



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS – UFG  
INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS - IESA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Júnio Gregório Roza dos Santos

**SUSTENTABILIDADE DE ASSENTAMENTOS RURAIS NO ESTADO  
DE GOIÁS: AVALIAÇÃO COMPARADA ENTRE OS  
ASSENTAMENTOS DO NORDESTE E DO SUL GOIANO**

Goiânia-GO  
2018.

---

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR  
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES  
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico:  Dissertação     Tese  
2. Identificação da Tese ou Dissertação:

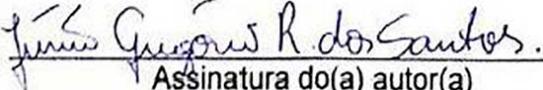
Nome completo do autor: Júnio Gregório Roza dos Santos

Título do trabalho: Sustentabilidade de assentamentos rurais no Estado de Goiás: avaliação comparada entre os assentamentos do Nordeste e do Sul goiano.

**3. Informações de acesso ao documento:**

Concorda com a liberação total do documento  SIM     NÃO

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.

  
Assinatura do(a) autor(a)

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)

Data: 23 / 11 / 2018.

Júnio Gregório Roza dos Santos

**SUSTENTABILIDADE DE ASSENTAMENTOS RURAIS NO ESTADO  
DE GOIÁS: AVALIAÇÃO COMPARADA ENTRE OS  
ASSENTAMENTOS DO NORDESTE E DO SUL GOIANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Estudos Socioambientais da Universidade Federal de Goiás para obtenção do título de Mestre em Geografia.

**Linha de Pesquisa:** Análise Ambiental e Tratamento da Informação Geográfica

**Orientação:** Prof.<sup>a</sup> Dra. Selma Simões de Castro

Goiânia-GO

2018.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Gregório Roza dos Santos , Júnio  
Sustentabilidade de assentamentos rurais no Estado de Goiás  
[manuscrito] : avaliação comparada entre os assentamentos do  
Nordeste e do Sul goiano. / Júnio Gregório Roza dos Santos . - 2018.  
CCXXII, 222 f.

Orientador: Profa. Dra. Selma Simões de Castro.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto  
de Estudos Socioambientais (Iesa), Programa de Pós-Graduação em  
Geografia, Goiânia, 2018.

Bibliografia. Apêndice.  
Inclui siglas, mapas, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de  
tabelas.

1. Assentamentos rurais. 2. Capacidade de Uso das Terras. 3.  
Reforma Agrária. 4. Sustentabilidade. 5. Goiás. I. Simões de Castro,  
Selma, orient. II. Título.

CDU 911



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: NATUREZA E PRODUÇÃO DO ESPAÇO

**ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE JULGAMENTO DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
MESTRADO DE JÚNIO GREGÓRIO ROZA DOS SANTOS**

Aos vinte e oito dias do mês de setembro do ano de dois mil e dezoito (2018), a partir das 14h, no Instituto de Estudos Socioambientais da Universidade Federal de Goiás, teve lugar a sessão de julgamento da Dissertação de Mestrado **JÚNIO GREGÓRIO ROZA DOS SANTOS**, intitulada: “*SUSTENTABILIDADE DE ASSENTAMENTOS RURAIS NO ESTADO DE GOIÁS: Avaliação comparada entre os assentamentos do Nordeste e do Sul goiano*”. A banca examinadora foi composta, conforme Portaria n.º 97/2018 da Diretoria do IESA, pelos seguintes Professores Doutores **Selma Simões de Castro** (Presidente), **Marcelo Rodrigues Mendonça** (Membro Titular Interno), **Archimedes Perez Filho** (Membro Titular Externo), Os examinadores arguíram na ordem citada, tendo o candidato respondido satisfatoriamente. Às \_\_\_\_\_ horas a Banca Examinadora passou a julgamento, em sessão secreta, tendo o candidato obtido os seguintes resultados:

**Profa. Dra. Selma Simões de Castro (Presidente)** – Ass. 

Aprovado (X)    Reprovado ( )

**Prof. Dr. Marcelo Rodrigues Mendonça** – Ass. 

Aprovado (X)    Reprovado ( )

**Prof. Dr. Archimedes Perez Filho** – Ass. 

Aprovado (X)    Reprovado ( )

**Resultado final:** Aprovado (X)    Reprovado ( )

**Houve alteração no Título?** Sim ( )    Não (X)

Em caso afirmativo, especifique o novo título:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Outras observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Reaberta a Sessão Pública, o Presidente da Banca Examinadora proclamou o resultado e encerrou a sessão, da qual foi lavrada a presente ata, que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora e pela Secretária do Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Secretaria..... 

Luana de Castro Amorim  
Assistente em Administração  
Instituto de Estudos Sócio Ambientais  
Matricula: 2357313

## AGRADECIMENTOS

Às famílias do Assentamento Boa Esperança e do Assentamento Paraná que gentilmente nos receberam e que com simplicidade e entusiasmo se dispuseram a nos contar um pouco sobre os desafios, vitórias e frustrações de ser um beneficiário da política de assentamentos aplicada no País.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Selma Simões de Castro que me apresentou a temática lá em 2014 durante uma disciplina na Graduação, a qual, desde então, tem se firmado como a minha agenda de pesquisa. Agradeço a sua atenção, as palavras motivadoras e norteadoras, o tempo dispendido comigo junto das reuniões em sua sala ou via e-mail. Serei eternamente grato por ter me apresentado o mundo acadêmico e por ter aceitado me orientar.

À minha família pela compreensão, pela paciência e pelo apoio oferecido ao longo desses dois anos e meio de Mestrado. Especialmente, ao meu pai, José Gregório dos Santos, que de prontidão aceitou me acompanhar ao longo dos dois campos realizados e pode conhecer um pouco da pesquisa que venho desenvolvido.

À equipe do Laboratório de Geomorfologia, Pedologia e Geografia Física – LABOGEF por todo o suporte ao longo da execução da pesquisa. Aos Técnicos e aos Professores que sempre se mostraram disponíveis e abertos a contribuir.

À Professora Dr<sup>a</sup> Renata Santos Momoli e ao Professor Dr. Marcelo Rodrigues Mendonça que compuseram a minha banca de qualificação em setembro de 2017, os quais teceram comentários de inestimado valor para o encaminhamento e aperfeiçoamento desta pesquisa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG pela concessão de bolsa de Mestrado e apoio técnico.

## RESUMO

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA está encarregado de colocar em prática a política para a reforma agrária no Brasil, sendo responsável pela seleção de terras em todo o País para a criação dos assentamentos rurais. Essa autarquia estabelece como meta, contribuir com o desenvolvimento rural sustentável, tendo como diretrizes a democratização do acesso à terra, a regularização fundiária e a desconcentração fundiária. Estudos recentes que discutem os resultados da execução da política de criação de assentamentos, têm-na considerado como de baixa ou mesmo nula eficácia por apresentar problemas ao longo das diversas fases de implementação dos assentamentos que afetam as chances de desenvolvimento das famílias em médio e longo prazo e por não ter promovido de fato, a desconcentração fundiária no País. Tendo em vista essas deficiências, o presente estudo selecionou assentamentos representativos de duas regiões do estado de Goiás marcadas por contrastes morfo-pedológicos e socioeconômicos – O Sul goiano e Nordeste Goiano – região mais rica e mais pobre, respectivamente, do Estado, com o objetivo de proceder a uma avaliação comparada de suas possibilidades desenvolvimento sustentável, por meio de etapas sucessivas iniciadas pela seleção dos assentamentos representativos, utilizando-se o método estatístico-matemático denominado de Análise dos Componentes Principais e prosseguindo com o mapeamento detalhado referentes à Capacidade de Uso das Terras segundo a metodologia apresentada por Lepsch *et al.* (2015), Uso e Cobertura do Solo e Adequabilidade de Uso. E, por fim, da informação produzida na fase anterior procedeu-se à avaliação da sustentabilidade dos assentamentos selecionados com base na metodologia das Funções de Uso das Terras desenvolvida por Pérez-Soba *et al.* (2008), a qual utiliza uma série de indicadores de sustentabilidade que mantêm relação com diversas dimensões que compõem a sustentabilidade de um sistema. Para tanto, selecionou-se 16 indicadores que cobrem três dimensões, são elas: a sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade econômica e a sustentabilidade social. Como resultado, constatou-se que as diferenças regionais exercem forte influência sobre as chances de desenvolvimento sustentável dos PAs. Nesse sentido, no PA do Sul do Estado as condições produtivas das terras são melhores e houve maior atenção do INCRA nas fases de sua qualificação e estruturação, levando a uma maior integração a circuitos de comercialização e aumentando as possibilidades das famílias em gerarem renda e de se fixação à terra. No Nordeste goiano, as péssimas condições produtivas das terras são tão intensas que inviabilizam sua exploração econômica. Em vista disso, deveriam ter sido declaradas como inaptas para atenderem a fins de reforma agrária, apresentando, no entanto, melhor aptidão para a preservação da fauna e da flora. Como isso não ocorreu, cerca de 70 famílias foram assentadas e, infelizmente, verificou-se que uma série de indicadores de sustentabilidade dependentes da produção não se desenvolveram, afetam negativamente emprego e renda das famílias, contribuindo para a geração de insegurança, frustração e abandono de parcelas.

**Palavras-chave:** Reforma Agrária, Assentamentos rurais, Capacidade de Uso das Terras, Sustentabilidade, Nordeste goiano e Sul goiano.

## ABSTRACT

The National Institute of Colonization and Agrarian Reform - INCRA is in charge of putting into practice the policy for agrarian land reform in Brazil, being responsible for the selection of land throughout the country for the creation of rural projects of settlements (PS). This autarchy establishes as a goal, to contribute to sustainable rural development, having as guidelines the democratization of access to land, land regularization and deconcentration of the land properties. Recent studies that discuss the results of the implementation of this settlement policy have considering it to be of low or even null efficacy because it presents problems throughout the implementation of different phases of the settlements that affect the chances of their sustainable development. In view of these deficiencies, the present study selected representative settlements of two regions of the state of Goiás marked by pedomorphological and socioeconomic contrasts - Southern Goiás and Northeast Goiás, in the aim to comparing their indicators to sustainable development. This research was developed in successive steps initiated by the selection of the representative settlements, using the statistical method named Principal Components Analysis (PCA). Then, the elaboration of detailed mapping of land use capacity followed by the methodology presented by Lepsch et al. (2015), Land Use and Cover and Adequacy of Use. Finally, the information produced in the previous phase was used to extract the indicators and to evaluate the sustainability of these selected settlements, considering the Land Use Functions's methodology developed by Pérez-Soba (2008), by a series of sustainability indicators that are related to several dimensions draw up the sustainability of a system. So, it was selected 16 indicators that cover three group of dimensions, namely: environmental sustainability, economic sustainability and social sustainability. As a result, it was found that regional differences have a strong influence on the chances of sustainable development of PSs. In the Southern the productive conditions of the land are better and there was more attention of the INCRA in the phases of qualification and structuring of the settlement, leading to a greater integration to commercialization circuits and increasing the possibilities of the families in generating income and in securing land. In the Northeast of Goiás, the poor productive conditions of the lands are so intense that they make economic exploration unfeasible. In view of this, they should have been declared unfit for the purposes of agrarian land reform, but they were better able to preserve the fauna and flora. As this did not occur, about 70 families were settled and unfortunately, it was verified that a series of sustainability-dependent indicators of production did not develop, negatively affecting employment and income of the families, contributing to the generation of insecurity, frustration and abandonment of plots. In contrast to Southern where the grate agribusiness, pas by pas, is aggregating them.

**Key-words:** Brazil Land Agrarian Reform, Rural Settlements, Land Use Capacity, Sustainability, Northeast Goiás and South Goiás state.

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Estrutura Agrária brasileira – 2016.....	18
<b>Figura 2.</b> Áreas de atuação do POLOCENTRO .....	20
<b>Figura 3.</b> Evolução das ocupações de terra no Brasil.....	22
<b>Figura 4.</b> Nordeste de Goiás: Coletânea de mapas do meio físico (A, B, C) e Aptidão Agrícola (D).....	29
<b>Figura 5.</b> Sul de Goiás: Coletânea de mapas do meio físico (A, B, C) e Aptidão Agrícola (D). .....	29
<b>Figura 6.</b> Goiás: Distribuição espacial e Densidade de kernel para os assentamentos goianos .....	30
<b>Figura 7.</b> Efeitos da interação entre os processos pedoféricos e o meio ambiente relacionados à degradação das terras.....	41
<b>Figura 8.</b> Chave de classificação em três níveis .....	46
<b>Figura 9.</b> Intensidades máximas de uso agrícola para as classes de capacidade de uso .....	47
<b>Figura 10.</b> Roteiro metodológico e descrição das etapas.....	55
<b>Figura 11.</b> Sistema de pontos para as variáveis A) apt. agrícola; B) declividade e C) Uso e cobertura do solo .....	58
<b>Figura 12.</b> Procedimento para a geração das componentes principais.....	60
<b>Figura 13.</b> Fitofisionomia do bioma Cerrado.....	70
<b>Figura 14.</b> Roteiro metodológico para a definição das classes de suscetibilidade à erosão laminar .....	71
<b>Figura 15.</b> Sistema de avaliação do desenvolvimento sustentável em PAs.....	75
<b>Figura 16.</b> Nordeste goiano: localização.....	84
<b>Figura 17.</b> Nordeste goiano: população 2010 (esq.) e PIB 2014 (dir.).....	84
<b>Figura 18.</b> Nordeste goiano: mapas básicos do meio físico.....	86
<b>Figura 19.</b> Nordeste goiano: aptidão agrícola e uso e cobertura do solo.....	90
<b>Figura 20.</b> Nordeste goiano: localização dos assentamentos rurais.....	91
<b>Figura 21.</b> Nordeste goiano: <i>screep/plot</i> combinando as duas componentes.....	94
<b>Figura 22.</b> Nordeste goiano: localização dos assentamentos representativos.....	94
<b>Figura 23.</b> Sul goiano: localização.....	95
<b>Figura 24.</b> Sul goiano: população 2010 (superior) e PIB 2014 (inferior) .....	96
<b>Figura 25.</b> Sul goiano: caracterização do meio físico .....	98
<b>Figura 26.</b> Sul goiano: aptidão agrícola das terras (A) e uso e cobertura do solo (B).....	100
<b>Figura 27.</b> Sul goiano: localização dos assentamentos rurais .....	102
<b>Figura 28.</b> Sul goiano: <i>screep/plot</i> combinando as duas componentes.....	104
<b>Figura 29.</b> Sul goiano: assentamentos regionalmente representativos .....	105
<b>Figura 30.</b> Distribuição dos autovalores e seleção de pares de assentamentos destinados ao estudo detalhado.....	106
<b>Figura 31.</b> Município de Mambai: localização do PA Paraná .....	107
<b>Figura 32.</b> PA Paraná: classificação dos lotes por tamanho .....	109
<b>Figura 33.</b> PA Paraná: coletânea de mapas do meio físico .....	110
<b>Figura 34.</b> PA Paraná: tipos de solo.....	112
<b>Figura 35.</b> PA Paraná: tipos de solos predominantes nos lotes.....	113
<b>Figura 36.</b> Município de Piracanjuba: localização do PA Boa Esperança.....	115
<b>Figura 37.</b> PA Boa Esperança: coletânea de mapas do meio físico .....	117
<b>Figura 38.</b> Distribuição dos lotes em função dos tipos de solos. ....	119
<b>Figura 39.</b> Lotes bem posicionados em termos de solos .....	121
<b>Figura 40.</b> PA Boa Esperança: Capacidade de Uso das Terras.....	124
<b>Figura 41.</b> PA Paraná: Capacidade de Uso das Terras .....	125
<b>Figura 42.</b> PA Boa Esperança: grupos de capacidade de uso predominantes. ....	130

<b>Figura 43.</b> PA Paraná: Grupo de capacidade predominantes nos lotes. ....	132
<b>Figura 44.</b> PA Boa Esperança: Uso e Cobertura do Solo – 2015 .....	135
<b>Figura 45.</b> Uso e Cobertura do Solo – 2015.....	136
<b>Figura 46.</b> PA Boa Esperança: Uso e Cobertura do Solo predominantes.....	138
<b>Figura 47.</b> PA Boa Esperança: Uso predominante nos lotes e a Capacidade de Uso das Terras. ....	139
<b>Figura 48.</b> Uso e Cobertura do solo nos arredores do assentamento Boa Esperança. ....	140
<b>Figura 49.</b> PA Paraná: Uso predominante nos lotes e Capacidade de Uso das Terras.....	140
<b>Figura 50.</b> Uso e Cobertura do solo nos arredores do assentamento Boa Esperança .....	141
<b>Figura 51.</b> Região do Nordeste goiano: Uso e Cobertura do Solo – 2015.....	142
<b>Figura 52.</b> PA Boa Esperança: Adequabilidade de Uso.....	143
<b>Figura 53.</b> PA Paraná: Adequabilidade de Uso.....	144
<b>Figura 54.</b> PA Boa Esperança: Adequabilidade de Uso predominante nos lotes.....	147
<b>Figura 55.</b> PA Boa Esperança: Grupo de Capacidade de Uso e Adequabilidade de Uso predominante.....	148
<b>Figura 56.</b> PA Paraná: Adequabilidade de Uso predominante nos lotes.....	149
<b>Figura 57.</b> PA Paraná: Adequabilidade de Uso dos lotes em função das Capacidade de Uso.....	150
<b>Figura 58.</b> PA Paraná: APPs de Nascente e olhos d’água .....	154
<b>Figura 59.</b> PA Paraná: APPs de rio.....	155
<b>Figura 60.</b> PA Paraná: APP de vereda .....	156
<b>Figura 61.</b> PA Paraná: APP de borda de chapada .....	157
<b>Figura 62.</b> PA Paraná: APP em porção do terreno com inclinação superior a 45º .....	158
<b>Figura 63.</b> PA Paraná: Reserva Legal.....	159
<b>Figura 64.</b> PA Paraná: Suscetibilidade à erosão laminar.....	160
<b>Figura 65.</b> PA Paraná: Potencial produtivo das terras .....	163
<b>Figura 66.</b> PA Paraná: Área de Pastagem e Adequabilidade de Uso.....	165
<b>Figura 67.</b> PA Paraná: Sustentabilidade ambiental .....	170
<b>Figura 68.</b> Sustentabilidade econômica.....	171
<b>Figura 69.</b> PA Paraná: Sustentabilidade social .....	174
<b>Figura 70.</b> PA Paraná: Desenvolvimento sustentável .....	176
<b>Figura 71.</b> PA Boa Esperança: APPs de Nascente e olho d’água.....	178
<b>Figura 72.</b> PA Boa Esperança: Áreas de Preservação Permanente em rios .....	180
<b>Figura 73.</b> PA Boa Esperança: Reserva Legal.....	181
<b>Figura 74.</b> PA Boa Esperança: Suscetibilidade à erosão laminar .....	182
<b>Figura 75.</b> PA Boa Esperança: Potencial Produtivo das Terras.....	184
<b>Figura 76.</b> PA Boa Esperança: Terras cultiváveis e Adequabilidade de Uso.....	186
<b>Figura 77.</b> PA Boa Esperança: Potencial produtivo para pastagem e Adequabilidade de Uso.....	188
<b>Figura 78.</b> PA Boa Esperança: Sustentabilidade ambiental.....	193
<b>Figura 79.</b> PA Boa Esperança: Sustentabilidade econômica .....	194
<b>Figura 80.</b> PA Boa Esperança: Sustentabilidade social.....	196
<b>Figura 81.</b> PA Boa Esperança: Desenvolvimento sustentável.....	197
<b>Figura 82.</b> PA Paraná e PA Boa Esperança: comparativo entre a sustentabilidade.....	204

## Índice de tabelas

<b>Tabela 1.</b> Evolução da concentração da propriedade da terra no Brasil pelos Imóveis – 2006 e 2016.....	18
<b>Tabela 2.</b> Grandes propriedades: terras produtivas x terras improdutivas.....	23
<b>Tabela 3.</b> Características gerais dos assentamentos do NE e Sul goianos.....	30
<b>Tabela 4.</b> Nordeste goiano: Fertilidade dos solos.....	88
<b>Tabela 5.</b> Nordeste goiano: Predisposição dos solos à ocorrência de processos erosivos.....	89
<b>Tabela 6.</b> PA Paraná: Declividade: Área absoluta (ha) e área relativa (%).....	111
<b>Tabela 7.</b> PA Paraná: tipos de solo – área absoluta e relativa.....	113
<b>Tabela 8.</b> PA Boa Esperança: Declividade: Área absoluta (ha) e área relativa (%). .....	118
<b>Tabela 9.</b> PA Boa Esperança: tipos de solo. Área absoluta e área relativa.....	120
<b>Tabela 10.</b> PAs Paraná e Boa Esperança: Capacidade de Uso das Terras – área relativa (%).....	126
<b>Tabela 11.</b> PAs Paraná e Boa Esperança: Uso e Cobertura do Solo – área absoluta e relativa.....	137
<b>Tabela 12.</b> PA Paraná e PA Boa Esperança: comparativo Adequabilidade de Uso - área relativa (%).....	145
<b>Tabela 13.</b> PA Paraná: Modalidades de APP.....	153
<b>Tabela 14.</b> PA Paraná: Suscetibilidade à erosão laminar.....	161
<b>Tabela 15.</b> PA Boa Esperança: Modalidades de APPs.....	178
<b>Tabela 16.</b> PA Boa Esperança: suscetibilidade à erosão laminar.....	183
<b>Tabela 17.</b> Avaliação comparada da sustentabilidade.....	199
<b>Tabela 18.</b> PA Paraná e PA Boa Esperança: comparativo – potencial produtivo das terras e uso efetivo das terras ....	200
<b>Tabela 19.</b> PA Paraná e PA Boa Esperança: % de APP e % de RL preservadas.....	202
<b>Tabela 20.</b> PA Paraná e PA Boa Esperança: potencial de perda de solos por erosão laminar e discrepância de uso ....	203

## Índice de quadros

<b>Quadro 1.</b> Fatores que afetam a erosão dos solos .....	40
<b>Quadro 2.</b> Articulação entre as dimensões da sustentabilidade e as funções de uso da terra relacionadas .....	54
<b>Quadro 3.</b> Síntese do material bibliográfico consultado .....	56
<b>Quadro 4.</b> Classes de declividade .....	64
<b>Quadro 5.</b> Resumo com as informações sobre as faixas espectrais e as resoluções das imagens <i>RapidEye</i> .....	69
<b>Quadro 6.</b> Grau de erodibilidade e seus respectivos solos.....	71
<b>Quadro 7.</b> Matriz de correlação para a definição das classes de suscetibilidade.....	72
<b>Quadro 8.</b> Matriz de definição das classes de potencial à erosão laminar .....	72
<b>Quadro 9.</b> Articulação entre dimensões da sustentabilidade, FUTs, indicadores de avaliação e suas respectivas fontes. .....	74
<b>Quadro 10.</b> Nível de diversificação produtiva .....	76
<b>Quadro 11.</b> Classificação dos indicadores Crédito rural e Assistência técnica.....	76
<b>Quadro 12.</b> Classificação dos indicadores Emprego/Ocupação e Renda.....	77
<b>Quadro 13.</b> Classificação do indicador Acesso a água .....	78
<b>Quadro 14.</b> Classificação do indicador Organização interna.....	78
<b>Quadro 15.</b> Classificação do nível de satisfação/insatisfação com os serviços básicos .....	79
<b>Quadro 16.</b> Classificação da Sustentabilidade Ambiental .....	79
<b>Quadro 17.</b> Classificação da sustentabilidade econômica .....	80
<b>Quadro 18.</b> Classificação da Sustentabilidade Social.....	81
<b>Quadro 19.</b> Nível de sustentabilidade.....	82
<b>Quadro 20.</b> Nordeste goiano: Componentes em função dos autovalores obtidos.....	93
<b>Quadro 21.</b> Sul goiano: componentes em função dos autovalores obtidos .....	103
<b>Quadro 22.</b> PA Paraná: caracterização geral das famílias entrevistadas.....	108
<b>Quadro 23.</b> PA Boa Esperança: caracterização geral das famílias entrevistadas .....	116
<b>Quadro 24.</b> PA Boa Esperança: lotes agrupados por grupo de capacidade predominante .....	130
<b>Quadro 25.</b> PA Boa Esperança: lotes agrupados por grupo de capacidade predominante (continua). .....	133
<b>Quadro 26.</b> PA Paraná: atividades identificadas dentro dos lotes visitados.....	166
<b>Quadro 27.</b> PA Boa Esperança: atividades produtivas desenvolvidas nos lotes visitados.....	189
<b>Quadro 28.</b> Fatores impulsionadores e retardantes do desenvolvimento sustentável nos PAs estudados.....	205

## Índice de siglas

- ACP** – Análise de Componentes Principais  
**APP** – Área de Preservação Permanente  
**CAI** – Complexo Agroindustrial  
**CP** – Componente Principal  
**EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
**FAO** – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura  
**FETAEG** – Federação dos Trabalhadores Rurais na Agricultura Familiar do Estado de Goiás  
**FUT** – Função de Uso da Terra  
**GUT** – Grau de Utilização das Terras  
**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
**IDH** – Índice de Desenvolvimento Urbano  
**II PND** – II Plano Nacional de Desenvolvimento  
**IMB** – Instituto Mauro Borges  
**INCRA** – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária  
**IPT** – Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
**LABDGEF** – Laboratório de Geomorfologia, Pedologia e Geografia Física  
**MacroZAE** – Macrozonamento Agroecológico e Econômico do Estado de Goiás  
**MDE** – Modelo Digital de Elevação  
**MMA** – Ministério do Meio Ambiente  
**ONU** – Organização das Nações Unidas  
**PA** – Projeto de Assentamento  
**PCA** – Principal Component Analysis  
**PIB** – Produto Interno Bruto  
**POLOCENTRO** – Programa de Desenvolvimento de Áreas de Cerrado  
**PRISM** – Panchromatic Remote Sensing Instrument for Stereo Mapping  
**REIS** – RapidEye Earth Imaging System  
**RL** – Reserva Legal  
**SCUT** – Sistema de Capacidade de Uso das Terras  
**SIEG** – Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás  
**SRA** – Superfície Regional de Aplainamento  
**SRTM** – Shuttle Radar Topography Mission  
**VBP** – Valor Bruto de Produção  
**ZER** – Zona de Erosão Recuante

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	
RESUMO	
ABSTRACT	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABELAS	
ÍNDICE DE QUADROS	
ÍNDICE DE SIGLAS E ABREVIACÕES	
INTRODUÇÃO .....	14
CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA PESQUISA .....	16
1.1 O MODELO DE APROPRIAÇÃO DE TERRAS E A POLÍTICA DE ASSENTAMENTOS RURAIS.....	16
1.2 O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL COMO MODELO DE DESENVOLVIMENTO IDEAL PARA SE PENSAR O FORTALECIMENTO DA POLÍTICA DE ASSENTAMENTOS RURAIS .....	31
CAPÍTULO II. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA E OPERACIONAL .....	36
2.1 PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS .....	36
2.2 O SISTEMA DE CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS (SCUT) .....	39
2.3 AS FUNÇÕES DE USO DAS TERRAS (FUTs) E OS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE .....	52
2.4 OPERACIONALIZAÇÃO DA PESQUISA .....	54
CAPÍTULO III – CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS ASSENTAMENTOS RURAIS REPRESENTATIVOS DAS REGIÕES NORDESTE E SUL DO ESTADO DE GOIÁS .....	83
3.1 NORDESTE GOIANO: CARACTERIZAÇÃO GERAL DA REGIÃO.....	83
3.1.1 Aptidão agrícola e uso do solo .....	89
3.1.2 Os Assentamentos do NE .....	91
3.1.3 Assentamentos selecionados .....	92
3.2 SUL GOIANO: CARACTERIZAÇÃO GERAL .....	95
3.2.1 Aptidão agrícola e uso do solo .....	99
3.2.2 Os assentamentos da porção Sul do estado.....	101
3.2.3 Assentamentos selecionados .....	103
3.3 ESTUDO COMPARADO: ASSENTAMENTOS SELECIONADOS.....	105
3.3.1 PA Paraná: caracterização geral da área .....	106
3.3.2 PA Boa Esperança: caracterização geral .....	114
CAPÍTULO IV – AVALIAÇÃO COMPARADA DA CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS, DO USO E COBERTURA DO SOLO E DA ADEQUABILIDADE DE USO NOS ASSENTAMENTOS DAS REGIÕES NORDESTE E SUL DO ESTADO DE GOIÁS.....	123
4.1 As diferenças regionais da Capacidade de Uso das Terras entre os assentamentos rurais representativos das regiões NE e S do estado de Goiás .....	123
4.1.1 A capacidade de uso e o parcelamento das terras do PA Boa Esperança.....	129
4.1.2 A Capacidade de Uso e o parcelamento das terras do PA Paraná .....	132
4.2 As diferenças regionais do Uso e Cobertura das Terras entre os assentamentos rurais representativos das regiões NE e S do estado de Goiás .....	134

4.2.1 O parcelamento das terras do PA Boa Esperança e o Uso e Cobertura do solo atual.....	138
4.2.2 O parcelamento das terras do PA Paraná e a Capacidade de Uso das Terras .....	140
4.3 As diferenças regionais da Adequabilidade de Uso entre os assentamentos rurais representativos das regiões NE e S do estado de Goiás .....	142
4.3.1 O parcelamento das terras do PA Boa Esperança e a Adequabilidade de Uso .....	147
4.3.2 O parcelando das terras do PA Paraná e a Adequabilidade de Uso .....	149
<b>CAPÍTULO V – A SUSTENTABILIDADE DOS ASSENTAMENTOS RURAIS REPRESENTATIVOS DAS REGIÕES NORDESTE E SUL DO ESTADO DE GOIÁS.....</b>	<b>153</b>
5. 1. PA PARANÁ: AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE.....	153
5.1.1 Sustentabilidade ambiental – Conservação dos recursos bióticos e abióticos.....	153
5.1.2 Sustentabilidade econômica – Produção rural e consumo local .....	163
5.1.3 Sustentabilidade social – Trabalho, renda e qualidade de vida .....	167
5.1.4 PA Paraná: Avaliação do desenvolvimento sustentável .....	169
5. 2 PA Boa Esperança: AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE.....	177
5.2.1 Sustentabilidade ambiental – Conservação dos recursos bióticos e abióticos.....	177
5.2.2 Sustentabilidade econômica – Produção rural e consumo local .....	184
5.2.3 Sustentabilidade social – Trabalho, renda e qualidade de vida .....	190
5.2.4 PA Boa Esperança: Avaliação do desenvolvimento sustentável.....	192
5. 3 AS DIFERENÇAS REGIONAIS DA SUSTENTABILIDADE NOS ASSENTAMENTOS RURAIS DO NE E S DO ESTADO DE GOIÁS.....	199
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>206</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>211</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>218</b>

## INTRODUÇÃO

No Brasil, ao longo das últimas décadas, em consequência da presença atuante de movimentos reivindicatórios de reforma agrária no campo associada à expansão da concentração fundiária no País, os governos têm buscado atender essa demanda a partir da implementação de uma política de criação de assentamentos rurais. A execução dessa política atualmente está a cargo do Instituto de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, o qual estabelece como diretrizes fundamentais de suas ações, a democratização do acesso à terra a partir da criação e implantação de assentamentos rurais sustentáveis. Tal política visa a qualificação dos projetos de assentamentos (PAs) através de oferta de crédito, assistência técnica, implementação de serviços sociais e de infraestrutura e da articulação com outras políticas voltadas a agricultura familiar (INCRA, 2015) com ênfase na capacitação das famílias e no desenvolvimento pautado na sustentabilidade.

Passados quase quarenta anos desde o início da sua execução, foram criados mais de oito mil assentamentos rurais em todo o País (INCRA, 2018), e esperava-se que com o tempo, eles pudessem deixar a tutela do Estado e se tornarem autossuficientes. Contudo, contrariando essas expectativas, diversos estudos voltados à avaliação dos resultados práticos dessa política, têm demonstrado a sua ineficiência em função de uma conjunção de fatores envolvendo desde a seleção de terras para a acomodação das famílias, passando pela fase de locação de recursos técnicos e financeiros, alcançando a fase administrativa, a qual visa a promoção de autonomia dos beneficiários.

No que se refere aos assentamentos rurais do estado de Goiás, Santos & Castro (2017), por exemplo, aprofundando estudos sobre o tema, identificaram problemas no tocante à seleção de terras para o assentamento de famílias e quanto à capacidade dessa política em promover a desconcentração fundiária no Estado. A partir da espacialização dos assentamentos e da caracterização da aptidão agrícola das terras, os autores constataram que o modelo de reforma agrária implementada no Estado tem poupado áreas de intensa concentração fundiária, como o **Sul goiano**, marcado pelas grandes propriedades rurais e pelo modelo de desenvolvimento do grande agronegócio, ao passo que, identificaram a locação de um elevado número de famílias em áreas marcadas por intensas restrições à exploração produtiva das terras, marcada por baixos índices sociais e por uma incipiente integração econômica, como o **Nordeste goiano**.

A presente pesquisa selecionou o conjunto de assentamentos das regiões Sul e Nordeste do estado de Goiás como áreas de interesse para apreender a atual situação contrastante de seus assentamentos em termos de sua sustentabilidade ambiental, econômica e social, bem como as principais causas e definiu como objetivo geral: proceder a uma avaliação comparada de assentamentos representativos das duas regiões com o fim de analisar como as diferenças regionais afetaram seu desenvolvimento sustentável. A avaliação da sustentabilidade baseia-se no levantamento de uma série de indicadores relacionados às Funções de Uso das Terras, com a intenção de identificar os principais fatores que favorecem ou impedem o sucesso dos assentamentos rurais goianos e as suas implicações em termos de sustentabilidade.

Os objetivos específicos desta pesquisa podem ser divididos em dois grupos que se complementam. O primeiro grupo de objetivos específicos são: 1) Estabelecer critérios para a seleção de assentamentos representativos nas duas regiões do Estado aqui focadas; 2) Obter, para os assentamentos selecionados, as informações do meio físico em escala de detalhe, de modo a evitar-se generalizações excessivas; 3) Avaliar a capacidade de uso das terras dos PAs selecionados e identificar os usos praticados e delimitar áreas de conflito de uso e, ou manejo nos assentamentos, hierarquizando-os quanto ao grau. E o segundo grupo integra aqueles que têm por fim verificar a eficácia da atual política de assentamentos rurais da reforma agrária, explicitado a seguir: 4) Verificar as condições para o desenvolvimento sustentável nos assentamentos por meio de indicadores de sustentabilidade; 5) Avaliar o potencial da metodologia adotada nesta pesquisa ser empregada como base para a seleção de terras para fins de reforma agrária em Goiás.

## CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA PESQUISA

### 1.1 O modelo de apropriação de terras e a política de assentamentos rurais

O meio rural brasileiro é marcado por intensas desigualdades históricas, as quais foram aprofundadas pela chamada modernização da agricultura observada no País ao longo das últimas décadas. Esse processo se alastrou pelo campo, perseguindo a lógica de integração econômica de áreas não incorporadas ao sistema produtivo que, no caso brasileiro, faz parte de um plano de internacionalização por meio da produção de *commodities*. Tal política não seria exitosa sem as políticas de desenvolvimento direcionadas ao empresariado rural implementadas pelo Estado. Tais ações tornaram-se política de estado materializada como políticas de governo sucessivas, que financiaram e promoveram a expansão de um modelo de desenvolvimento rural, ancorado no grande agronegócio, na concentração fundiária e na sua aliança com a indústria, criando um grupo influente econômica e politicamente nas instâncias de Governo.

Assim, o processo de expansão promoveu a capitalização crescente das relações de produção no campo (GRAZIANO DA SILVA 1980; 1998; GUIMARÃES, 1968 e TEIXEIRA, 2005). Os seus resultados econômicos têm garantido seguidos *superávits* econômicos, sustentado a balança comercial brasileira, a qual mesmo em momentos de crise tem mantido bons números frente à queda produtiva de outros setores, como a indústria. Tais resultados, considerados positivos, têm sido sistematicamente utilizados para validarem e legitimarem a sua ação e reprodução através da ampliação dos recursos públicos voltados ao setor na forma de créditos, provimento de infraestrutura e incentivos fiscais, ou mesmo, para que haja o “afrouxamento” de leis que regulam, disciplinam e limitam suas práticas, como a legislação ambiental.

Segundo Graziano da Silva (1980) a capitalização das relações produtivas no campo brasileiro ocorreu em função do processo em que a agricultura passa a se submeter às demandas industriais formando os grandes complexos agroindustriais (CAIs) (MULLER, 1981). Esse processo responde pela modificação das bases de reprodução da vida no campo e pela introdução de outras determinantes ao ciclo produtivo, quase sempre alheias às dinâmicas locais. Se por um lado essas transformações sustentaram o aumento significativo da produção agropecuária de alguns itens – basicamente das *commodities*, por outro lado, a parcialidade dessas modificações abriu precedente para que uma série de implicações e contradições socioespaciais ocorresse (GRAZIANO NETO, 1982; OLIVEIRA, 1986; ESTEVAM, 2004). Por essa razão, Graziano Neto (1982) caracteriza o processo de expansão do agronegócio no

campo como um movimento de transformações parciais, ao considerar que a parcialidade das mudanças se prolongou em função da baixa diversificação produtiva, da redução da participação do trabalhador rural nas etapas produtivas e do agravamento das questões agrárias no País. Girardi (2008) indo de encontro a essa mesma perspectiva de parcialidade, leva em conta cerca de 30 anos de expansão do agronegócio no meio rural brasileiro para apresentar o que ele chama de balanço dos dados da contradição provocado pelo avanço do modelo patronal de agricultura, a saber:

- 1,5 milhões de postos de trabalho foram extintos entre 1996-2006 (IBGE, 2006);
- 4,2 milhões de pessoas deixaram o campo rumo às cidades entre 1991-2000;
- foram acrescidos 108,5 milhões de hectares na estrutura fundiária, a maioria dessas terras incorporadas para fins especulativos, entre 1992 e 2003;
- as terras exploráveis, porém, não exploradas no Brasil eram de 75,4 milhões de hectares em 1998 e em 2010 passam a atingir quase 230 milhões de hectares.

Nesse sentido, convém destacar que, apesar dos avanços econômicos, a parcialidade das transformações evidencia o favorecimento por parte do Estado para com determinados setores da economia – o empresariado rural e o agronegócio. Dessa forma, as contradições decorrentes da capitalização das relações de produção no campo, tornam-se evidentes quando contrapostas ações e implicações desse modelo de desenvolvimento rural e revelam um despreparo do Estado brasileiro, ao longo da história, em contrabalancear os impactos da sua política econômica sobre o agravamento das questões agrárias, sobretudo de acesso à terra por parte de pequenos agricultores aliçados do sistema produtivo moderno.

Números do Censo Agropecuário de 2006 e dados preliminares do Censo Agropecuário 2016 produzidos e disponibilizados pelo IBGE servem para mostrar os resultados desse processo sobre a estrutura fundiária brasileira e expõem o modelo de apropriação de terras que se consolidou no País desde a adoção dessa nova política de modernização da agricultura. A estrutura resultante de sucessivos anos de capitalização das relações produtivas no campo brasileiro fica evidente quando contrapostos o número total de estabelecimentos rurais por setor e a área efetiva ocupada por eles (Tabela 1).

Esses dados mostram que os estabelecimentos rurais menores que 10 ha representam o estrato com o maior quantitativo de unidades campo brasileiro, mas, de modo contrário, ocupam a menor área total de terras. Apesar do crescimento no número total de estabelecimentos menores que 10 ha e de estabelecimentos que apresentam área entre 10 e 100 ha entre os anos

de 2006 e 2016, houve uma estagnação do primeiro estrato e uma queda na representatividade do segundo estrato no quadro geral de terras. Ao observar o aumento da área ocupada pelos estabelecimentos por estratos, verifica-se uma tendência de crescimento de 13% da área ocupada pelos estabelecimentos maiores que 1000ha, bem mais elevado que o crescimento observado nos demais estratos.

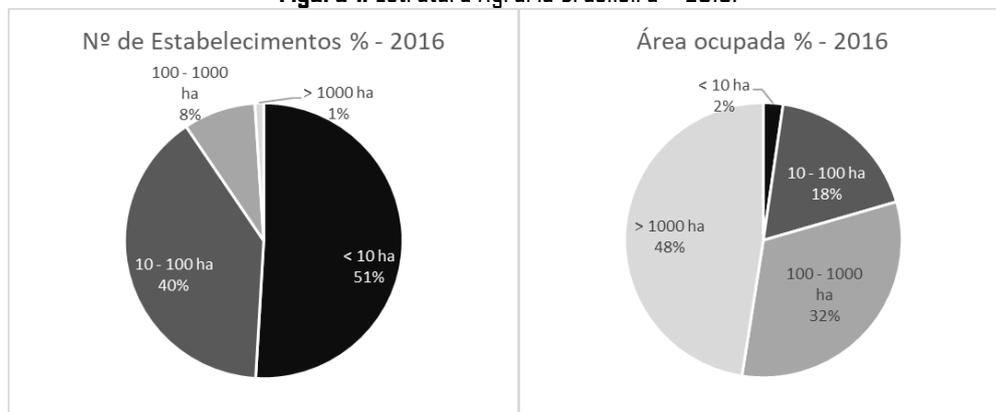
**Tabela 1.** Evolução da concentração da propriedade da terra no Brasil pelos Imóveis – 2006 e 2016.

Estrato	2006			2016			Aumento da área por estrato 2006-2016
	Número de estabelecimentos	Área (ha)	Peso sobre área total	Número de estabelecimentos	Área (ha)	Peso sobre área total	
< 10 ha	2.477.151	7.798.607	2%	2.543.778	7.989.114	2%	2,4%
10 - 100 ha	1.971.600	62.893.091	19%	1.979.915	63.783.346	18%	1,41%
100 - 1000 ha	424.288	112.696.478	34%	420.136	112.029.612	32%	-0,59%
> 1000 ha	47.578	146.553.218	45%	50.865	166.451.258	48%	13%
Total Brasil	4.920.617	329.941.394	100%	4.994.694	350.253.330	100%	6,15%

Fonte: dados de 2006: IBGE – Censo Agropecuário, 2006. Dados 2016: Informações preliminares do Censo Agropecuário 2016, disponíveis em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censoagropecuario.html?edicao=21858&t=resultados>>. Org.: SANTOS, 2018.

Os números mais recentes mostram a configuração da estrutura fundiária atual, na qual pode se verificar que a relação entre número de estabelecimentos e área ocupada por cada um dos estratos é inversamente proporcional, principalmente quando observados os extremos (estabelecimentos menores que 10ha e estabelecimentos maiores que 1000ha) (Figura 1).

**Figura 1.** Estrutura Agrária brasileira – 2016.



Fonte: dados 2016: Informações preliminares do Censo Agropecuário 2016, disponíveis em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censoagropecuario.html?edicao=21858&t=resultados>>. Org.: SANTOS, 2018.

Assim, mesmo representando 51% dos estabelecimentos rurais, os estabelecimentos que apresentam área menor que 10 há, ocupam apenas 2% de todas as terras. Enquanto que, os estabelecimentos maiores que 1000ha, apesar de representarem apenas 1% de todos os estabelecimentos rurais, eles ocupam 48% das terras, evidenciando a concentração fundiária pelas grandes propriedades rurais.

Fernandes *et al.* (2012) destacam também que essa distinção tem sido explicitada não somente em ocupação de maiores e melhores terras pelo agronegócio, mas sobretudo, tem levado à concentração de riquezas e ao controle do capital. Dados relativos ao Valor Bruto de Produção (VBP) apresentados por esses autores, mostram que as unidades familiares, mesmo somando 91,8% do total de estabelecimentos rurais no Brasil, concentram apenas 15,11% do VBP, enquanto o agronegócio apesar de representar apenas 8,19% dos estabelecimentos rurais brasileiros, concentram 84,89% do VBP. Observando-se esse processo em escala estadual, constata-se esse mesmo modelo fundiário.

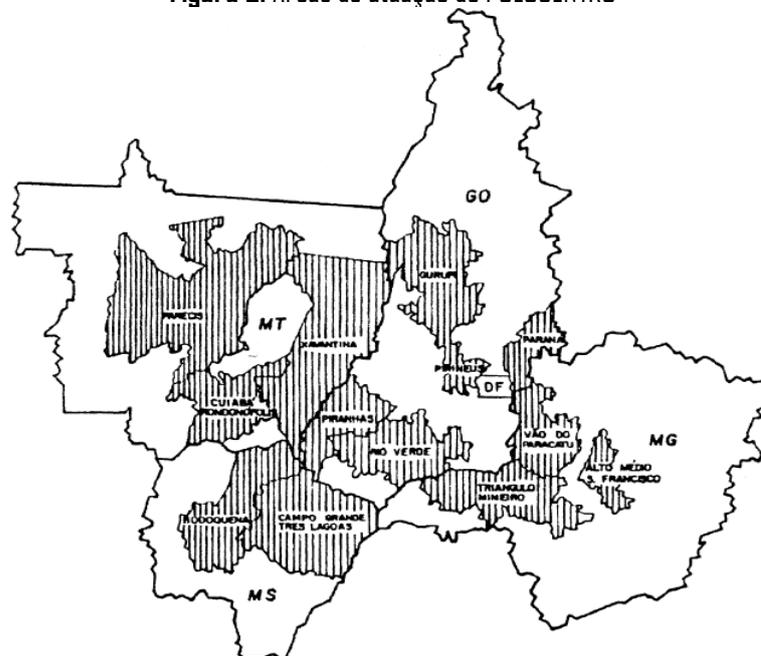
As ideias desenvolvimentistas se voltam para para a região Centro-Oeste a partir da década de 1960/70 com a expansão da fronteira agrícola, graças às referidas políticas estatais de modernização da agricultura (FARIA *et al.*, 2010). Até então, a região fazia parte do chamado vazio demográfico e era marcada pela baixa integração econômica com o Sudeste brasileiro. As políticas e planos de desenvolvimento juntos foram responsáveis pela integração e submissão econômica da região à uma lógica produtiva global (IANNI, 1984; PESSOA & INOCÊNCIO, 2014). Para se integrar efetivamente à essa dinâmica, a região precisou passar por uma intensa readequação do seu padrão produtivo e com isso, adotar um modelo de produção que atendesse as demandas dos mercados internacionais. Essa readequação se deu com a forte presença do Estado e do capital internacional, os quais viabilizaram a expansão da fronteira agrícola sobre a região a partir do aperfeiçoamento da infraestrutura, da modernização da agricultura e da modificação das bases técnicas.

Segundo Silva (2000, p. 29) essa expansão ocorreu somente graças ao desenvolvimento técnico e científico na área agrônoma e aos estudos de viabilidade produtiva, os quais constataram que ao aplicar as inovações técnico-científicas típicas da revolução verde, as terras da região conhecidas pela sua pobreza nutricional e por seu caráter ácido poderiam ser facilmente convertidas em terras com bom potencial para expandir a produção de *commodities* agrícolas e assim, atender com êxito os anseios econômicos da época.

Como resultado direcionou-se a expansão territorial para um processo de incorporação de terras na região Centro-Oeste, chamada de frente de expansão, demarcada pelo seu caráter extremamente seletivo, o qual ansiava por áreas onde a topografia fosse estável e os solos apresentassem possibilidades de maximização do seu potencial produtivo mediante a aplicação de técnicas de correção da acidez natural (calagem) e fertilização com adubos minerais (SILVA, 1985; MIZIARA, 2006). Nessa busca, o Sudoeste goiano que ainda não havia sido totalmente incorporado passa ser uma área-chave para a expansão do agronegócio em Goiás e se tornou um importante foco da expansão de áreas agricultáveis em Goiás (MENEZES, 2009).

Nesse sentido, um dos principais programas instituídos pelo II PND foi o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO) direcionado unicamente para a modernização das atividades agropecuárias no Centro-Oeste e Oeste de Minas (ESTEVAM, 2004, p. 157). O programa identificou doze áreas prioritárias de atuação em que a modernização da agricultura seria viável sob as novas de manejo. Na Figura 2, é possível identificar as áreas do POLOCENTRO na região.

**Figura 2.** Áreas de atuação do POLOCENTRO



Fontes: FERREIRA, 1985.

Frente a esse processo de modernização das bases técnicas e reestruturação para a adequação à um novo modelo produtivo, não se notou, portanto, grandes avanços no que se refere à democratização do acesso à terra em Goiás (CALAÇA & DIAS, 2010). O que se verificou, no entanto, foi um considerável aprofundamento das condições de concentração

fundiária no Estado a partir da consolidação do modelo do latifúndio, da intensificação de um padrão de disparidade regional entre Norte e o Sul goiano e da instauração de uma condição de conflito e insegurança eminente (INOCÊNCIO & CALAÇA, 2009).

A compreensão desse processo de modernização técnico-científica e capitalização crescente das relações produtivas a partir de implementação de políticas estatais, portanto, são essenciais para a compreensão da formação da estrutura fundiária do estado de Goiás, pois, explicam como o modelo atual de apropriação de terras se consolidou em função da expansão do agronegócio. A esse respeito, o índice GINI de concentração fundiária em 1985 já mostrava alta concentração - 0,766. Dez anos mais tarde cai um pouco para 0,74 mas, no último dado apresentado pelo Censo Agropecuário de 2006, a concentração de terras em Goiás retoma o patamar da década de 1980 marcando 0,776.

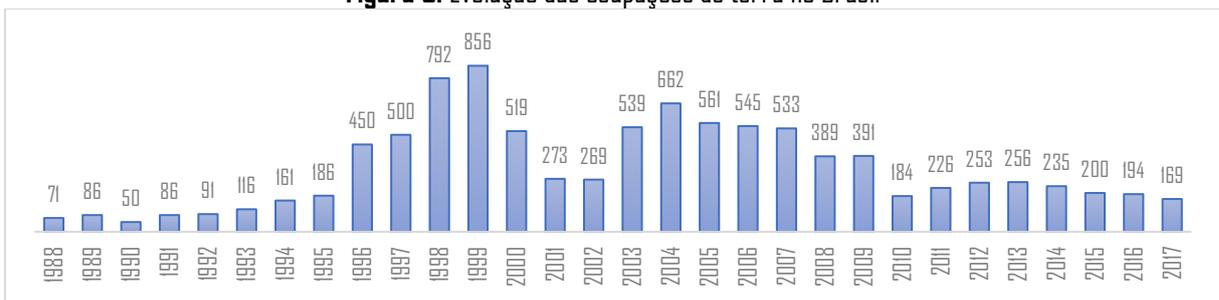
O estado de Goiás, inserido na região Centro-Oeste, mesmo antes da expansão da fronteira agrícola na região, já mantinha historicamente uma estrutura fundiária extremamente concentrada e herdada do sistema de sesmarias, além de marcada pela ação predatória de grileiros e por extensos latifúndios improdutivos (PESSOA, 1997; SILVA, 2003). No entanto, em função das novas relações capitalistas engendradas pelo avanço do modelo fundiário do agronegócio, num processo chamado de expansão da fronteira agrícola (PRADO *et al.*, 2012, p. 153), a questão agrária se agravou no Estado gerando, com isso, disputas de terras, ocupações, e um aumento significativo de migrações campo-cidade.

Números do Censo Agropecuário do ano de 2006 expõem que o modelo de desenvolvimento pautado na grande propriedade e produção de *commodities* é claramente constatado em Goiás ao observar a área total dos imóveis e a sua representativamente percentual do total. Apesar de não ser possível enquadrar as classes do Censo dentro da classificação do INCRA, ainda assim é possível identificar que as propriedades com área inferior a 100 hectares, apesar de representarem 69,34% dos estabelecimentos rurais do Estado, ocupam apenas 11,3% das terras. Já as propriedades com área superior a 100 ha, apesar de não predominarem em números absolutos, pois representarem 29,11% do total de estabelecimentos rurais, ainda assim ocupam 88,70% de toda a área rural. Ao se verificar os números nacionais e os números regionalizados, é bem perceptível a presença de um grupo majoritário que detêm a menor parte das terras, e um grupo minoritário que detém controle sobre maior parte delas. Fernandes (2015) afirma que essa constatação tem levado a identificar dois modelos de desenvolvimento territorial rural bem distintos no País: a produção familiar e o agronegócio, guiados por

interesses e funções diferentes, compondo um quadro de concentração fundiária extremamente acentuada.

Em virtude da persistência desse quadro de concentração, as pressões de movimentos reivindicatórios de terras têm se mostrado constantes ao longo dos últimos anos. Entre as pautas recorrentes, reivindica-se garantia na democratização de acesso à terra com vistas a saldar o déficit fundiário brasileiro, o qual foi, ao longo das últimas décadas, acentuado, basicamente, pela modernização das bases técnicas, pela destruição do modo de reprodução de vida do trabalhador rural e agravado pelo favorecimento institucional de um modelo de desenvolvimento rural em detrimento de outro. A figura 3 exibe os números de ocupações de terra no País, destaque para o seu crescimento entre 1988 e 2014 e a constância desses movimentos reivindicatórios nos anos mais recentes.

**Figura 3.** Evolução das ocupações de terra no Brasil



Fonte: CPT - DATALUTA/UNESP, 2015. Elab. e Adapt. por: Santos, 2016.

Os números do DATALUTA/UNESP revelam que as ocupações de terra cresceram com o passar dos anos, sendo relativamente baixas até 1996, atingem o maior pico no final da década de 1990, seguido de decréscimo até 2002 com novo pico em 2004. A partir deste ano os números voltam a subir, mantendo praticamente um patamar elevado desde então. Ressalte-se que nos últimos cinco anos, os números têm mostrado uma leve queda das ocupações, estando próximas de duzentas ocupações ao ano. Números absolutos mostram que no intervalo entre 1988 e 2017, ocorreram cerca de 9.843 ocupações de terras, o que reflete a necessidade de reformas nas bases fundiárias do País.

Essa demanda contínua por ações de democratização do acesso à terra tem exposto um problema de natureza estrutural, levantando a urgência de políticas agrárias regulares e eficazes (MATTEI, 2012). Dentre as políticas voltadas à pasta fundiária, a criação de assentamentos rurais tem se estabelecido como a principal política de Estado com vistas ao atendimento da demanda por terras no País. Por conta de seu ritmo contínuo e na ausência de outro modelo

paralelo, essa política tem se consolidado como o modelo institucionalizado de política agrária implementado no Brasil, tão somente executada devido as contínuas pressões por terras realizadas pelos movimentos reivindicatórios com o auxílio, principalmente, de entidades religiosas e partidos políticos (FERNANDES, 2015).

Uma das formas mais comumente utilizadas pelo governo federal para a implantação dessa política tem sido a desapropriação de terras ditas improdutivas<sup>1</sup> para o assentamento de famílias. As ações oficiais ficam a cargo do INCRA, que utiliza dois indicadores para aferir os níveis de utilização das terras, são eles o Grau de Utilização das Terras (GUT), que deverá ser igual ou maior que 80%, tendo em vista a relação percentual entre a área utilizada e a área aproveitável total do imóvel e o outro índice empregado para a aferição é o Grau de Eficiência da Exploração (GEE) que leva em conta o rendimento da produção em relação área utilizada. No caso da constatação da improdutividade da propriedade ela é considerada como não cumpridora da função social da terra e que por isso está passível de desapropriação.

Dados disponibilizados pelo Cadastro do INCRA em 2010 mostram que existe um contingente gigantesco de áreas passíveis de desapropriação por não cumprirem os níveis mínimos necessários de produtividade, além de função social. A tabela 2 mostra, dentre as grandes propriedades no Brasil (maiores que 15 módulos fiscais), o quantitativo de estabelecimentos improdutivos e a área ocupada por eles em 2003 e em 2010.

**Tabela 2.** Grandes propriedades: terras produtivas x terras improdutivas

	2003			2010			Crescimento da área por setor 2003-2010
	Número de imóveis	Área (ha)	Peso sobre área total	Número	Área (ha)	Peso sobre área total	
Grandes Propriedades	112.463	214.843.865	51,3%	130.515	318.904.739	55,8%	48,4%
A) Improdutiva	58.331	133.774.802	31,9%	69.233	228.508.510	40%	71%
B) Produtiva	54.132	81.069.063	19,4%	61.282	90.396.229	15,8%	11,5%

Fonte: Cadastro INCRA - Classificação segundo dados declarados pelo proprietário, 2010.

Verifica-se que dentre as grandes propriedades rurais que ocupam cerca de 56% das terras no País, apenas 15,8% delas atendem aos níveis mínimos de produtividade estabelecidos pela legislação e que por isso, o restante dos estabelecimentos seria passível de desapropriação considerando a alta demanda. Contudo, o que se percebe é que, mesmo havendo área disponível

<sup>1</sup> Conforme estabelece o Art. 6º da Lei Nº 8.629 de 25 de fev. de 1993 (vulgo Lei Agrária), uma propriedade se enquadra na categoria de improdutiva quando o grau de produtividade fica abaixo do determinado pelo órgão federal competente.

para saldar o *déficit* agrário brasileiro e de um arcabouço de instrumentos legais que favorecem as desapropriações, questões políticas e orçamentárias as inviabilizam (MATTEI, 2012). Essa inércia, ou ineficiência das ações reforçam as afirmações de que a reforma agrária no País não tem sido bem sucedida na esfera federal, levando a crer que a política de criação de assentamentos e o lançamento recente de programas voltados ao fortalecimento da agricultura familiar não têm sido suficientes para romper ou ao menos reduzir a concentração fundiária sistêmica do País.

Considerando esse fato, estudos direcionados à avaliação da eficácia das políticas e das intervenções que visam desconcentrar a base fundiária brasileira tem levado a caracterizá-las como sendo **tardias**, pois não dimensionaram/acompanharam a tempo os efeitos socioespaciais das intervenções estatais durante a consolidação do modelo da modernização da agricultura nas décadas de 1950/60; **pontuais**, pois, conforme Mattei (2012) as intervenções do Estado, muitas das vezes, têm ocorrido em favor dos sem-terra somente, quando da eclosão de conflitos. Assim, como forma de apaziguá-los são feitas concessões às demandas dos movimentos; **localizadas geograficamente**, por que a desapropriação de terras tem se dado essencialmente em áreas de baixa concentração fundiária e com pouca infraestrutura (GIRARDI, 2008); e, por fim, **ineficientes** por não promoverem a desconcentração fundiária, fazendo com que continue existindo um *déficit* de terras e contínuas ocupações que o comprovam (SOBREIRO FILHO, 2011), ao mesmo tempo em que, ano após ano, o incremento de terras servindo a fins especulativos continua elevado no País.

Essa ineficiência em lidar com a crise agrária brasileira acaba expondo a baixa capacidade do Governo federal em solucionar questões dessa natureza, fazendo com que a temática ainda hoje se configure como uma pauta em aberto que urge por soluções estruturais. Sparovek (2003; 2005), Carvalho (2004; 2014), Girardi & Fernandes (2008), Girardi (2008), Alcântara Filho & Fontes (2009) e Mattei (2012) estão entre os autores que fazem essa crítica e apresentam evidências que fundamentam essa conclusão. Para Mattei (2012, p. 308), por exemplo, a Reforma Agrária se refere a “uma modificação radical na estrutura agrária do País, de tal modo que o acesso à terra seja democratizado contribuindo para a distribuição da riqueza.” Segundo esse autor a realidade das ações reflete que:

“O que vem ocorrendo são ações de políticas públicas com o objetivo apenas de promover uma simples reordenamento da estrutura fundiária que restringe o caráter democrático da Reforma Agrária, condicionando-a a um simples instrumento de reorganização da base territorial agrária para acomodar possíveis tensões sociais oriundas dos setores que se encontram em conflito pela posse da terra. Nesse caso

essas políticas perdem seu potencial transformador e se tornam meros mecanismos de apaziguamento social, uma vez que o processo de concentração da terra permanece intacto.” (MATTEI, 2012. p. 308).

Na mesma tendência de raciocínio, Carvalho (2004) aponta que houve conjunturas políticas e sociais favoráveis à consecução de uma reforma agrária de interesse popular que atendesse as demandas fundiárias em dois momentos recentes da história brasileira. O primeiro deles, durante a transição da ditadura militar para um governo democrático, no qual foi elaborado o I Plano Nacional de Reforma Agrária (1985) e o segundo momento, quase vinte anos depois, com a posse do governo de Luís Inácio Lula da Silva em 2003, ano de lançamento do II Plano Nacional de Reforma Agrária. Ambos apresentavam estratégias de ação para concretizar mudanças na base fundiária brasileira, mas, devido à natureza dessas políticas e por pressões de setores conservadores e grupos contrários, a sua aplicação não ocorreu integralmente (GIRARDI, 2008). Nesse sentido, Carvalho (2004, p. 116) ressalta que, no lugar de reformas estruturais, o que se constata “é o exercício de uma política compensatória e populista de assentamentos rurais e, portanto, uma negação explícita de qualquer tipo de reforma agrária que altere a estrutura fundiária no País.”

Ferreira (1994, p. 46-47) destaca que essa negação é expressa pela defasagem entre as metas e as realizações dos diferentes planos de reforma, principalmente, devido a um desmonte progressivo das instituições diretamente responsáveis pela execução ou apoio técnico às intervenções com fins de reforma agrária. Nas palavras da autora “introduziram elementos de instabilidade, insegurança, revolta e desânimo no processo de implementação da reforma agrária” e cita como exemplo o INCRA “que foi submetido a diversos dispositivos legais que alteraram a sua estrutura administrativa, extinguiram-no, restabeleceram seu funcionamento e alteraram a sua vinculação hierárquica”. Isso, somado ao irrealismo das metas estabelecidas frente às restrições de ordem administrativa, orçamentária, legal, além daquelas de natureza política.

Apesar dos problemas relacionadas à sua concepção e execução, como destacado por especialistas dedicados ao estudo das questões agrárias brasileiras, é fato que a política de assentamentos praticada pelo INCRA, se consolidou como a principal ação do governo federal para o assentamento de famílias sem-terra. Escassos são os estudos mais abrangentes direcionados a avaliação dos seus resultados práticos no que tange à desconcentração efetiva de áreas marcadas pela concentração fundiária, a respeito da melhoria nas condições de vida as

famílias assentadas e sobre a real capacidade produtiva das parcelas nas quais essas famílias são estabelecidas.

Um desses estudos mais abrangentes relacionado à identificação de potencialidades e fragilidades para o desenvolvimento dos assentamentos rurais no País, foi elaborado por Bittencourt *et al.* (1999), em que os autores optaram de imediato por não fazer uma distinção entre reforma agrária e política de criação de assentamentos rurais. Assim, eles se atêm apenas à avaliação da viabilidade dos assentamentos no que se refere à promoção ou não de desenvolvimento às famílias neles assentadas, funcionando como um diagnóstico do cenário nacional com vistas a potencialização de casos de sucesso e redução das possibilidades de erros dessa política. Tal estudo foi realizado em nível nacional, buscando sempre a representatividade regional dos assentamentos selecionados para estudo dos indicadores de desenvolvimento. Os indicadores levantados referem-se a(o): 1) Quadro natural; 2) Origem das famílias e formas de ocupação; 3) Contexto socioeconômico do entorno do PA; 4) Infraestrutura básica e serviços sociais; 5) Sistemas de produção agropecuária e a infraestrutura produtiva; 6) Organização e estruturas produtivas; 7) Crédito rural; 8) Assistência técnica; 9) Organização política e relações sociais; 10) Renda agrícola e monetária e 11) Diferenciação interna entre os assentados.

Os resultados obtidos pelos autores revelam que os projetos de assentamentos mais desenvolvidos são os que apresentam condições naturais favoráveis, que estão mais bem situados do ponto de vista de acesso a infraestrutura e logística básica e que a partir da organização interna entre os beneficiários puderam organizar o sistema de produção do assentamento. Pinheiro (1999) destaca que o histórico de organização, as experiências de organização coletivas prévias a criação do PA, são alguns dos fatores essenciais para entender o sucesso da organização coletiva e produtiva.

Nos casos dos assentamentos menos desenvolvidos, uma total desorganização produtiva, aliada à uma má localização e à baixa qualidade do quadro natural das terras contribuíram para o seu insucesso (BITTENCOURT *et al.*, 1999). Um ponto relevante segundo os autores, é que a baixa qualidade do quadro natural adquire maior importância dentre os fatores avaliados, pois qualquer intervenção de cunho produtivo fica condicionada às restrições naturais que dificultam e encarecendo o aproveitamento produtivo dessas áreas.

IPEA (2013), estudando assentamentos do estado de São Paulo, relata que os problemas de baixa qualidade dos solos são comumente identificados nos PAs, como resultantes da seleção de áreas antes ociosas, muitas das vezes, em decorrência do esgotamento do solo ou devido

suas elevadas restrições naturais produtivas. Nesse mesmo espírito, Sparovek (2003) critica a falta de critérios do INCRA quanto a escolha das terras:

“[...] ficou evidente que há muito pouca escolha de localização dos PAs em função de tipos e qualidades de solo. Isso faz com que parte das áreas fiquem em situação melhor do que a média regional, mas, ao mesmo tempo, posiciona igual parte dos projetos em áreas de restrição edáfica mais elevada. A situação ideal neste aspecto seria uma tendência de assimetria positiva, isto é, a tendência de seleção de áreas de maior aptidão das terras, evitando as situações de restrições edáficas muito elevadas”. (SPAROVEK, 2003, p. 144).

Seguindo o mesmo raciocínio, Sparovek (2003) destaca a notável falta de critérios para a seleção de áreas para a alocação de PAs, inclusive fazendo com que muitos dos assentamentos sejam instalados em áreas onde há um passivo ambiental significativo.

“Esse passivo é fruto da priorização de áreas em que a qualidade ambiental já está comprometida, ou da seleção de áreas em que o desmatamento ainda é necessário para a implementação do sistema agrícola. A falta de ações direcionadas para o equacionamento desse passivo, definidas em épocas recentes (PDA e licença ambiental) associada à priorização absoluta dos créditos para a implementação de infraestrutura e apoio a produção justificam a pouca abrangência de ações que poderiam resolver o resgate da qualidade ambiental dos assentamentos.” (SPAROVEK, 2003, p. 35).

Ferreira (1994), inclusive afirma que é próprio do modelo de reforma agrária implementado no País uma seleção de terras desvinculada da avaliação do seu potencial produtivo. Em consequência, as famílias são frequentemente assentadas em áreas restritivas ao aproveitamento produtivo, ambientalmente frágeis, não raro com ônus ambiental, que requerem intervenções técnicas intensivas para garantir uma produtividade média, as quais na maioria dos casos não está disponível às famílias. Zamberlam (1994, p. 275) defende a tese de que o estabelecimento de famílias muitas das vezes antecede o conhecimento das condições produtivas das terras onde serão assentadas e destaca que esse desconhecimento afeta a elaboração de projetos e programas de investimento e ressalta três aspectos da questão: a carência de assistência agrônômica, a deficiência na organização coletiva e a falta de conhecimento do contexto para a aplicação de recursos.

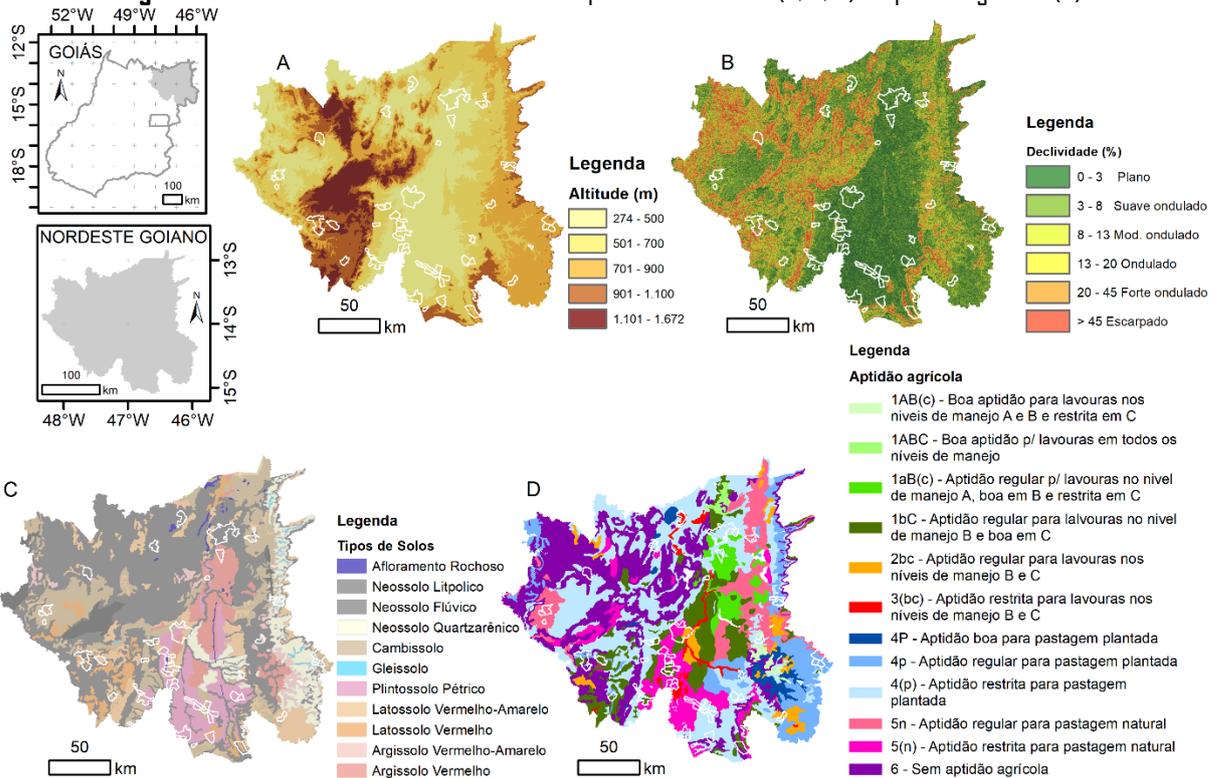
Assim, problemas locacionais somados a ausência de assistência técnica continuada e à falta de organização das famílias para obterem tais serviços acabam por eliminar qualquer chance de sucesso dos assentamentos, potencializando o abandono das parcelas, sua venda ilegal, a subutilização do potencial produtivo, o uso inadequado de áreas ambientalmente

vulneráveis, entre outras questões que colocam em cheque o modelo de política de criação de assentamentos rurais implementada no País.

No que se refere aos PAs do estado Goiás, são mais escassos ainda os estudos realizados em escala regional ou local que aprofundem a avaliação sobre os indicadores de desenvolvimento sustentável e sobre os resultados obtidos pelos estudos diagnósticos realizados em escala nacional. À luz desses estudos, seria possível obter informações mais apuradas acerca das condições existentes para o desenvolvimento das forças produtivas nos assentamentos rurais do estado de Goiás.

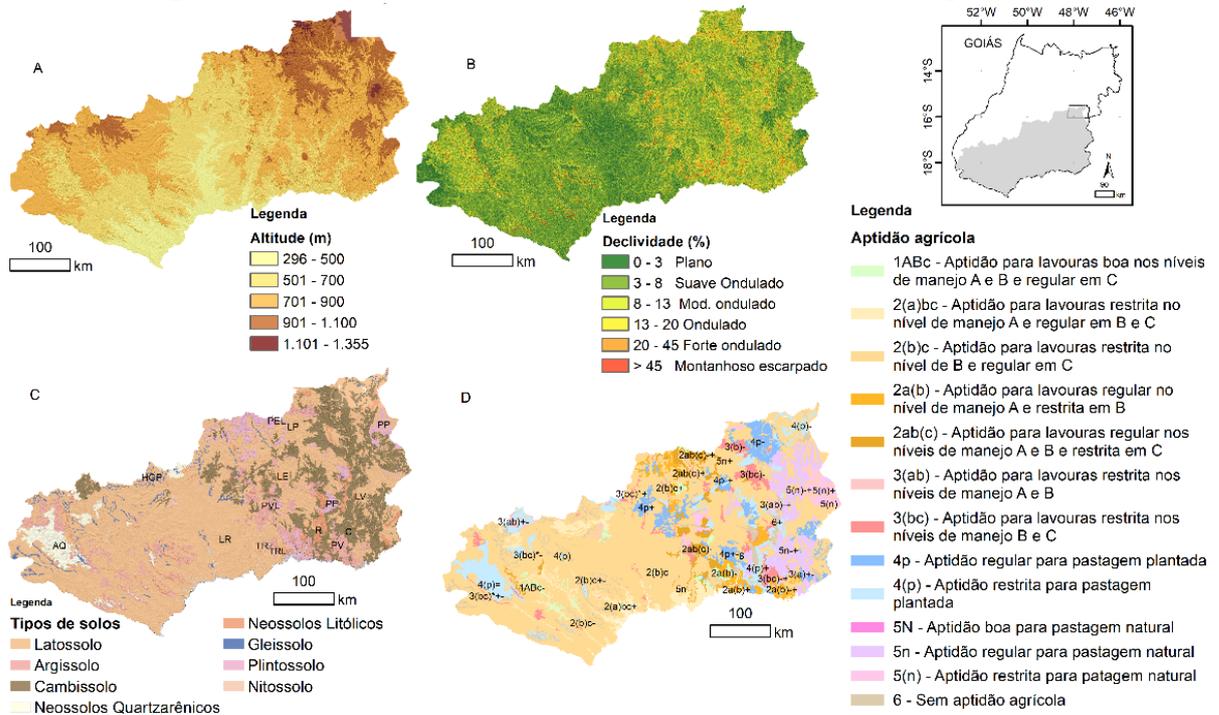
Considerando essa escassez, Santos & Castro (2016) ao realizarem a caracterização regional dos PAs em duas regiões do Estado de Goiás, bastante contrastadas do ponto de vista econômico e ambiental, o Nordeste e o Sul goiano, verificaram que além desse modelo se reproduzir no Estado, como identificado por Bittencourt *et al.* (1999), a região Nordeste apresentava índices precários de desenvolvimento socioeconômico e baixo potencial produtivo das terras, intensamente restritivo, dando-se o oposto para a porção Sul do Estado, mais especificamente na Bacia do Paranaíba (recorte ambiental adotado) que abrange boa parte das três regiões de planejamento mais desenvolvidas socioeconomicamente do estado, sendo as preferenciais de expansão do agronegócio (Sudoeste, Sul e Sudeste). As figuras 4 e 5 mostram a espacialização dos PAs no Nordeste goiano e no Sul do Estado em função das características do meio físico como altitude, da declividade, dos tipos de solo e da aptidão agrícola das terras.

**Figura 4.** Nordeste de Goiás: Coletânea de mapas do meio físico (A, B, C) e Aptidão Agrícola (D).



Fonte: Santos & Castro, 2016.

**Figura 5.** Sul de Goiás: Coletânea de mapas do meio físico (A, B, C) e Aptidão Agrícola (D).



Fonte: Santos & Castro, 2016.

Em síntese o estudo constatou que o Nordeste goiano, apresenta condições naturais de terras mais restritivas ao desenvolvimento agropecuário, justamente onde ocorre uma maior

concentração de PAs. Além das disparidades do quadro natural de terras, existem também aquelas relacionadas aos números o total de assentamentos rurais, a concentração de PAs por quilometro quadrado, em área total ocupada e em número de famílias assentadas em cada uma das regiões. A tabela 3 apresenta o comparativo.

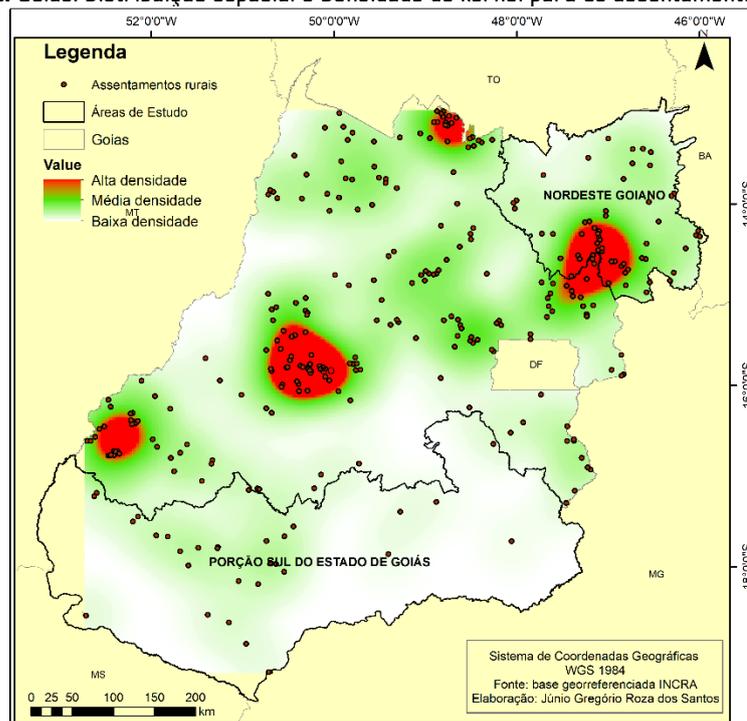
**Tabela 3.** Características gerais dos assentamentos do NE e Sul goianos

Região	Quantidade de PAs	Área total (km <sup>2</sup> ) da região	Área (km <sup>2</sup> ) ocupada por PAs	Área ocupada pelos PAs da região em %	Tamanho médio dos PAs na região	Nº de Famílias
Nordeste goiano	57	38.798,7 km <sup>2</sup>	1.996,4 km <sup>2</sup>	5,14	8325 ha	4.978
Sul goiano*	49	140.968,7 km <sup>2</sup>	1.048,2 km <sup>2</sup>	0,74	2140 ha	2.708

\*Recorte da Bacia do Rio Paranaíba em Goiás. Fonte: Informações obtidas a partir dos dados vetoriais disponibilizados pelo INCRA. Org. Santos & Castro, 2016.

No Sul do estado, conhecido como centro do desenvolvimento rural do agronegócio, o que se constatou foi menor número de famílias assentadas (4.978 no NE e 2.708 no S), menor número absoluto de PAs, (sendo 57 no NE contra 49 no Sul) apesar da área do Sul ser mais extensa e com melhores condições de aproveitamento agropecuário das terras, caracterizando uma área de não-reforma Girardi (2008). Corroborando essa informação, na figura 6 é possível verificar que toda a porção Sul do estado predomina baixa densidade de assentamentos rurais.

**Figura 6.** Goiás: Distribuição espacial e Densidade de kernel para os assentamentos goianos



Fonte: base georreferenciada do INCRA. Elab.: SANTOS, 2018.

Considerando as características locacionais e produtivas das terras, os autores afirmam que estes são fatores impulsionadores do sucesso de assentamentos rurais, os quais devem guiar a desapropriação e a obtenção de terras para a criação de futuros assentamentos. Ao mesmo tempo, o que vários outros estudiosos têm destacado é a necessidade de se aplicar modelos de desenvolvimento participativos e não impositivos, modernos, monitorados a médio e longo prazo, de modo a aperfeiçoar o desempenho da política de criação de assentamentos e viabilizar a autonomia dos beneficiários para que possam, por fim, apresentarem condições de se desenvolverem e sair, por fim da tutela do Estado.

## **1.2 O desenvolvimento sustentável como modelo de desenvolvimento ideal para se pensar o fortalecimento da política de assentamentos rurais**

Anjos (2003), ao estudar os paradigmas envolvidos nas análises sobre o desenvolvimento rural, aponta que o período anterior a 1980 foi marcado por análises referentes à agricultura sob perspectivas pessimistas, como fazem alguns autores considerados clássicos da temática, como Graziano Neto (1982), Graziano da Silva (1998), Carvalho (2004), dentre outros. Tais estudos destacam as consequências negativas que as mudanças nas bases técnicas e a aproximação entre agricultura e a indústria produziram para o meio rural, sempre numa perspectiva de sucateamento das explorações menores e aumento da concentração fundiária. Essa perspectiva de análise tem contribuído com a compreensão dos problemas agrários brasileiros, evidenciados mais tarde por dados fundiários, e tem demonstrado a existência de dois grupos bem distintos na composição da nossa agricultura - o agronegócio e a agricultura familiar.

Esses dois setores da agricultura brasileira, conforme destaca Fernandes (2015) e Fernandes *et al.* (2012), têm se firmado como modelos de desenvolvimento rural e têm sido estudados sobre diferentes paradigmas, as vezes colocados em oposição, no sentido de sucateamento das explorações menores pelas maiores e que, em função disso, o problema estaria centrado no sistema capitalista de produção - perspectiva de Fernandes (2015) e as vezes esses dois setores são trabalhados dentro de um modelo bimodal, na qual a existência de um padrão patronal de desenvolvimento agrário não impede a existência de um padrão de desenvolvimento rural familiar, no sentido de que o modelo conjunto consistiria no ideal – perspectiva defendida por Abramovay (1994).

Independente da adesão paradigmática, ambos as abordagens pensam em alternativas para o fortalecimento da agricultura familiar e nela a política de reforma agrária brasileira. Fernandes (2015) afirma que o provimento de políticas públicas tem se firmado como um novo elemento importante para se pensar a questão agrária atual e trabalha esse tema a partir da expansão das políticas de emancipação em oposição às políticas de subordinação. Para o autor, os problemas da política de reforma agrária implementada no Brasil decorrem de políticas de subordinação, nas quais as ações são realizadas aquém das proposições dos movimentos organizados e das famílias assentadas e por isso, muitas das vezes, sucumbem ao fracasso parcial ou até mesmo total. O *turning point*, em sua visão, seria trabalhar a reforma agrária brasileira no sentido de estimular políticas emancipatórias, as quais sejam resultado da participação das partes interessadas com autonomia e poder de decisão e não mais impostas como tem ocorrido.

Nesse sentido, é essencial que novas políticas sejam pensadas de forma participativa, que estejam integradas com pautas globais e com os novos paradigmas relativos ao desenvolvimento rural sustentável. Kageyama (2004) afirma que a mudança de paradigma no tratamento do desenvolvimento rural, para além do enfoque da modernização da agricultura, dá seus primeiros passos na Europa e relata que:

“O redescobrimto do rural deu-se em função da necessidade de reorientação do protecionismo da política agrícola europeia, que, reconheceu, de um lado, os problemas criados pela agricultura intensiva e, de outro, a multifuncionalidade do espaço rural.” (KAGEYAMA, 2004, p. 4).

Para a autora, a aceitação dessa nova postura sobre o “rural” somente foi possível a partir da assunção de algumas premissas referentes às mudanças passadas pelo campo nas últimas décadas, e refletem a crescente reorientação da ideia de desenvolvimento vinculada às noções de sustentabilidade. Dessa maneira, Kageyama (2004) as resume em 5 pontos:

- Reconheceu-se de que a modernização agrícola incidirá sempre sobre o emprego no sentido de reduzi-lo, mas a população pode permanecer no seu local de origem praticando atividades agrícola e não-agrícolas;
- Devido ao desemprego urbano, a população deve ser dissuadida a abandonar o campo;
- O espaço rural ultrapassa a função primordial produtiva e outras passam a ser valorizadas (funções paisagísticas, turísticas e ecológicas);

- A “desagrariarização” do meio rural não deve significar a falência da produção familiar, mas o seu fortalecimento por meio da diversificação das fontes de renda, a agregação de valor aos produtos, aproveitando nichos de mercado e a conversão do agricultor em empresário rural;
- Reforço da pluriatividade, tanto sob a forma de atividades complementares dentro do próprio estabelecimento, como pela integração com outros setores econômicos (indústria e serviços).

Anjos (2003), nessa mesma perspectiva, destaca que a deterioração ambiental produzida pelos modelos intensivos e hiperespecializados da agricultura levantou a necessidade de se rever o tratamento dado à ruralidade no século XX, buscando alternativas e novos direcionamentos para se tratar das relações territoriais no campo. Desse modo, buscou-se moderar o discurso que até então, permeava o pensamento intelectual no que tange às perspectivas e tendências para o campo, buscando-se novos enfoques, num contexto de reforço das forças locais e de preservação dos recursos naturais. Ainda segundo o autor, o conceito de pluriatividade seria uma das bases mais adequadas para se pensar novas perspectivas e tendências para o campo, principalmente para as pequenas explorações. Para ele, pluriatividade é utilizada para identificar um conjunto de novos critérios que são trabalhados para valorar os espaços rurais e redefinir a função e o *status* da agricultura nesse processo. Entre esses novos critérios, o autor destaca a “importância das atividades agrícolas para o equilíbrio territorial e dinamismo das zonas rurais, assim como para a preservação dos recursos naturais que simultaneamente passam a ocupar o primeiro plano na definição de novas políticas agrárias.” (p. 16). A pluriatividade, por exemplo, pode ser garantida através da adoção de modelos de desenvolvimento baseados na sustentabilidade.

Estudo realizado pela EMBRAPA (2004) destaca que entre os setores da agricultura brasileira, a agricultura familiar é o que apresenta as melhores condições de introduzir esse modelo de desenvolvimento. A explicação desse potencial reside no fato de que, da conservação dos recursos naturais disponíveis localmente, dependem tanto a subsistência das próprias famílias, quanto a renda obtida através da comercialização dos seus excedentes produtivos.

A importância do fortalecimento desse setor também é constatada ao analisar o seu papel na produção de alimentos e na ocupação de pessoal. Dados do Censo agropecuário de 2006, segundo Ferreira *et al.* (2015), mostram que a agricultura familiar, mesmo ocupando menor área, responde por cerca de 70% da produção de feijão, 87% da produção de mandioca, 34%

da produção de arroz, 59% da produção de suínos, 50% da produção de aves, 58% da produção de leite e ainda ocupa 74% da mão de obra no campo. Esses números sinalizam que, enquanto o agronegócio se dedica à produção de alguns determinados itens, basicamente aqueles negociados em dólares no mercado internacional – como soja, milho, cana-de-açúcar - inclusive indicando baixa diversificação produtiva no setor, a agricultura familiar se dedica à diversidade produtiva voltada à subsistência e ao comércio local/regional, contribuindo para o abastecimento a mesa do brasileiro e garantindo a maior ocupação de pessoas no campo.

Zamberlam (1994) mostra que foram feitas tentativas de aplicar o modelo patronal de desenvolvimento em assentamentos rurais, sobretudo nas décadas de 1970/80, e destaca o fracasso da tentativa, pois com o tempo, as famílias não conseguem acompanhar a incorporação de novas tecnologias, aquisição de novos instrumentos ou a simples reposição, levando à redução de renda, perda de produção, endividamento e esgotamento dos solos. Nesse sentido, a perspectiva do desenvolvimento com base sustentável tem se firmado como sendo o modelo que apresenta as melhores condições de fortalecimento das unidades familiares, justamente por serem pensados tendo por base a conservação dos recursos naturais aliada à promoção de bem-estar social e o desenvolvimento econômico (KINSELLA *et al.* 2000; KAGEYAMA, 2004).

A Embrapa (2004) define desenvolvimento sustentável como “o arranjo político, socioeconômico, cultural, ambiental e tecnológico que permite satisfazer as aspirações e necessidades das gerações atuais e futuras” (p. 20). A FAO (1989) define que esse modelo, “nos setores da agricultura, se baseia na conservação de recursos genéticos, terra, água, flora e fauna, e é ambientalmente não degradante, tecnicamente adequado, economicamente viável e socialmente aceitável”. Sachs (2009) define, em linhas gerais, as variáveis para o desenvolvimento sustentável, com base em uma série de critérios que, em conjunto, compõem a ideia criada por ele de *sustentabilidade geográfica*, a qual se baseia na harmonização de objetivos sociais, ambientais e econômicos, e recomenda a utilização de oito aspectos da sustentabilidade: 1) social; 2) cultural; 3) ecológico; 4) ambiental; 5) territorial; 6) econômico; 7) político nacional e 8) político internacional.

Kinsella *et al.* (2000), afirmam que uma nova agricultura deve emergir desses valores, que ao mesmo tempo seja ambientalmente responsável, promova bem-estar e garanta renda ao produtor, sem que o mesmo perca competitividade e possa se fixar no campo. Van Depoele (2000) elenca três pontos que, segundo ele, devem fazer parte de qualquer tipo de política que envolva a proposição de novos caminhos para o desenvolvimento rural. As diretrizes sugeridas pelo autor devem suprir três funções básicas do campo, são elas:

- Função Alimentar: criação e manutenção de uma agricultura competitiva onde for possível;
- Função Ambiental: proteção da paisagem onde for necessário;
- Função Rural: aumentar a viabilidade e a qualidade de vida em áreas rurais.

Tais abordagens demonstram sua importância quando tratadas como uma base para o estabelecimento de diretrizes para elaboração e implementação de modelos de desenvolvimento sustentável, que devem ser consideradas em diferentes escalas e assim abranger tanto as políticas em nível nacional, quanto o planejamento das atividades internas nos assentamentos, como seleção dos tipos de manejo mais adequado aos arranjos locais e a escolha dos usos da terra mais apropriados às condições produtivas. Essa articulação seria uma das garantias fundamentais para a organização sustentável da produção e solidificaria as bases para a perpetuação desse modelo de exploração sustentável em longo prazo.

O INCRA tem exposto o conceito de **assentamento rural sustentável** (INCRA, 2015) como um dos objetivos de suas ações. No entanto, conforme mostrado, há um conflito notável entre o modelo de reforma agrária que se pretende e o modelo que é de fato implementado, dados os problemas técnicos, orçamentários e políticos, relacionados a sua execução, propiciando um modelo de reforma agrária não sustentável e não emancipador, pouco capaz de modificar as realidades fundiárias brasileiras e promover a autonomia aos seus beneficiários. Assim, passados mais de 25 anos do início da implementação da política de assentamentos, parece que a avaliação das condições de desenvolvimento sustentável em PAs, sobretudo em escalas regionais e locais, efetuados nas esferas dos Estados, seria a forma mais eficaz de identificar problemas e a partir da proposição de medidas práticas possíveis baseadas no desenvolvimento sustentável buscar melhorias em seu desempenho.

## CAPÍTULO II. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA E OPERACIONAL

### 2.1 Princípios metodológicos

Lang & Blashke (2009) defendem que:

“[...] a garantia de condições de manutenção positivas [...] também podem estar em sintonia com a utilização humana, e não precisa constituir numa contradição básica. [...] além disso, a partir da proteção ambiental é possível derivar uma clara utilização econômica. [...] na prática do planejamento diário e para decisões políticas, os ecossistemas e paisagens precisam ser avaliados no seu estado atual.” (LANG & BLASHKE, 2009, p. 309).

Os mesmos autores estabelecem claramente alguns pontos fundamentais para se pensar o planejamento da paisagem que contemple as necessidades produtivas do homem e que obedecem ao mesmo tempo, as limitações naturais dos ecossistemas, numa perspectiva de desenvolvimento sustentado. Para alcançar tal objetivo, primeiramente, os autores destacam a necessidade de inicialmente se **avaliar**, como condição para posteriormente se planejar. Os autores explicam que, assim como, em todas as áreas da ciência moderna, as ciências envolvidas com a proteção da natureza anseiam por procedimentos de avaliação cada vez mais objetivos, que a partir de uma concisa avaliação das variáveis, possam auxiliar no processo de tomada de decisão, contribuindo, para a consolidação de sistemas de planejamento de uso.

Bastian & Schreiber (1994, *apud* LANG & BLASHKE, 2009, pp. 310) salientam que a avaliação se trata de uma relação estreita entre sujeito avaliador e objeto avaliado. Segundo os autores essa relação possui três dimensões, são elas:

- A detecção da realidade: sem referência a um setor da realidade, uma avaliação não é possível. Só é possível avaliar aquilo que se conhece;
- O sistema de avaliação: avaliações pressupõem, como ponto de partida, um sistema de valores ou um valor superior. Esses valores constituem a base normativa para o juízo a ser feito;
- O juízo avaliador, que utiliza o sistema de valores para o caso concreto.

Não obstante, Bastian (1997, *apud* LANG & BLASHKE, 2009, pp. 312-313) relata que em função seu caráter normativo e do conflito com diversas representações de interesses, procedimentos de avaliação ecológicos devem satisfazer determinadas exigências mínimas, a saber:

- O procedimento de avaliação precisa ser estruturado logicamente. Este é o pré-requisito básico para uma avaliação que faça sentido e inclua, segurança, transparência e a necessária flexibilidade do procedimento;
- O procedimento precisa ajustar-se à respectiva escala de observação. Isso significa que ele deve ser congruente com o recorte da paisagem observado, com critérios de avaliação e profundidade temática;
- O procedimento precisa ser completo e abrangente, o que significa que deve considerar o atual estado dos conhecimentos e os critérios de valores válidos, bem como as condições essenciais prescritas e os fatores influenciadores;
- O procedimento precisa estar cientificamente fundamentado e refletir as respectivas conexões ecológicas. Isso se refere às grandezas de entrada, as relações de efeito e processos, bem como os valores resultantes;
- O procedimento precisa ser utilizável na prática, o que significa que os parâmetros essenciais devem ser levantados num espaço de tempo adequado;
- Os passos do procedimento precisam ser evidentes e bem compreensíveis, bem como suficientemente diferenciáveis.

Medeiros e Câmara (1998), ao discutirem as diretrizes que devem guiar um planejamento de uso ambientalmente sustentável, destacam algumas condições que devem compor qualquer tipo de proposta de planejamento territorial:

“Na perspectiva moderna de gestão do território, toda ação de planejamento ordenação ou monitoramento do espaço deve incluir a análise dos diferentes componentes dos ambientes, incluindo o meio físico, a ocupação humana e seu inter-relacionamento”. (MEDEIROS & CÂMARA, 1998, p. 4).

Partindo desse princípio, qualquer estudo que se dedique a avaliar as condições ambientais de uma determinada área deve proceder à realização de uma extensa análise e interpretação dos diversos fatores que compõem a complexidade da paisagem sejam eles, ambientais, sociais ou econômicos. A devida análise e interpretação desse arcabouço de informações fornece a possibilidade de tomada de decisão, minimizando a chance de erros, uma vez que, a partir do levantamento de variáveis determinantes da organização territorial, pode-se traçar um perfil mais próximo da realidade.

Nesse sentido, a necessidade e a demanda de meios que possam auxiliar no inter-relacionamento dessas componentes do meio e por consequência na elaboração de proposições tem sido crescente e cada vez mais bem-vindos, sobretudo, na comunidade científica. Entre as principais soluções no ramo da análise ambiental, encontram-se os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) que tem evoluído e se aperfeiçoado com o passar dos anos se consolidando como uma ferramenta de fundamental importância para a avaliação da paisagem (LANG & BLANSHKE, 2009). A partir das suas possibilidades operacionais, tem se guiado e embasado propostas de planejamento ambiental e territorial, basicamente, devido a sua possibilidade em sobrepor, combinar e processar variadas informações da realidade em ambiente computacional. Lang & Blashke (2009) explicam que:

“Os métodos de processamento de informações geográficas são adequados para apoiar as mais diferentes tarefas de planejamento no que se refere à detecção da situação real e de uma flexível combinação de diferentes camadas de dados. Além disso, destacam-se as amplas possibilidades da visualização e da saída de dados em comparação com o mapeamento manual.” (LANG & BLANSHKE, 2009, pp. 319-320).

Assim como os SIGs, a vasta disponibilidade de uma rede de imageamento da superfície terrestre, possível por uma extensa rede global de satélites em órbita, tem aumentado as possibilidades tanto para a avaliação de impactos ambientais, mapeamento do uso e cobertura do solo, quanto para o monitoramento de mudanças na paisagem. Sobre esse aspecto, Vorovencii (2011) afirma que por conta do armazenamento de informações da superfície terrestre nas imagens geradas pelos sensores acoplados aos satélites que orbitam a Terra, a utilização do sensoriamento remoto tem sido cada vez mais impulsionada, possibilitado a geração de extensos e detalhados bancos de dados e auxiliado na tomada de decisão e no planejamento de atividades, na proposição e elaboração de políticas, entre outras contribuições.

Considerando os objetivos da pesquisa e os princípios metodológicos acima expostos, e os materiais disponíveis, após a seleção de projetos de assentamentos (PAs) representativos das duas regiões já relatadas e sua caracterização geral, optou-se, nesta pesquisa, por analisá-los por meio de dois sistemas de avaliação e respectivos procedimentos operacionais: o Sistema de Capacidade de uso de terras/SCUT (LEPSCH *et al.*, 2015), como o mais adequado para avaliar o potencial de uso das terras dos assentamentos selecionados, e o de avaliação da Função de Uso das Terras/FUT (PÉREZ-SOBA *et al.*, 2008) para a avaliação dos indicadores de sustentabilidade dos PAs selecionados. Ambos apresentam uma estruturação lógica que foi concebida de acordo com os princípios intrínsecos da sustentabilidade. Além disso, ambos se

adequam à escala local prevista e detém um notável potencial para a aplicação prática, uma vez que a apresentação dos seus resultados é simples e diretamente aplicável ao planeador.

## 2.2 O Sistema de Capacidade de Uso das Terras (SCUT)

Estudos sobre impactos ambientais têm alertado para o fato de que grande parte das degradações ao meio ambiente tem ocorrido no meio rural decorrentes de usos e manejos indevidos dos solos, que vão na contramão do que se espera de sistemas produtivos embasados em práticas sustentáveis. destacando-se que o recurso natural solo tem sido um dos mais agredidos nesse contexto de desenvolvimento predatório. O *German Advisory Council on Global Change* (2017) destaca os principais fatores que tem contribuído para a ocorrência de impactos ambientais em áreas rurais. Entre eles:

- Cultivo excessivo em terras marginais;
- Exploração excessiva dos ecossistemas naturais;
- Abandono de práticas conservacionistas de agricultura tradicional;
- Utilização não sustentável pelos sistemas agroindustriais dos solos e corpos hídricos;
- Introdução de espécies e, sobretudo, métodos de agricultura inadequados e inapropriados;

Blanco & Lal (2008) enfatizam o papel fundamental da conservação do solo na produção de sistemas sustentáveis ao destacarem que, dele dependem a segurança alimentar e a qualidade do meio ambiente de forma geral. No entanto, sua importância, em muitos casos, somente fica evidente quando a produtividade dos cultivos decai em decorrência da perda de fertilidade. Dados apresentados por esses autores mostram que menos que 11% dos solos do Planeta apresentam potencial para o aproveitamento produtivo, ao passo em que, a demanda por alimentos cresce na taxa de 1,3% ao ano. Esses números revelam que a manutenção dos níveis de consumo da população depende diretamente da manutenção e da recuperação da qualidade do limitado estoque de terras agricultáveis no Planeta, uma vez que, o solo é um recurso não renovável na escala de tempo da Humanidade.

Lal (2001), já estava atento a essas questões e mostrava que em decorrência da má gestão do uso e do manejo dos solos para atividades antrópicas, cerca de 2 bilhões de hectares de terras estão propensas a processos de degradação. Sendo que desse contingente, a maioria das terras

se encontram no meio rural, ocupadas por cultivos (562 milhões de hectares), pastagens permanentes (685 milhões de hectares) e o restante em florestas e matas. Estima-se que 10ha de terras são perdidos por minuto, gerando cerca de  $12 \times 10^6$  de perdas anuais de terras aráveis, que são destruídas e abandonadas em função de processos de degradação dos solos (PIMENTEL *et al.* 1995; LAL, 2012).

Lal (2001) já definia essas ações predatórias como **degradação do solo**, um processo biofísico que pode ser exacerbado por fatores socioeconômicos e políticos levando a perdas de volume e de fertilidade, ocasionando prejuízos produtivos e custos elevados de recuperação. O autor afirmava que, naturalmente, os fatores que exercem influência sobre a perda de solos se relacionam à topografia e ao clima. O quadro 1 mostra com mais detalhe quais são os fatores, naturais e antrópicos, que levam a perda de solos. No entanto, é a partir das intervenções antrópicas que o potencial de perda de solo é exacerbado e entre os fatores antrópicos, o autor já destacava o desmatamento, os cultivos intensivos, o uso intensivo das pastagens, a adoção de manejos inadequados e os cultivos em áreas íngremes como sendo as ações mais nocivas à conservação desse recurso. Estimativas recentes da FAO (2015) confirmam que dentre os fatores que mais corroboram para as perdas de solos estão o uso intensivo e o manejo inadequado de pastagens que representam 35% das perdas de solo, seguidos por desmatamento (30% das perdas de solo) e cultivos intensivos (28% das perdas de solo).

**Quadro 1.** Fatores que afetam a erosão dos solos

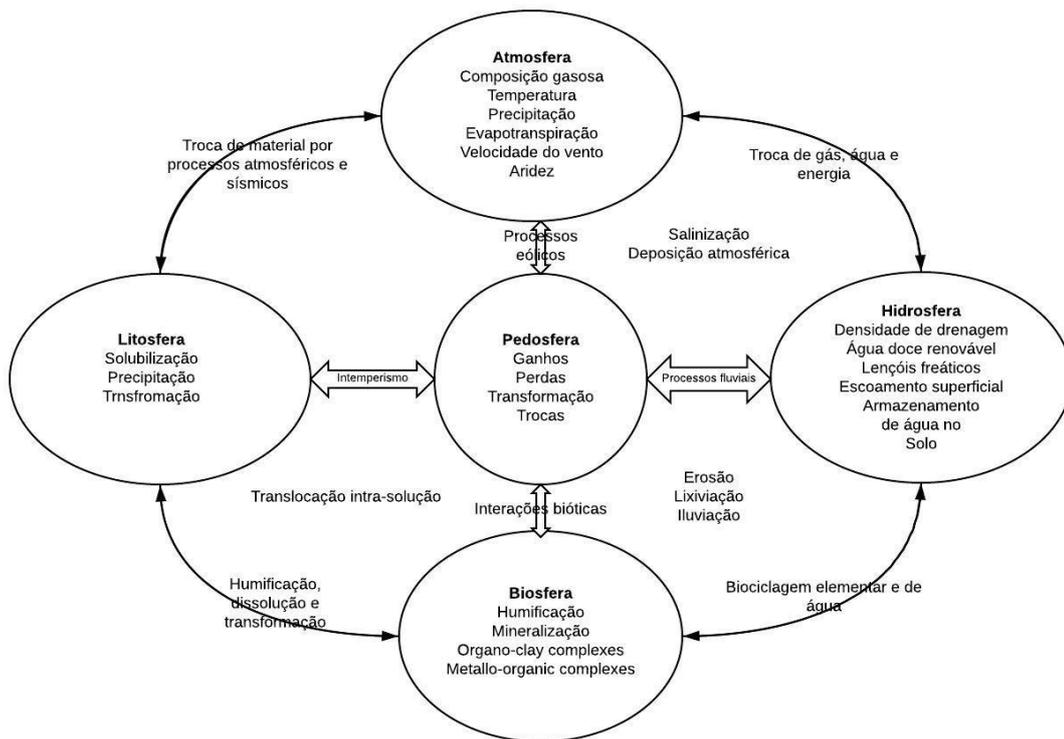
Uso da terra	Cultivos	Clima e topografia	Condições socioeconômicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmatamento</li> <li>- Sobrepastoreio</li> <li>- Urbanização</li> <li>- Extração de madeira e queimadas</li> <li>- Mineração</li> <li>Atividades industriais</li> <li>- Construção de estradas</li> <li>- Incêndios florestais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aragem excessiva do solo</li> <li>- Elevada introdução de químicos</li> <li>- Irrigação</li> <li>- Salinização</li> <li>- Remoção de resíduos</li> <li>- Cultivo em linha de forma intensiva</li> <li>- Monocultivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secas frequentes e intensas</li> <li>- Declive íngreme</li> <li>- Topografia acidentada</li> <li>- Chuvas torrenciais</li> <li>- Inundações frequentes</li> <li>- Intensas tempestades de vento</li> <li>- Erosão eólica em terreno aplainados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Políticas de conservação ineficientes</li> <li>- Ausência de incentivos e apoio institucional fraco</li> <li>- Alta densidade demográfica</li> <li>- Baixa renda</li> </ul>

Fonte: adaptado de Lal, 2001.

Lal (2012), afirma que o solo deve ser trabalhado dentro de uma abordagem sistêmica e destaca que a Pedosfera é um sistema aberto no qual o equilíbrio fica condicionado a uma sólida interdependência Hidrosfera, Atmosfera, Biosfera e Litosfera, mas que, a partir de deturpações de natureza ambiental e antrópicas, esse equilíbrio foi rompido. As deturpações de natureza antropogênica são as que afetam de modo mais efetivo o equilíbrio desse sistema. Essas

interferências tornam as terras mais propensas à erosão e desencadeia uma série de respostas negativas do meio, como perdas das camadas superiores de solo, queda do teor de matéria orgânica e de nutrientes no perfil de solo conforme mostra o círculo de dependência entre as esferas e as respostas negativas do meio as interferências de natureza degradante (Fig. 7).

**Figura 7.** Efeitos da interação entre os processos pedosféricos e o meio ambiente relacionados à degradação das terras



Fonte: LAL, 2012.

Essas interferências geram desequilíbrios a partir da deflagração de impacto, assim, retomar ao equilíbrio do sistema é uma tarefa que exige intervenções técnicas que muitas vezes não são tomadas em tempo hábil, fazendo com que os custos financeiros relativos à recuperação se tornem dispendiosos e demorados afetando tanto as propriedades em si, quando os seus arredores (LAL, 2012). Lal (2012). caracteriza os custos da deflagração de impactos como sendo de natureza econômica, são insustentáveis, geram quedas de produtividade, podem ser passageiros ou irreversíveis, afetam a renda produtiva e provocam danos aos ecossistemas e ao meio ambiente, portanto à sociedade como um todo.

Como a remediação de impacto é onerosa (apesar de necessária para a recuperação de áreas degradadas e reequilíbrio dos ecossistemas), os autores têm trabalhado com o princípio da precaução buscando, a partir da evidência científica, restringir uma atividade diante da prova de um dano possível para, assim, buscar alternativas para o melhor equacionamento da relação

recurso/produção, visando à redução do potencial de geração de impactos ambientais (CUNHA, 2005). O planejamento do uso, nesse sentido, tem se tornado um pré-requisito central para qualquer tipo de intervenção que tenha como objetivo promover e equacionar o dilema produção/preservação de recursos se consolidando como a alternativa mais eficaz para o desenvolvimento social, ecológico e econômico em bases sustentáveis.

Mesera *et al.* (1999) e Gleissman (2000), em consonância com as ideias apresentadas, salientam que a consolidação de um modelo produtivo sustentável envolve inevitavelmente, além do planejamento de uso das terras, a escolha de um sistema de manejo adequado, que esteja em acordo com as especificidades locais e que seja selecionado conforme as necessidades dos agricultores ali instalados, evitando imposições externas.

Segundo o GIZ (2012) o planejamento do uso e manejo das terras se apresenta como abordagem de desenvolvimento, a que contribui para:

- Prevenir conflitos de uso;
- Auxiliar na adaptação dos usos às condições físicas e ecológicas das terras;
- Promover o uso duradouro e a proteção do recurso natural solo;
- Promover o uso produtivo das terras em longo prazo;
- Promover o equilíbrio ideal que satisfaça requisitos econômicos, sociais e ecológicos.

A agricultura sustentável é um conceito relativamente recente e refere-se à adoção de práticas regenerativas (em contraponto a práticas degenerativas) e uso de recursos locais como forma de reduzir a dependência de insumos externos, de agroquímicos, minerais e energias não renováveis. Herrick (2000) relata que há uma estreita ligação entre o conceito de agricultura sustentável e o conceito de qualidade do solo, estabelecendo uma forte dependência entre eles, na qual qualquer intervenção que tenha por fim a promoção de práticas sustentáveis, deva como objetivo, promover a qualidade do solo.

Com o intuito de atender essas demandas, algumas metodologias voltadas à conservação do recurso solo têm apresentado sistemas e nomenclaturas próprias a fim de estabelecerem relação com as potencialidades e as limitações produtivas das terras de modo a otimizar o seu uso, ao mesmo tempo em que, pretendem reduzir o potencial para a geração de situação típica de riscos ambientais mediante a readequação de uso em áreas de evidente conflito. Entre as mais utilizadas estão o Sistema de Avaliação da Aptidão das Terras (RAMALHO & BEEK,

1995) e o Sistema de Classificação de Terras (LEPSCH *et al.*, 1991 e 2015), que têm se difundido justamente pela funcionalidade, servindo tanto para o planejamento de sistemas produtivos, quanto ao planejamento territorial com ênfase na conservação dos solos.

As primeiras metodologias de classificação das terras surgem como uma forma de evitar o uso intensivo em áreas com alta suscetibilidade erosiva. Lepsch *et al.* (2015), destacam que a questão das crescentes perdas de solo por processos erosivos no início do século XX e com isso, os prejuízos econômicos e socioambientais advindos desses impactos nos Estados Unidos, levantaram a necessidade de se propor metodologias voltadas para a sua conservação. Entre as demandas principais encontrava-se a necessidade de se desenvolver ferramentas que atendessem a necessidade de (re)adequação da utilização das terras em conformidade com as suas capacidades naturais, evitando com isso, as perdas de solo que tanto afligiam os produtores já nessa época.

Ainda de acordo com Lepsch *et al.* (2015), a primeira tentativa em torno dessa causa foi proposta pelo *Pennsylvania Soil Survey* entre 1909 e 1910. Essa metodologia desenvolvida visava a conservação dos solos a partir da classificação das terras acompanhada do mapeamento do uso e cobertura das terras. Uma de suas prioridades era adequar a sua utilização, visando impedir a aparição de processos erosivos e com isso, evitar a ocorrência de impactos ambientais e socioeconômicos decorrentes da sua deflagração. A sua difusão e aceitação nos Estados Unidos foi ampla e se relacionou com movimentos conservacionistas que, conforme Lepsch *et al.* (2015), foram bem sucedidos no que diz respeito ao incentivo, tanto de levantamentos de solos, quanto de classificações das terras no sistema de capacidade de uso.

No Brasil, esses estudos acerca do levantamento e da classificação das terras aplicadas à conservação do solo repercutiram bastante, principalmente, no meio científico, o que levou a tradução de artigos de autores americanos contribuindo assim, para a ampla discussão das contribuições práticas da adoção da metodologia de capacidade de uso das terras. Paralelamente à sua ampla divulgação no Brasil, surge a necessidade de adaptar tal metodologia às especificidades climáticas e pedológicas do País. Assim, é publicado em 1955 o “Levantamento conservacionista: levantamento e classificação de terras para fins de conservação do solo” por Quintiliano de Avelar Marques e coautores, que se consagrou como a 1ª aproximação de um manual brasileiro (LEPSH *et al.* 2015).

Com o passar dos anos e a vasta repercussão desse material, demonstrou-se ser necessário reeditá-lo, e se adequar aos avanços e aos aperfeiçoamentos dos procedimentos

metodológicos para o levantamento e classificação terras que surgiram e se modernizaram, entre eles se destacam a aparição dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e a disponibilidade de imagens satelitárias de alta resolução espacial. Paralelamente, aos adventos tecnológicos na área de avaliação da paisagem, aumentaram-se as preocupações com a qualidade ambiental, segurança alimentar, preservação de vegetação nativa e a sustentabilidade dos sistemas produtivos, requisitando mais uma vez, que a metodologia de capacidade de uso fosse reeditada, incorporando novos conceitos, destacando mais do que nunca, a sua contribuição para o planejamento de sistemas produtivos sustentáveis, minimizando impactos e otimizando a utilização das terras.

Tendo em vista essa necessidade de alinhamento com a pauta global e incorporar à metodologia as novas perspectivas no que tange ao desenvolvimento sustentável, o *“Manual de Levantamento utilitário e classificação das terras no sistema de capacidade de uso”* chega em 2015 à sua 5ª aproximação (LEPSCH *et al.*, 2015), sendo recomendada primordialmente para fins de levantamento do meio físico e planejamento de práticas de conservação do solo em propriedades ou empresas agrícolas, podendo até mesmo ser aplicada para o planejamento de uso em micro bacias. Esse manual incorpora ao seu texto as preocupações das Organizações das Nações Unidas (ONU) para a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), como segurança ambiental em tempos de crescentes preocupações com as questões ambientais e do aumento em altos patamares da população mundial. O material passa a considerar a terra como recurso natural limitado e não renovável, seguindo a definição da FAO, devendo a sua utilização ser baseada na necessidade “de harmonizar da forma mais adequada possível, as várias modalidades de utilização, principalmente para otimizar a produção agrícola sustentável e atender as diversas necessidades da sociedade, ao mesmo tempo, proteger o meio ambiente” (LEPSCH *et al.*, 2015, p. 63).

O conceito de “terras” adotado pela FAO (1976) é amplo e abrangente e não leva em conta apenas o solo, mas também os atributos do meio onde ele se desenvolve. Dessa forma, condiciona a determinação do uso mais adequado para determinado trato da terra, a interpretação das características e propriedades do meio físico de modo agrupar terras similares, com o objetivo de caracterizar a sua máxima capacidade de uso para a agricultura reduzindo as chances de degradação.

O referido manual, além dessas questões, destaca o **planejamento da utilização das terras** como a maneira mais adequada para atender as preocupações destacadas e a partir disso, servir como ferramenta para a promoção do desenvolvimento agrícola em bases sustentáveis.

Lepsch *et al.* (2015), salientando o papel da metodologia enquanto ferramenta do planejamento, destacam que:

“Essa harmonização deve partir de um adequado planejamento do uso da terra, elaborado com base na avaliação sistemática do potencial dos recursos naturais, com alternativas de utilização em razão das condições físicas, econômicas e sociais. É o objetivo primordial desse planejamento tomar decisões para que os recursos do ambiente sejam utilizados da maneira mais eficiente e, ao mesmo tempo, preservadas para o futuro.” (LEPSCH *et al.*, 2015, p. 63).

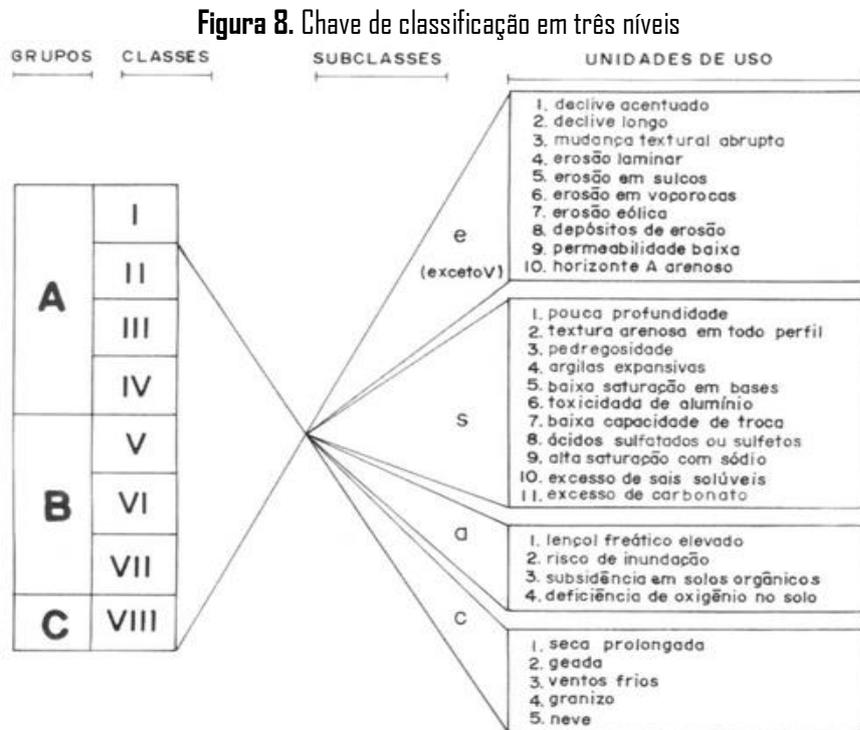
Entende-se como **planejamento conservacionista**, a organização e espacialização das atividades, bem como a programação de um conjunto de recomendações e práticas economicamente exequíveis e compatíveis com a capacidade de uso das terras, especificando-se as medidas conservacionistas mais adequadas para a proteção e/ou melhora dos recursos naturais: solo, água e vegetação.

Quanto a escala de trabalho, Lepsch *et al.* (2015) enfatizam que o sistema de capacidade de uso é mais indicado para escala 1:30.000 ou maiores, para melhor atender aos objetivos metodológicos do sistema quanto ao detalhamento de interesse para um melhor uso e manejo das terras. Portanto, trata-se de escala local e fica estabelecido que mapeamentos menores do que a escala de 1: 30.000 oferecem um grau de generalização muito grande impossibilitando obter informações sobre os fatores limitantes do terreno e definir com precisão as unidades de mapeamento, se adequando mais a mapeamentos regionais e trabalhos de zoneamento agrícola. A exemplo da metodologia de determinação das classes de Aptidão Agrícola (RAMALHO & BEEK, 1995).

O Sistema de Capacidade de Uso constitui uma classificação técnica que envolve um agrupamento qualitativo de condições ligadas aos atributos das terras sem priorizar localização e características econômicas. Nesse sistema, diversas características e propriedades do meio físico são sintetizadas visando obter grupamentos de terras similares, como o objetivo de caracterizar a sua máxima capacidade de uso para a agricultura sem o risco de degradação do solo, especialmente no que diz respeito à erosão.

A estruturação do sistema de classificação tem por finalidade ir do geral ao específico, de modo que o primeiro nível categórico visa identificar e agrupar terras com distintos níveis de limitações; no nível categórico posterior são identificadas a natureza dessa limitação e por fim, busca-se demonstrar a causa da natureza e do grau de limitação no terceiro nível categórico.

Nesse sentido, três níveis categóricos compõem o SCUT conforme mostra a chave de classificação reproduzida a seguir (Figura 8).



Fonte: Lepsch *et al.*, 2015.

O primeiro nível de refere-se às classes de capacidade de uso que reúnem terras que apresentam limitações de uso e/ou riscos de degradação do solo em grau de semelhança. Ao todo são 8 classes que são organizadas de forma a demonstrar a maior ou a menor necessidade de adoções de práticas conservacionistas, desde às mais simples até as mais complexas. A seguir são discriminadas cada uma das classes de capacidade que correspondem ao primeiro nível hierárquico da SCUT.

**Classes de capacidade de uso - I a VIII:** com base em riscos idênticos de degradação pela erosão e/ou de outras eventuais limitações para uso agrícola. Os riscos de degradação e/ou limitação de uso são progressivamente crescentes da Classe I para a VIII, conforme os graus de limitação ao uso agrícola.

**Subclasses de capacidade de uso – IIe, IIIa, IVc, IIIs etc.** De acordo com a natureza da limitação.

**Unidades de capacidade de uso** – IIa-1, IIc-2, IVe-3, IVs-1 etc.: Por causa da natureza e do grau das limitações, especialmente as relacionadas aos tipos de problemas de conservação e manejo das práticas de conservação do solo.

A respeito das classes de capacidade de uso, elas se relacionam com a necessidade maior ou menor de adoção de práticas conservacionistas desde as mais simples as mais complexas. A figura 9 apresenta o esquema utilizados para enquadrar as terras enquanto as intensidades máximas de uso agrícola.

**Figura 9.** Intensidades máximas de uso agrícola para as classes de capacidade de uso

L I M I T A Ç Õ E S & R I S C O S	LIBERDADE DE USO	Grupo	Classes de Capacidade de Uso	Aumento da intensidade do uso							
				Vida Silvestre e Ecoturismo		Reflorestamento		Pastoreio		Cultivo	
						Moderado	Intensivo	Restrito	Moderado	Intensivo	Muito Intensivo
A	I										
	II										
	III										
B	IV										
	V										
	VI										
	VII										
C	VIII										

abaixo da capacidade de uso     
 Uso máximo racional     
 Acima da capacidade de uso

Fonte: Lepsch *et al.*, 2015.

**Classe I:** Terras sem ou com ligeiras limitações em relação ao risco de degradação para o uso agrícola intensivo.

**Classe II:** Terras com limitações permanentes e/ou risco de degradação em grau moderado para uso agrícola intensivo; são terras cultiváveis com problemas simples de conservação.

**Classe III:** Terras com limitações permanentes e/ou risco de degradação em grau severo para uso agrícola intensivo; são terras cultiváveis, mas apresentam problemas complexos de conservação.

**Classe IV:** Terras com limitações permanentes e/ou risco de degradação em graus muito severos se usadas para cultivos intensivos; devem ser apenas cultiváveis ocasionalmente ou com extensão limitada, com a escolha de explorações adequadas.

**Classe V:** Terras sem ou com pequeno risco de degradação pela erosão, mas com outras limitações não possíveis de serem removidas e que podem fazer com que o seu uso seja limitado apenas para pastagens, reflorestamentos ou vida selvagem.

**Classe VI:** Terras com limitações permanentes e/ou riscos de degradação em grau severo que fazem com que possam ser utilizadas somente para pastagens e/ou reflorestamento, ou ainda, em casos especiais, com certas culturas permanentes protetoras do solo.

**Classe VII:** Terras com limitações permanentes e/ou risco de degradação em grau muito severo, mesmo quando usadas para pastagens e/ou reflorestamento, que devem no caso, que devem ser manejadas com extremo cuidado.

**Classe VIII:** Terras impróprias para culturas, pastagens, ou reflorestamentos, por isso devem ser destinadas ao abrigo e à proteção da fauna e flora silvestre, aos ambientes de recreação protegidos, bem como para o armazenamento de águas.

Apresentadas as classes de capacidade de uso que correspondem ao primeiro nível hierárquico do sistema de classificação, parte-se a apresentação das subclasses de capacidade de uso que são mais específicas no que tange a identificação da natureza da limitação dentro de uma classe de capacidade de uso. Nesse sentido, as subclasses são utilizadas para especificar problemas particulares a partir da especificação da natureza da limitação, tornando mais explícitas as práticas a serem recomendadas para cada situação apontada em cada classe. Conforme discrimina o Manual para o levantamento utilitário das terras no sistema de capacidade de uso, os tipos de limitações admitidas são: erosão presente e/ou risco de erosão – **e**; solo – **s**, com limitações na zona do enraizamento; excesso de água – **a**; e clima – **c**. A Classe I, por não possuir tais limitações, não comporta subclasses.

**Subclasse e – Erosão** e/ou seu risco: terras onde a erosão está presente, ou sua suscetibilidade a esse fator constitui o principal problema para o uso agrícola.

**Subclasses s – Solo:** Está ligada a solos com limitações na zona passível de enraizamento, como uma pequena espessura, presença de pedras, baixa capacidade de retenção de água ou salinidade.

**Subclasse a – Água em excesso:** A quantidade de água excedente no corpo do solo é o principal problema para o seu uso em agricultura. Drenagem deficiente, encharcamento, lençol freático elevado ou inundações são os principais fatores ocorrentes nessa subclasse.

**Subclasse c – Clima:** Reflete problemas ligados à condição climática, como secas prolongadas, ventos intensos e frequentes em áreas desprotegidas e baixas temperaturas.

De acordo com Lepsch *et al.* (2015), o último nível na hierarquia do sistema de capacidade de uso referente às unidades de capacidade de uso tem por finalidade detalhar ainda mais a natureza da limitação de modo a facilitar o estabelecimento das práticas a serem preconizadas, mediante colocação de um algarismo arábico seguindo a designação da subclasse após um hífen.

Autores que têm aplicado essa metodologia a estudos voltados ao levantamento dos solos e ao planejamento do uso do solo têm obtido resultados satisfatórios tanto do ponto de vista do reconhecimento dos fatores limitantes do uso e a delimitação de áreas críticas ao uso, quanto no que tange a proposição de medidas e práticas conservacionistas voltadas para a manutenção da qualidade ambiental e a garantia da utilização das terras em longo prazo.

O aperfeiçoamento e a difusão das técnicas de geoprocessamento e imageamento por satélites de média e alta resolução, também, tem ampliado em muito as possibilidades e facilitado a elaboração dos levantamentos de solos e dos mapeamentos das classes de capacidade de uso das terras. Assim, esses avanços têm subsidiado com êxito a construção de banco de dados com informações relativas às características intrínsecas das terras, possibilitando a compilação e a sobreposição de informações do meio físico e assim, gerarem produtos cartográficos que evidenciem as diferentes classes de capacidade de uso das terras e a partir deles a tomada de decisão.

Cunha & Silveira (1996); Rodrigues *et al.* (2001); Fujihara (2002); Mendonça (2006); Toledo & Ballester (2007), Torres *et al.* (2007), Campos *et al.* (2010); Teófilo *et al.* (2011); Tôsto *et al.* (2012); Santos *et al.* (2012); Silveira *et al.* (2014); Souza *et al.* (2015); Flauzini *et al.* (2016) e Servidoni *et al.* (2016), entre outros, são exemplos de estudos que se dedicaram, com o auxílio de técnicas de geoprocessamento, a lançar propostas de planejamento do uso dos solos aplicando a metodologia de capacidade de uso das terras em microbacias hidrográficas, em assentamentos de reforma agrária, pequenos municípios, ou em pequenas propriedades.

Rodrigues *et al.* (2001) e Toledo & Ballester (2007) procederam à sobreposição das informações referentes à capacidade de uso das terras com as informações acerca do uso e cobertura atual das terras nas áreas de interesse de suas pesquisas, sendo assim, foram capazes de identificar os níveis distintos de utilização. Basicamente esse procedimento busca evidenciar as áreas de subutilização, áreas de adequabilidade e áreas de inadequabilidade. Mendonça

(2006) e Torres *et al.* (2007), por exemplo, aplicaram o Sistema de Capacidade de Uso das Terras em microbacias e com o auxílio de técnicas de geoprocessamento conseguiram distinguir as áreas com predominância de fatores restritivos ao uso - identificando a natureza da restrição – e áreas aptas para usos mais intensivos com restrições leves e que por isso podem ser aproveitadas com maior êxito para atividades agropecuárias.

Fluazini *et al.* (2016), ao trabalharem com a adequação de uso das terras enquanto ferramenta de planejamento, utilizaram de imagens de alta resolução *Quickbird* (0,6 metros de resolução espacial) para o levantamento do Uso e Cobertura do Solo. A sobreposição entre os mapas de Capacidade de Uso das Terras e de Uso e Cobertura, a fim de, gerar um mapa de Conflitos de Uso foi realizada no *software* de geoprocessamento *ArcGis*, utilizando-se das ferramentas próprias para a sobreposição de *layers* como o *overlay/union*. Barbalho (2010) procedeu da mesma forma para a bacia do rio Claro, sub bacia do rio Araguaia no estado de Goiás, tendo estabelecido os graus de conflito de uso com base nos níveis de discrepância entre a capacidade de uso e o uso do solo. Servidoni *et al.* (2016), aplicaram o SCUT igualmente para identificar conflitos de uso. Para isso, utilizaram de imagens de resolução média para o mapeamento do uso da terra, sendo elas imagens Landsat 8/OLI e Landsat 5/TM. O método de classificação dessas imagens foi o visual, pois, a área estudada em questão era pequena e por isso, oferecia as possibilidades para o mapeamento supervisionado. O software utilizado para o geoprocessamento dos dados e para a geração dos mapas finais foi o *ArcGis*.

Souza *et al.* (2016), ao procederem ao mapeamento uso e cobertura do solo, utilizaram de imagens de resolução média, *Landsat 5*. O método de classificação dessas imagens foi do tipo supervisionado na qual o analista identifica classes e em seguida são colhidas amostras na imagem para completar a classificação. Por sua vez, o *software* de geoprocessamento *Spring* foi utilizado para o processamento dos dados, assim como, a classificação e a sobreposição entre os mapas de Capacidade de Uso das Terras e Uso e Cobertura do solo. Como nos anteriores, no *ArcGis* foram realizadas as finalizações e melhoramentos em aspectos da apresentação dos mapas gerados no *Spring*.

Assim, a partir do cruzamento entre as classes de capacidade de uso e uso atual das terras, muitos estudos têm obtido êxito na identificação de áreas onde ocorrem inadequações na utilização das terras. Nestas, a capacidade de uso não suporta a intensidade das utilizações estabelecidas sobre elas e, por isso, o uso deve passar por adequações visando a conservação do solo e a redução do risco quanto à ocorrência de impactos ambientais tais como a erosão dos solos e o assoreamento de mananciais. Pereira & Tôsto (2012), por exemplo, utilizaram em seu

trabalho o SCUT para avaliar, a partir da adequabilidade do uso, a quantidade de terras que estão sendo utilizadas dentro da escala sustentável de produção. Nesse sentido, a escolha da SCUT justificou-se, pois, o estudo foi realizado em escala de detalhe, uma vez que os autores dispunham de uma gama de informações do meio físico que ofereciam um alto nível de detalhamento. Além da questão escalar, os autores optaram pelo SCUT pois um dos objetivos da pesquisa era trabalhar numa perspectiva conservacionista dos recursos naturais e, nesse sentido, o SCUT foi desenvolvido justamente para atender a fins conservacionistas. Após a aplicação da metodologia e a interpretação dos resultados, os autores concluíram que o SCUT apresentou resultados satisfatórios no que tange à proposição de práticas e medidas conservacionistas em áreas onde foram evidenciados utilização acima da capacidade produtiva. Como os autores estavam trabalhando numa perspectiva ecossistêmica de produção agrícola, a partir da avaliação da capacidade produtiva das terras e da adequabilidade de uso, puderam propor intervenções de cunho conservacionista em áreas de superutilização, visando resgatar a sustentabilidade agroambiental.

Quando se trata de assentamentos, as possibilidades dessa aplicação vão desde a orientação da política de desapropriação de terras, até a consolidação dos usos e manejos mais adequados às características locais e aos níveis de manejo, orientando, portanto, as fases de provimento de serviços e organização produtiva das parcelas. Mediante a avaliação das contribuições do planejamento de uso tendo por base as metodologias de avaliação de terras e considerados os resultados obtidos por estudos que a utilizaram, algumas das contribuições da adoção das metodologias de avaliação da qualidade das terras para ações envolvendo assentamentos podem ser destacadas:

- Basear a divisão dos lotes de assentamento em estudos de avaliação de da qualidade das terras, modo a evitar uma situação na qual certos lotes fiquem localados em áreas que apresentem características produtivas mais favoráveis de que outros lotes, reduzindo com isso as chances para a diferenciação interna no assentamento;
- Auxiliar na opção por usos das terras mais adequados às características intrínsecas das terras;
- Identificar áreas com maiores restrições ambientais a fim de estabelecer áreas de interesses ambientais para atendimento da legislação ambiental (Reserva Legal, por exemplo);
- Promover restauração ambiental de áreas degradadas;

- Disciplinar o uso;
- Decidir sobre o manejo mais adequado aos fins produtivos e às potencialidades naturais da área considerando a destinação dos produtos;
- Definir áreas nas quais o conflito gera situação de superutilização das terras e a partir disso, propor recomendações de readequação de uso;
- Identificar áreas onde predomina subutilização das terras e assim pensar formas de reversão desse quadro a fim de se obter uma situação de melhora das condições, induzindo o máximo aproveitamento produtivo do potencial natural das terras e um menor custo do sistema produtivo em médio e longo prazo;

Tais contribuições vão no sentido de aperfeiçoamento da política de assentamentos com base em melhorias do desempenho produtivo, da conservação dos recursos naturais com ênfase no solo, considerando é claro necessidade de reduzir impacto e impulsionar a construção de sistemas sustentáveis.

### **2.3 As Funções de Uso das Terras (FUTs) e os indicadores de sustentabilidade**

Frente à crescente preocupação em contrabalancear desenvolvimento econômico, social e ambiental e em meio às incertezas e adversidades que cercam o campo no contexto atual, cresce a urgência de soluções práticas alinhadas com os princípios que cercam o discurso de desenvolvimento sustentável (ABRAMOVAY, 2003).

Devido a difícil tarefa de se avaliar sistemas tão complexos, estudiosos do desenvolvimento sustentável, tem se debruçado na construção de abordagens teórico-metodológicas voltadas para avaliação da sustentabilidade de unidades rurais que possam, além do diagnóstico, servir como vetores de melhorias na qualidade de vida das pessoas, na redução de impactos ambientais, no planejamento de uso e manejo de propriedades e na elaboração de políticas de desenvolvimento. Smeets & Weterings (1999), por exemplo, destacam que o desafio se encontra na comunicação. Nas palavras dos autores: “Comunicação requer simplicidade. Indicadores sempre simplificam uma realidade complexa. Eles focam em certos aspectos que são considerados relevantes e na disponibilidade de dados.” (p. 5).

Van Bellen (2004) reafirma a contribuição dos indicadores para estudos sobre sustentabilidade ao destacar sua preocupação com a baixa eficácia prática dos planos de desenvolvimento sustentável. Segundo o autor a importância dos indicadores de

sustentabilidade refere-se em boa parte à garantia da aplicabilidade e da promoção de mudanças práticas efetivas. Nesse sentido tais indicadores, “fornecem sinais de necessidades de mudanças no comportamento dos agentes, nos ajustes institucionais e na direção das políticas, ajudando no seu planejamento e análise” (LEITE JÚNIOR *et al.*, 2013, p. 347).

Os chamados indicadores de sustentabilidade são a forma mais adequada de se diagnosticar e comunicar o atual nível de cooperação entre as variáveis que compõem a sustentabilidade, considerando as diferentes escalas de planejamento. Turetta & Coutinho (2015) afirmam que esse tipo de ferramenta metodológica permite transmitir a informação técnica de forma sintética, preservando o significado original dos dados e usando apenas variáveis que melhor expressam os objetivos desejados. Malheiros *et al.* (2008) sintetizam a importância dos indicadores para estudos voltados a sustentabilidade quando afirmam que:

“[...] destaca-se o papel dos indicadores de sustentabilidade, nas etapas de diagnóstico e de prognóstico, como ferramentas de estabelecimento de visão de conjunto e maior integração dos componentes de sustentabilidade e na etapa de implementação, que exige processo de avaliação de resultados em relação às metas de sustentabilidade anteriormente estabelecidas.” (Malheiros *et al.*, 2008, p. 17).

Levando em conta a complexidade dos sistemas e a necessidade de sistematização, Pérez-Soba *et al.* (2008) apresentam uma abordagem metodológica que se utiliza de indicadores de sustentabilidade estabelecendo uma relação entre os mais relevantes aspectos econômicos, ambientais e sociais de uma região ou localidade e que, ainda por cima mantêm estreita relação com as intensas mudanças que as políticas têm provocado sobre o uso das terras nas últimas décadas. Os autores utilizam o conceito de Funções de Uso das Terras (FUT) ou em inglês *Land Use Functions* (LUFs), como mercadorias e serviços fornecidos por diferentes usos da terra que juntos sintetizam as mais relevantes questões sobre economia, meio ambiente e sociedade.

Pérez-Soba *et al.* (2008) apresentam um modelo sistematizado baseado em 3 dimensões da sustentabilidade as quais são divididas em 9 Funções de Uso da Terra (FUTs). Turetta & Coutinho (2015) que trabalharam essa metodologia aplicada ao agronegócio, destacam a flexibilidade do modelo elaborado por Pérez-Soba *et al.* (2008), que além de elencar uma série de funções de uso da terra atreladas a dimensões da sustentabilidade, ainda admite certas adaptações a fim de atender os objetivos de cada estudo. A articulação entre as dimensões da sustentabilidade e as funções de uso da terra desempenhada por cada uma delas, são apresentadas no Quadro 2.

**Quadro 2.** Articulação entre as dimensões da sustentabilidade e as funções de uso da terra relacionadas

Dimensões da sustentabilidade	Funções de Uso da Terra
Social	Oferta de trabalho
	Qualidade de Vida
	Cultural
Econômica	Produção independente da terra e residual
	Produção dependente da terra
	Transporte
Ambiental	Provisão de recursos abióticos
	Provisão de recursos bióticos
	Manutenção de processos ecossistêmicos

Fonte: Pérez-Soba *et al.* (2008).

A adoção dessa abordagem metodológica pelo presente estudo se dá por conta da utilização dos indicadores de sustentabilidade que expressam as funções desempenhadas pela terra; da possibilidade de flexibilidade a depender do recorte a ser trabalhado; da simples e fácil compreensão da sua articulação e da possibilidade de se desenvolver propostas de melhoria das condições socioeconômicas e ambientais nas áreas aqui focalizadas. A da adoção dessa abordagem teórico-metodológica no que tange ao estudo da sustentabilidade em assentamentos rurais parece contribuir com a presente pesquisa nas seguintes frentes:

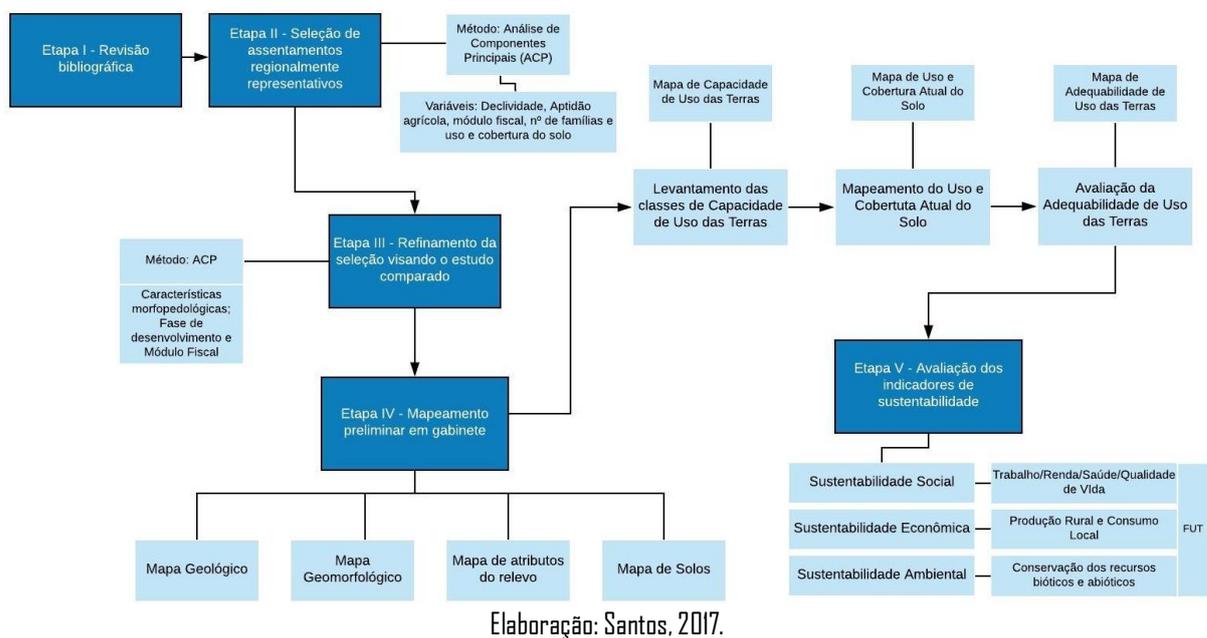
- Identificar o impacto da Política de criação de assentamentos executada pelo INCRA sobre as transformações no uso e cobertura das terras e geração de impactos;
- Identificar as múltiplas funções de uso das terras que a política deve atender;
- Identificar a partir de indicadores, quais são as funções que impedem e que contribuem para o desenvolvimento sustentável nos assentamentos;
- Possibilita a partir da identificação dos entraves ao desenvolvimento sustentável, definir remodelações de políticas, readequações de uso e reorganização produtiva das propriedades.

## 2.4 Operacionalização da Pesquisa

A operacionalização dessa pesquisa se deu como base na necessidade de se aprofundar os resultados obtidos por Santos & Castro (2016) e Santos (2016) no que diz respeito à caracterização da política de assentamentos no estado de Goiás. Nesse momento, se optou por trabalhar com os PAs do Nordeste e do sul goiano. A seleção dessas duas regiões se justifica pelo contraste regional entre elas identificado, que contribui para a geração de dois conjuntos

de assentamentos os quais apresentam características igualmente bem contrastadas. A escala de trabalho é de aproximadamente 1:25.000. O estudo comparado se dá com a seleção de assentamentos com base na sua representatividade regional. O estudo comparado visa basicamente, avaliar com maior acurácia, a influência que as condições naturais, produtivas e socioeconômicas, desempenham sobre a possibilidade de desenvolvimento sustentável nos assentamentos selecionados. A figura 10 apresenta as etapas da pesquisa destacando as atividades realizadas em cada uma delas.

**Figura 10.** Roteiro metodológico e descrição das etapas.



### **Etapa I. Revisão bibliográfica.**

A etapa I consistiu no levantamento do escopo bibliográfico que fundamentaria a pesquisa, tanto do ponto de vista teórico quanto do ponto de vista metodológico. Para tanto foram levantadas referências bibliográficas que pudessem de início situar a política de assentamentos dentro do quadro fundiário brasileiro atual. Em seguida buscou-se autores que trabalhassem a caracterização dessa política, trabalhando essencialmente os resultados e os problemas advindos da sua implementação. À luz dessas referências identificou-se que um dos fatores que mais contribuem para o insucesso dessa política encontra-se na falta de critério de seleção de terras para desapropriação acarretando com isso, a locação de PAs em terrenos que apresentam inúmeras limitações produtivas. A partir dessa constatação verificou-se metodologias de avaliação da qualidade produtiva das terras disponíveis e dentre elas, buscou-

se saber qual seria a mais eficiente para avaliar as condições de produção nos assentamentos rurais no estado de Goiás, dando continuidade e aprofundamento aos estudos anteriores que se propuseram a avaliar a forma com que se sucedeu a política de criação de projetos de assentamentos rurais no Estado, assim como, os resultados obtidos por ela.

Realizada a leitura do material levantado, identificou-se que quatro grandes conteúdos norteariam a fundamentação teórica e metodológica da presente pesquisa. São eles:

- 1) Os fatores que culminaram na construção de um quadro de intensa concentração fundiária no Brasil levantando a necessidade de intervenções na estrutura agrária historicamente consolidada no País;
- 2) Caracterização da política de criação de assentamentos e seus resultados sobre a desconcentração fundiária;
- 3) O papel do desenvolvimento sustentável como indicador de sucesso dessa política;
- 4) Metodologias de avaliação da sustentabilidade produtiva das terras dos assentamentos rurais.

Assim, esses foram os conteúdos que demonstraram importância para o entendimento da temática de pesquisa aqui apresentada e que guiaram o levantamento bibliográfico e a estruturação da dissertação. O quadro 3 apresenta de forma sintética as principais referências consultadas que auxiliaram na compreensão de cada um dos conteúdos estudados.

**Quadro 3.** Síntese do material bibliográfico consultado

Conteúdo	Referencial bibliográfico
Fatores que culminaram na construção de um quadro de intensa concentração fundiária no Brasil levantando a necessidade de intervenções na estrutura agrária historicamente consolidada no País	Mendes, 2009; Gadelha, 1989, Guimarães, 1968, Cavalcante, 2005, Fonseca, 2005; Alcântara & Fontes, 2009; Stédile, 2005; Graziano da Silva, 1998 Teixeira, 2005, Graziano Neto, 1982; Oliveira, 1986; Estevam, 2004; Prado <i>et al.</i> , 2012; Miziara, 2002; Oliveira & Farias, 2011.
Caracterização da política de criação de assentamentos e seus resultados sobre a desconcentração fundiária	Girardi, 2008; MATTEI, 2012; Bergamasco (????); Carvalho (2004); Sparovek, 2005, Girardi & Fernandes, 2008; Alcântara Filho & Fontes, 2009; Carvalho, 2004; Sobreiro Filho, 2012; Abramovay, 2003; Bittencourt <i>et al.</i> 1999; Sparovek, 2003; Santos & Castro, 2016; Santos, 2016.
O papel do desenvolvimento sustentável como indicador de sucesso dessa política	Anjos, 2003; Kageyama, 2004; Kinsella <i>et al.</i> 2000; Sachs, 2009; Van Bellen, 2004; 2005; Malheiros <i>et al.</i> 2008; Herrick, 2000; Blanco & Lal, 2008; Lal, 2001; Pimentel <i>et al.</i> 1995; Roling & Wagemaker, 1998; Mesera <i>et al.</i> , 1999. Gleissman, 2000.
Metodologias de avaliação da sustentabilidade produtiva das terras dos assentamentos rurais.	Ramalho & Beek, 1995; Lepsch <i>et al.</i> 2015; Rodrigues <i>et al.</i> , 2001; Mendonça <i>et al.</i> 2006; Toledo & Ballester, 2007; Torres <i>et al.</i> , 2007, Campos <i>et al.</i> 2010; Pereira & Tôsto, 2012; Souza <i>et al.</i> 2015; Flauzini <i>et al.</i> 2016; Servidoni, 2016.

Elaboração: Santos, 2018.

## **Etapa II. Estabelecimento de critérios para a seleção de PAs regionalmente representativos.**

Nessa etapa pretendeu-se definir um critério de seleção de assentamentos representativos tanto do Nordeste do Estado, quanto do Sul do Estado. A **representatividade regional** dos assentamentos rurais demonstrou ser fundamental para a pesquisa haja vista a impossibilidade de se trabalhar dentro da escala pretendida com todo o conjunto amostral de PAs de cada uma das regiões selecionadas. De acordo com a base georreferenciada disponibilizada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), dentro dos limites da região Nordeste existem 57 assentamentos de reforma agrária, enquanto que no Sul do estado (Regiões de Planejamento do Sul, Sudeste e Sudoeste), foram contabilizados 36 PAs.

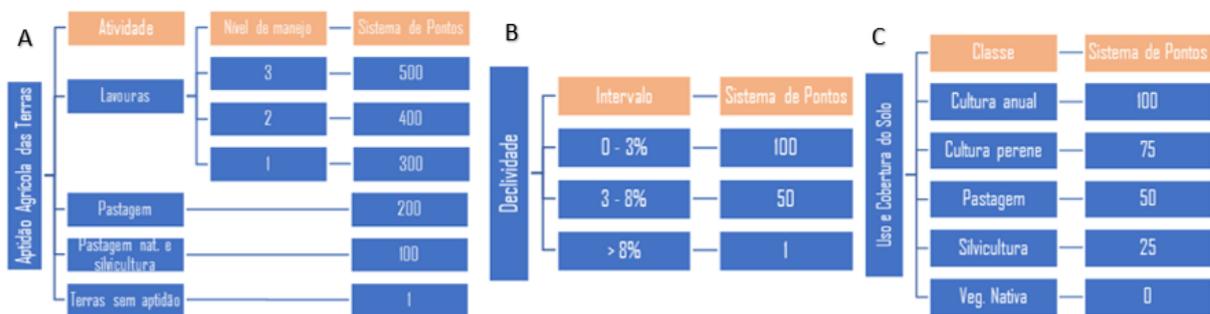
Tendo em vista esse conjunto amostral, procedeu-se ao tratamento estatístico com a finalidade de buscar PAs amostrais que apresentassem características dimensionais e morfopedológicas que fossem comuns à maioria dos assentamentos das duas regiões de estudo, denotando com isso, representatividade regional. Dessa forma, foram utilizadas cinco variáveis para determinar essa representatividade, sendo elas **aptidão agrícola, declividade, o módulo fiscal do assentamento** e a **quantidade de famílias assentadas** (informações que já haviam sido levantadas em escala regional por Santos & Castro, 2016), além do **uso e cobertura** (informações obtidas no TerraClass, que não constam no estudo de Santos & Castro, 2016, porém a sua inserção mostrou-se ser oportuna para o presente estudo).

As informações sobre declividade foram extraídas do SRTM/NASA, a aptidão agrícola do Macrozoneamento Agroecológico e Econômico do Estado de Goiás - MacroZAE, as informações acerca do módulo fiscal do assentamento e o número de famílias assentadas, extraídas da base de assentamentos disponibilizada pelo MMA e por último, o tipo de uso e cobertura do solo advêm do TerraClass. Esses dados foram obtidos para cada um dos assentamentos de ambas as regiões estudadas.

A existência de material cartográfico em escala regional para cada uma dessas variáveis possibilitou que fosse criado um banco de dados que cobrisse todo o conjunto amostral de PAs em ambas as regiões de estudo. No entanto, essas informações estão em escala regional, essencialmente 1:500.000, servindo apenas como indicativo para a seleção de assentamentos regionalmente representativos, para que em seguida se procedesse ao estudo em escala de detalhe e assim, melhorar o nível de detalhamento do material cartográfico, conforme será apresentado mais adiante.

Como nem todas as informações registradas no banco de dados estavam em formato numérico, a exemplo das informações referentes às classes de declividade (que se encontram em porcentagem), aptidão agrícola e uso e cobertura das terras, foi necessário correlacionar esse tipo de informação a um valor numérico, uma vez que, o método matemático-estatístico utilizado para a seleção de PAs regionalmente representativos não admite o uso de informações de outra natureza. A figura 11 mostra a partir de fluxogramas a forma com que foi estruturado o sistema de pontos para as variáveis declividade, aptidão agrícola e uso e cobertura do solo. O intervalo de valores estipulado tem por finalidade demonstrar relação com o nível de limitação produtiva das terras. Nesse sentido, para as classes de declividade menos acentuadas, que denotam relevo mais “aplainados” assim como, para as terras que apresentam menos restrições produtivas e admitiam usos mais intensivos, destinou-se maiores pontuações. Ao passo que na medida em que as condições produtivas piorassem e a intensidade de uso diminuísse, buscou-se demonstrar esse decréscimo com valores menores.

**Figura 11.** Sistema de pontos para as variáveis A) apt. agrícola; B) declividade e C) Uso e cobertura do solo



Elaboração: do autor.

Uma vez em que as informações de todas as cinco variáveis se encontram em valores numéricos, finalmente procedeu-se à seleção de assentamentos regionalmente representativos a partir da análise dos componentes principais (PCA em inglês e ACP em português). Para essa operação, buscou-se um *software* de estatística que possuísse um sistema operacional simples e de fácil compreensão, mas que ao mesmo tempo fosse capaz de trabalhar os dados relativos às características dimensionais e morfopedológicas dos assentamentos de forma satisfatória. Nesse sentido, após alguns testes com *softwares* livres e pagos (versões de teste), verificou-se que o *Minitab* (versão de teste) respondia melhor às exigências da pesquisa e assim, optou-se pelo seu uso.

O método matemático-estatístico que demonstrou ser o mais adequado para o fim em questão foi a ACP ou como é conhecido na literatura internacional como *Principal Component Analysis* (PCA) (PEARSON, 1901). Esse método consiste em um procedimento matemático-estatístico utilizado para trabalhar com dados multivariados e serve, sobretudo, para reduzir amostragens muito densas de modo a facilitar a interpretação através da descoberta de relacionamentos não percebidos em um primeiro momento entre o conjunto amostral (SMITH, 2002, p. 13).

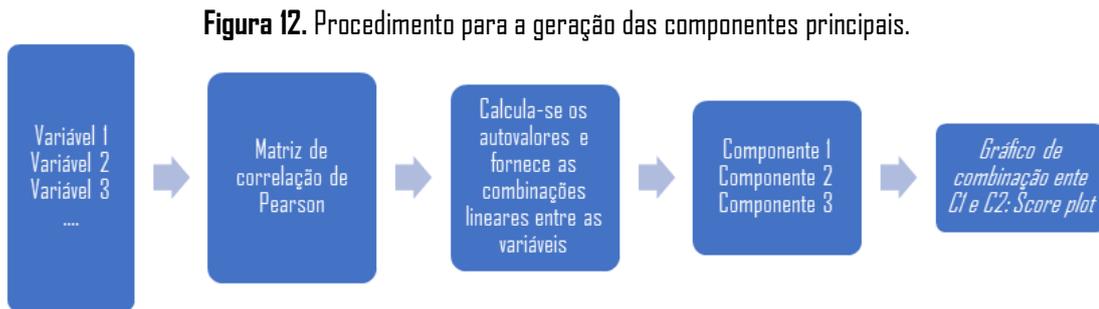
Cruz (1990) elenca alguns dos propósitos nos quais comumente são aplicadas a PCA:

- Examinar correlação entre caracteres analisados;
- Resumir um grande conjunto de caracteres em outro menor;
- Avaliar a importância de cada caractere e promover a eliminação daqueles que contribuem pouco, em termos de variação no grupo de indivíduos avaliados;
- Construir índices que possibilitem o agrupamento de indivíduos e
- Permitir o agrupamento de indivíduos com alto grau de similaridade, mediante exames visuais em dispersões gráficas no espaço bi ou tridimensional.

Acerca do cálculo do PCA, Vicini (2005) afirma que todo o processamento de dados tem por finalidade reduzir um determinado conjunto de dados que apresenta um grande número de variáveis intercorrelacionadas, de modo a formar outro conjunto de mesma dimensão denominado de componentes principais (CP) preservando ao máximo, a variabilidade original do conjunto. Varela (2008) destaca três importantes propriedades das componentes principais. São elas:

- Cada componente principal é uma combinação linear de todas as variáveis originais;
- São independentes entre si e
- São estimadas com o propósito de reter, em ordem de estimação, o máximo de informações, em termos de variação total contidas nos dados originais.

A Figura 12 apresenta o esquema de procedimentos realizados pelo *software* para que se obtivesse, por fim, as componentes principais:



Fonte: Santos, 2017.

O primeiro passo para se obter as CPs foi calcular a **matriz de correlação de Pearson**, também conhecida como coeficiente de correlação de Pearson, que mede o grau de correlação linear entre variáveis quantitativas. É um índice adimensional com valores situados entre -1,0 e 1,0 que refletem a intensidade de uma relação linear entre conjuntos de dados. Valores positivos significam correlação positiva, ou seja, dependência entre as variáveis, enquanto que os valores negativos significam correlação negativa, indicando correlação inversa. Quando o valor de correlação for zero, significa que não existe dependência entre as variáveis e com isso, o método de componentes principais se mostra inútil.

Após o cálculo da matriz e a verificação de que existe algum tipo de correlação entre as variáveis, o conjunto de dados é então qualificado para a aplicação no PCA. Assim em seguida foram geradas as componentes principais, que no caso, seriam as possíveis combinações entre as variáveis. Cada uma das combinações possui uma variância própria e cada variável contribui com maior ou menor peso para a constituição da componente. A medida em que são geradas novas componentes principais conserva-se menos informações do conjunto amostral original. Assim, a primeira componente é a que retêm a maior quantidade de variância da amostragem e à medida que são geradas outras componentes vai se retendo cada vez menos informação da amostragem original.

Durante o processamento do PCA são gerados autovalores e autovetores. Os **autovalores** gerados são fundamentais para a análise do procedimento, pois, servem para evidenciar a grau de correlação entre todas as variáveis com a componente principal gerada. Além dos autovalores, o processamento ainda gera dos **autovetores**. Esses valores estabelecem correspondência com as variáveis do conjunto amostral original. Nesse sentido cada uma das unidades amostrais terá um valor dentro da matriz de correlação, também chamados de *scores*, sendo um *escore* para cada componente gerado.

Assim, após a geração das componentes, as duas CPs de maior autovalor (que conservam maior informação do conjunto amostral) são relacionadas no gráfico denominado de *scree plot* e os autovetores, que possuem valores próprios para cada um dos componentes são plotados. Dessa forma, é possível verificar a sua dispersão de modo a possibilitar por fim, as análises que se pretendem, seja em termos de busca de similaridades entre o conjunto amostral, exclusão de amostra pouco representativas entre outros fins.

Nesse estudo utilizou-se o PCA como ferramenta para buscar destacar, a partir do correlacionamento de variáveis, indivíduos (PAs) do conjunto (conjunto de assentamentos) que apresentassem o maior número de características predominantes na maioria das unidades amostrais, podendo a partir disso, serem classificadas como regionalmente representativas. Os indivíduos que não apresentam o mesmo comportamento, portanto, não servirão a análise e por isso são denominados como *outliers*.

### **Etapa III. Refinamento da seleção de PAs visando o estudo comparado entre regiões**

Excluídas as amostras pouco representativas de cada uma das regiões de estudo, procedeu-se a terceira etapa da pesquisa. Nessa etapa a atividade desenvolvida foi o refinamento da seleção de PAs visando o estudo comparativo entre assentamentos do Sul e assentamentos do Nordeste do estado.

O estudo comparado mostrou-se oportuno justamente por que foi percebida através do levantamento bibliográfico e pelo estudo produzido anteriormente realizado por Santos & Castro (2016), que as duas regiões aqui focalizadas tiveram históricos de ocupação diferenciados por apresentam características do meio físico completamente contrastadas que respondem por diferentes formas e intensidades de apropriação do solo, influenciando no uso sustentável.

Nesse sentido, verificou-se que seria oportuno selecionar dentre os assentamentos regionalmente representativos, unidades amostrais que apresentassem algumas características comuns (guardadas os contrastes regionais evidentes). Esse refinamento da seleção de PAs objetiva avaliar como as distintas condições locais e produtivas de suas terras impactaram a sustentabilidades dos assentamentos. Assim, aplicou-se mais uma análise de componentes principais, dessa vez utilizado como variáveis as características morfológicas dos assentamentos regionalmente representativos, além de informações sobre o seu módulo fiscal e fase de desenvolvimento.

#### **Etapa IV. Mapeamento preliminar em gabinete**

Definido o critério de seleção de PAs para o estudo comparado, selecionou-se 1 par de assentamentos dentre os regionalmente representativos, com vistas ao estudo em escala de detalhe (1 no Sul e 1 no Nordeste do estado). Assim, na etapa VI, em gabinete, levantou-se junto das bases de dados geográficos o material cartográfico disponível para a elaboração dos mapas.

#### **Mapas de unidades geológicas e geomorfológicas**

Para a elaboração dos mapas de Geologia e Unidades geomorfológicas buscou-se levantar de início o referencial cartográfico disponível atentando-se a escala de produção do material. Assim, identificou-se que para Geologia, o material que cobre ambas as áreas de estudo e que apresenta o melhor detalhamento das informações, advêm do Macrozoneamento Agroecológico e Econômico do Estado de Goiás. Os produtos produzidos por esse estudo encontram-se em escala de 1:250.000 podendo ser obtido por meio de download gratuito na base de dados geográficos do Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG).

As informações referentes às Unidades Geomorfológicas para ambas as regiões de estudo, também advêm do Macrozoneamento Agroecológico e Econômico do Estado de Goiás. O material produzido encontra-se em escala aproximada de 1:250.000. A obtenção dos dados foi feita por meio de download gratuito na base do Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG).

Como esse material encontra-se todo em escalas médias não adequadas a aplicação em estudos locais, baseou-se em informações de relevo para melhorar na medida do possível a sua acurácia e o nível de detalhamento. Nesse sentido, procurou-se a partir da identificação de feições do relevo e análise das classes hipsométricas adequar esse material às informações topográficas. O fato de os atributos do relevo estarem em alta resolução, os qualificaram como norteadores do refinamento escalar do material cartográfico referente à geologia e as unidades geomorfológicas.

#### **Mapas de Hipsometria e Declividade**

Para a produção dos mapas referentes aos atributos do relevo Hipsometria e a Declividade para os terrenos dos assentamentos rurais selecionados, recorreu-se ao uso de imagens ALOS geradas pelo sensor PALSAR que produzem imagens de alta-resolução com

resolução espacial que variam entre de 10 a 100 metros. Nesse caso optou-se pelas imagens de 12, 5 metros. Por conta desse grau de detalhamento, estima-se que o material cartográfico produzido a partir dessas imagens esteja na escala 1:25.000.

O satélite ALOS foi desenvolvido por uma empresa japonesa de pesquisa, desenvolvimento de tecnologia e lançamento de satélites em órbita chamada JAXA. O seu lançamento ocorreu em janeiro de 2006 entrando em fase operacional em outubro do mesmo ano. O satélite atingiu sua vida útil de 5 anos mais tarde em 2011 deixando, portanto, de operar. A EMBRAPA (2017) destaca que o sistema de satélites foi desenvolvido “prioritariamente para fomentar pesquisas científicas e aplicadas na área de sensoriamento remoto e prover o Japão e países da Ásia do Pacífico com dados cartográficos que pudessem oferecer subsídio ao estudo de temas como desenvolvimento sustentável, monitoramento de desastres e de recursos naturais.”

O satélite ALOS possui três instrumentos de sensoriamento remoto. O PRISM (*Panchromatic Remote –sensing Instrument for Stereo Mapping*) capaz de gerar imagens tridimensionais da superfície da Terra, AVNIR-2 (*Advanced Visible Near Infrared Radiometer type 2*) para cobertura terrestre e o PALSAR (*Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar*) capaz de obter imagens de radar diurnas e noturnas sob qualquer condição atmosférica.

Para a geração dos Modelos Digitais de Elevação utilizou-se as imagens de radar obtidas pelo sensor PALSAR. Conforme informações apresentadas pelo *site* da empresa NHL especializada em engenharia e geotecnologia, o PALSAR é um sensor de microondas ativo que opera na frequência da banda L. Por ser um sensor de abertura sintética (SAR), o PALSAR possui resolução espacial que varia de 10 a 100 metros devido aos seus dois modos de observação. De acordo com informações disponíveis no *site* da empresa especializada em geotecnologias GlobalGeo o modo *Fine* tem resolução espacial de 10 metros e o ScanSAR é capaz de imagear largas faixas de observação que variam de 205 a 350 km.

A seleção das imagens PALSAR geradas pelo modo de observação *Fine* se deu por três motivos principais. Primeiro, por que o nível de detalhamento apresentado por elas é compatível com a escala de trabalho pretendida. Assim, por conta de sua alta resolução espacial pôde-se gerar produtos cartográficos que apresentassem detalhamento dos atributos do relevo em nível local. O segundo motivo que explica e justifica a seleção dessas imagens é por que elas atendem satisfatoriamente as demandas escalares mínimas previstas pela metodologia de mapeamento das classes de capacidade de uso das terras apresentada por Lepsch *et al.* (2015) que trabalha

com produtos cartográficos geradas em escala de 1:30.000 ou maiores. Por fim, além de alcançarem o nível de detalhamento visado, o uso de imagens ALOS, também se deve ao fato de sua gratuidade e facilidade de obtenção. Assim, a partir do banco de dados disponível em <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/#> pôde-se selecionar as cenas de interesse e com isso, proceder o seu *download* para processamento posterior em ambiente GIS.

Com o Modelo Digital de Elevação (MDE) propriamente baixado, a elaboração dos mapas dos atributos do relevo referentes à Hipsometria e Declividade foi feita no programa de geoprocessamento *ArcMap*. Adicionada as cenas no *ArcMap* verifica-se que o MDE apresenta sistema de coordenadas e *Datum* já definidos, sendo Sistema de coordenadas projetadas UTM e *Datum* WGS 1984. O mapa Hipsométrico foi gerado com um intervalo de 9 classes visando evidenciar o gradiente hipsométrico do terreno. O mapa de declividade foi gerado a partir do MDE, utilizando a ferramenta de *Slope*. O sistema de classificação do declive adotado é o recomendado pela EMBRAPA (SANTOS *et al.*, 2013). Nesse sistema de classificação de declividade, seis classes distintas têm por objetivo evidenciar as diferentes amplitudes. O quadro 4 apresenta os intervalos adotados e a forma de relevo referente.

**Quadro 4.** Classes de declividade

Intervalo	Forma de relevo
0 - 3%	Suave
3 - 8%	Suave ondulado
8 - 13%	Moderadamente ondulado
13 - 20%	Ondulado
20 - 45%	Fortemente ondulado
>45%	Montanhoso escarpado

Fonte: Santos *et al.* 2013.

### Mapa de Solos

Lima *et al.* (2013, p. 12) afirmam que “o levantamento pedológico é uma representação da distribuição geográfica dos solos, determinada por um conjunto de relações e propriedades do ambiente”. Nesse sentido, o mapa pedológico deve exibir a distribuição espacial dos diferentes tipos de solo em relação às principais características geográficas da superfície da terra. Audi & Amaral (1972) afirmam que alguns atributos do meio físico como a topografia, a geologia, as redes de drenagem, os tipos de vegetação natural, entre outros, podem servir como fortes indicativos para a definição da classe de solo mais prováveis de ocorrer em um determinar local.

Lima *et al.* (2013) identificam que com o passar dos anos e o avanço e desenvolvimento de novas tecnologias, a forma com que o levantamento e o mapeamento pedológico tem sido comumente praticados tem passado por mudanças operacionais importantes. Na abordagem tradicional, a taxonomia de solos é o modelo usado pelo pedólogo para criar e distinguir as classes de solos e estabelecer seus limites. Nesse caso, a fidelidade do mapeamento vai depender preponderantemente da experiência e dos conhecimentos do operador em campo no que se refere a sua capacidade em reconhecer relações entre elementos da paisagem e a partir dessa avaliação, determinar o tipo de solo que ocorre em determinado ambiente além é claro, dos limites entre uma unidade pedológica e outra.

Recentemente críticas têm sido feitas à abordagem tradicional de levantamento e mapeamento de solos, sobretudo, por ser uma atividade indutiva, onerosa e que demanda tempo e muitos deslocamentos a campo. Nesse sentido, a fim de dar solução a essas questões, novas propostas de mapeamento têm aparecido buscando reduzir o tempo e os custos em campo e melhorando as respostas em termos de confiabilidade do material produzido a partir da adoção de métodos matemático-estatísticos de predição de unidades pedológicas em oposição às induções e determinismos visto nos levantamentos pedológicos tradicionais. Outro avanço tem se dado na utilização de imagens de satélite de média e alta resolução para o levantamento das unidades pedológicas. Assim, a vasta disponibilidade de imagens de satélites em conjunto com a expansão dos sistemas de geoprocessamento tem ampliado as possibilidades de mapeamentos pedológicos favorecendo o cruzamento de informações do meio físico a fim de identificar as classes de solo.

Um das metodologias mais utilizadas principalmente para o refinamento escalar de levantamentos pedológicos feitos em escala regional é o método da Fotopedologia. Essa metodologia de levantamento de solos surge com o propósito de viabilizar e expandir os levantamentos de solos em áreas que até então não tinham suas unidades pedológicas mapeadas em escalas de semidetalhamento e de detalhamento. Desse modo, com o amparo de imagens satelitárias que cobrem atributos importantes da superfície terrestre como o relevo, a confecção de mapas de solos tem crescido. Além disso, o fato de que progressivamente a resolução espacial desse material tem aumentado, mapas de solos mais precisos têm sido cada vez mais frequentes.

A Fotopedologia trabalha com atributos da superfície que podem ser obtidos a partir de imagens aéreas e satelitárias. DEMATTÊ *et al.* (2012) explicam que os métodos de fotointerpretação são considerados de alta correlação com as classes de solos, justamente por

que o seu estudo envolve a análise da superfície terrestre, dos padrões de relevo e de drenagem, entre outros.

Demattê *et al.* (2012, p. 439) relatam que:

“Apesar das fotografias aéreas não detectarem características da camada subsuperficial do solo, em muitos trabalhos foram utilizados para o entendimento contextual da distribuição espacial dos solos. Fotografias aéreas representam ou facilitam a obtenção de elementos importantes para entender a formação dos solos, como relevo e a posição do solo na paisagem, permitindo o seu mapeamento e caracterização”. (DEMATTÊ *et al.*, 2012, p. 439).

Lepsch *et al.*, (2015) reconhecem as notáveis contribuições que a utilização de programas de computadores e imagens de satélite oferecem para a expansão dos levantamentos de solos, sobretudo em áreas desprovidas de tais serviços. No entanto, o autor é enfático ao destacar que essas observações indiretas jamais devem substituir por completo as observações diretas em campo. Segundo os autores, os trabalhos em campo continuam sendo um procedimento fundamental para os levantamentos pedológicos já que os levantamentos em imagens apenas revelam as informações em superfície mantendo ocultas as informações da subsuperfície, as quais somente podem ser levantadas “mediante a exposição do solo em cortes de estradas, prospecção com trado, pá ou enxadão até profundidade suficiente para que toda espessura do perfil representativo do solo seja possa ser avaliada e descrita” (LEPSCH *et al.*, 2015, p. 18).

Levando em conta tanto as funcionalidades e praticidades dos levantamentos modernos para a avaliação da superfície quanto a importância dos trabalhos de campo para a obtenção de informações em subsuperfície, traçou-se um roteiro de trabalho para a produção de material cartográfico de solos para os assentamentos selecionados. Assim, na primeira fase, em gabinete, buscou-se a partir de imagens de radar de alta-resolução e de mapeamentos regionais relativos à geologia e a fitofisionomia elaborar um mapa preliminar de solos que exibisse as distintas unidades pedológicas e que, ao mesmo tempo, apresentasse condições de se efetivar como um norteador para a definição dos pontos de checagem em campo durante a segunda fase. A checagem foi fundamental, pois, contribui com a validação do mapa preliminar de solos produzido em gabinete melhorando com isso, a classificação em si e o ajustamento dos limites entre unidades pedológicas pré-definidas.

Em gabinete, utilizaram-se como critério de interpretação dos solos o relevo, posição ocupada na paisagem, a geologia e o mapa pedológico produzido pelo MacroZAE que se

encontra em escala de 1:250.000. Para a análise do atributo relevo, utilizou-se as imagens de radar ALOS produzidas pelo sensor PALSAR que apresentam resolução espacial de 12,5 metros. No programa Excel gerou-se uma planilha com as informações obtidas para cada um dos atributos dentro das áreas de interesse, facilitando com isso, a correlação espacial entre as informações e a consequente definição da classe de solo mais provável de ocorrer.

Definida as classes de solo de provável ocorrência, no programa de geoprocessamento *ArcMap* procedeu-se a definição das unidades pedológicas e seus limites na paisagem. Esse procedimento foi realizado com a geração no ambiente GIS de um novo *layer* (camada) relativo à Pedologia. Tanto a nomenclatura utilizada para o levantamento dos solos, quando as cores para a confecção da legenda foram retiradas do mais recente Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2015).

### **Mapa de Uso e Cobertura do Solo**

O Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013) abre o seu volume buscando evidenciar a importância do mapeamento do uso e cobertura do solo num momento de crescente preocupação com a conservação de recursos naturais e a prevenção de impactos ambientais. De acordo com o referido material “o conhecimento sobre o uso da terra ganha relevo pela necessidade de garantir sua sustentabilidade diante das questões ambientais, sociais e econômicas a ele relacionadas e trazidas à tona no debate sobre o desenvolvimento sustentável.” (IBGE, 2013, p. 18). Nesse sentido, levantar e mapear o uso e cobertura das superfícies possui estreita relação com as atividades de disciplinamento de uso e de conservação dos recursos naturais.

Nos últimos anos a expansão da produção de produtos cartográficos focados em evidenciar as diferentes formas de apropriação dos solos tem crescido em função da vasta disponibilidade de imagens aéreas e de imagens satelitárias que fazem o registro da superfície terrestre.

Para esse estudo o levantamento do uso e cobertura do solo se demonstrou ser uma ferramenta fundamental, pois serviu como um diagnóstico da organização produtiva e da situação ambiental dos assentamentos rurais. Assim, a partir do levantamento das classes de uso pôde-se conhecer a maneira na qual a presença dos assentamentos impacta a paisagem. A fim de levantar essas informações, buscou-se verificar quais eram as imagens disponíveis e

dentre elas, quais ofereceriam as melhores condições de auxiliar na avaliação da sustentabilidade dos PAs selecionados.

Como cada imagem possui uma série de características distintas, elas acabam atendendo a distintos fins e escalas de trabalho. Como o presente estudo pretende caracterizar o uso e cobertura do solo em escala local, inicialmente, ao longo da seleção da melhor imagem, uma das características de imagens que demandou atenção especial refere-se à resolução espacial, ou seja, o nível de detalhamento oferecido ou a capacidade de reconhecer objetos a certa distância entre si (DPI/INPE, 2017). Por isso, as opções que ofereciam os melhores níveis de detalhamento da superfície terrestre por consequência apresentariam o melhor potencial para serem utilizadas.

Assim como a resolução espacial, verificou-se que a facilidade de obtenção das imagens também seria um fator a se considerar. Nesse sentido, buscou-se bancos de dados de imagens de satélite que oferecessem além de imagens de alta-resolução a opção de obtenção das cenas de interesse de modo gratuito.

Por fim, buscou-se levantar alguns estudos que também utilizaram de imagens de alta resolução para geração de mapas de uso e cobertura do solo. Durante esse levantamento, verificou-se que trabalhos que utilizaram as imagens *RapidEye* para atender fins de planejamento ambiental e levantamento do uso em áreas rurais obtiveram resultados satisfatórios durante a classificação. Antunes e Siqueira (2013) avaliaram a eficiência das imagens *RapidEye* para o mapeamento agrícola e ambiental e verificaram que devido à alta resolução espacial essas imagens dão ótimas respostas para o mapeamento de áreas agrossilvipastoris com adequada precisão. Os mesmos autores ainda adicionam que:

“Por conta da resolução espectral com uma banda na resolução do *Red Edge* mais a resolução radiométrica de 12 bits e a resolução temporal melhorada pela colocação de cinco satélites na mesma órbita fazem desse sensor uma excelente ferramenta para o monitoramento ambiental e de áreas de agricultura e de pastagens e assim detectar pequenas diferenças entre alvos.” (ANTUNES & SIQUEIRA, 2013, p. 553).

Assim, após avaliar as opções disponíveis e verificar os resultados obtidos por estudos que também procederam a classificação do uso e cobertura das terras, selecionou-se as imagens *RapidEye* que apresentam resolução espacial de 5 metros e que puderam ser obtidas de forma gratuitas a partir do banco de dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA). O MMA numa parceria com a empresa dona do satélite adquiriu a cobertura completa para todo o território brasileiro e por meio de acordos de cooperação técnica, órgãos públicos e universidades podem

acessá-las em ações de pesquisas (EMBRAPA, 2017). Dessa forma, as cenas de interesse foram obtidas por meio desse repasse de licença para fins científicos à Universidade Federal de Goiás (UFG), em específico o Laboratório de Geomorfologia, Pedologia e Geografia Física (LABOGEF) da mesma universidade.

Segundo informações disponíveis no *site* da EMBRAPA - Monitoramento por satélites, *Rapid Eye* consiste no nome da missão espacial realizada comercialmente para a obtenção das imagens da superfície da Terra. Dessa forma, o projeto de imageamento é composto por cinco satélites multiespectrais e obtêm imagens da Terra em cinco faixas espectrais. A saber, a cobertura é feita pelos satélites: Tachys, Mati, Trochia, Coros e Choma. Os sensores que captam as imagens são chamados de REIS (*RapidEye Earth Imaging System*) e garantem a obtenção das imagens pelos cinco satélites em órbita. O quadro 5 apresenta o intervalo espectral das cinco faixas espectrais das imagens geradas.

**Quadro 5.** Resumo com as informações sobre as faixas espectrais e as resoluções das imagens *RapidEye*.

Sensor	Bandas espectrais	Resolução espectral	Resolução espacial	Resolução Temporal	Faixa imageada	Resolução Radiométrica
REIS (RapidEye Earth Imaging System)	Azul	440 - 510 nm	6,5 m (nadir) e 5 m para ortoimagens	24 horas (off- nadir) e 5,5 dias (nadir)	77,25 km	12 bits
	Verde	520 - 590 nm				
	Vermelho	630 - 690 nm				
	Red-Edge	690 - 730 nm				
	Infravermelho próximo	760 - 880 nm				

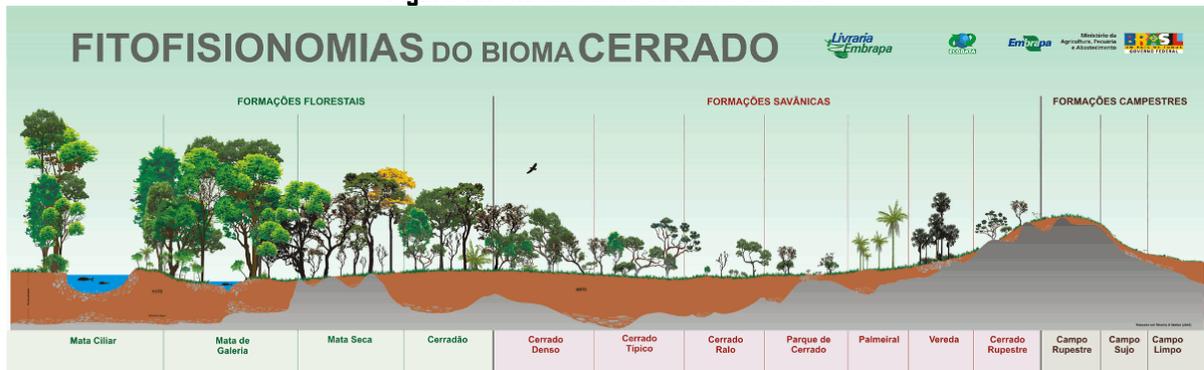
Fonte: [http://www.sat.cnpem.embrapa.br/conteudo/missao\\_landsat.php](http://www.sat.cnpem.embrapa.br/conteudo/missao_landsat.php) (adaptado).

Obtidas as cenas que cobriam a áreas dos assentamentos selecionados em ambas as regiões de estudo, procedeu-se inicialmente, a realização dos testes com as composições coloridas que melhor auxiliariam na diferenciação dos alvos e com isso a sua classificação. O *software* de processamento de imagens utilizado para gerar as composições coloridas entre as bandas das imagens *RapidEye* foi o ENVI 4.7. Feita a composição, procedeu-se a classificação e segmentação das imagens com a finalidade de identificar os diferentes alvos. O *software* utilizado para cumprir essa tarefa foi o *ArcGis* e a método de classificação das imagens foi a classificação automática não supervisionada, na qual o analista identifica classes distintas e em seguida colhe na imagem amostras de áreas que apresentam comportamento espectral semelhante.

As classes de Uso e Cobertura do Solo foram definidas segundo o mais recente Manual de Uso das Terras do IBGE de 2013. Para a classificação da vegetação típica do bioma Cerrado, seguiu a sistema de classificação das fitofisionomias, conforme mostra a figura 13. Sendo

assim, as classes mapeadas foram três níveis de vegetação (formação savânica, formação campestre e formação vegeta) e suas subclasses e quanto à antropização em ambiente rural mapeou-se áreas de pastagem, cultura permanente, cultura temporária e silvicultura.

**Figura 13.** Fitofisionomia do bioma Cerrado



Fonte: Embrapa e WWF, 2017.

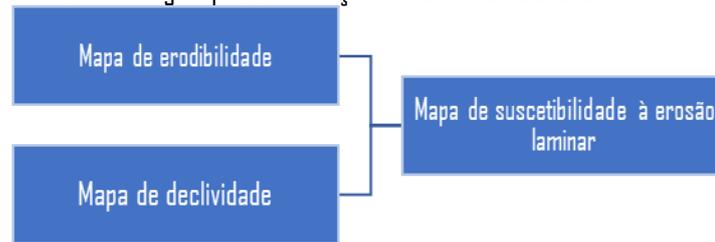
### Mapa de Adequabilidade de Uso

Com intuito de averiguar propriamente a relação entre a Capacidade produtiva das terras e o Uso praticado, foi elaborado o Mapa de Adequabilidade de Uso. O Mapa foi gerado a partir da correlação espacial entre as informações referente a Capacidade de Uso das Terras e as informações acerca do Uso e Cobertura do Solo Atual. O resultado dessa sobreposição de informações é exposto em três classes que objetivam identificar a adequabilidade de uso, são elas: **Uso adequado**, quando a capacidade produtiva das terras é compatível com o uso efetivo do solo; **Subutilização das terras** – quando o uso efetivado não aproveita todo o potencial produtivo da terras e **Superutilização das terras** – quando o uso estabelecido ultrapassa a capacidade de uso produtivo das terras caracterizando situação de conflito, o que inclusive aumenta o risco ambiental, demandando a necessidade de readequação de uso.

### Mapa de Suscetibilidade à erosão laminar

A avaliação do potencial de perda de solo por erosão laminar foi realizada levando em conta a metodologia de avaliação da suscetibilidade à erosão laminar desenvolvida por Salomão (1999). Os procedimentos relativos a obtenção das classes de suscetibilidade tem início com a elaboração dos mapas de declividade e mapas de erodibilidade dos solos (Figura 13).

**Figura 14.** Roteiro metodológico para a definição das classes de suscetibilidade à erosão laminar



Fonte: adaptado de SALOMÃO, 1999, p. 237.

Jacinto *et al.* (2006,) definem erodibilidade dos solos como a sua capacidade de resistir aos processos erosivos. Nesse sentido, diversos estudos têm buscado identificar, a partir dos atributos físico-químicos dos solos, qual a capacidade de certas unidades pedológicas de resistirem à ação dos agentes erosivos. Salomão (1999) procurou criar uma sistematização simplificada que relaciona determinados tipos de solos as classes de erodibilidade. Assim, ele elaborou uma tabela (Quadro 6) que sintetiza e encerra uma série de correlações de modo a classificar as unidades pedológicas em 5 classes de erodibilidade, visando sobretudo, identificar a resistência dos solos a ação degradante dos processos erosivos. As classes vão de I a V, sendo I referente a solos rasos e inconsolidados situados em relevo movimentado e menos resistentes a ação erosiva e V dizendo respeito a solos hidromórficos situados em relevo plano e mais resistentes a ação erosiva.

**Quadro 6.** Grau de erodibilidade e seus respectivos solos

Grau de erodibilidade	Unidades pedológicas
I - Muito fraco	Latossolo Vermelho, Latossolos Vermelho - Amarelo de textura argilosa, solos hidromórficos em relevo plano, Gleissolos, Planossolos,
II - Fraco	Latossolo Vermelho, Latossolos Vermelho - Amarelo de textura média argilosa, Neossolos Quartzarênicos em relevo plano.
III - Médio	Argissolos Vermelho, Argissolos Vermelho - Amarelo de textura argilosa; Latossolo Vermelho - Amarelo de textura argilosa e média.
IV - Forte	Argissolos Vermelho - Amarelo não abrupto de textura média, Cambissolos, Plintossolos.
V - Muito Forte	Cambissolos, Neossolos Litólicos, Argissolos Vermelho e Vermelho - Amarelo abruptos de textura arenosa - média; Neossolos Quartzarênicos em relevo suave ondulado e ondulado ou maior.

Fonte: adaptado de Salomão (1999) e Ross (2005).

Dando prosseguimento ao diagnóstico da suscetibilidade a perda de solos, correlacionou-se as informações de declividade com as informações acerca da erodibilidade dos solos e se obtém como resultado as classes de suscetibilidade. O IPT (1990) apresenta uma matriz de correlação (Fig. 7) que combina essas informações de modo que ao final, seja identificada até cinco classes de suscetibilidade, as quais podem variar em ordem decrescente de Extremamente suscetível (Classe I) à Pouco ou não suscetível (Classe V).

**Quadro 7.** Matriz de correlação para a definição das classes de suscetibilidade.

		Declividade (%)			
		I - (> 20)	II - (12 a 20)	III - (6 - 20)	IV (< 6)
Erodibilidade	1	I	I	II	II
	2	I	II	II	III
	3	II	III	III	IV
	4	III	IV	IV	V
	5	-	-	-	V

Fonte: IPT, 1990.

Salomão (1999) destaca que “a erosão laminar é fortemente condicionada pela ação do homem, por meio das formas de uso e ocupação do solo” (p. 241). Dessa maneira, “áreas com um mesmo nível de suscetibilidade ocupadas de maneira diferente apresentam variados potenciais ao desenvolvimento da erosão laminar”. O autor destaca cinco classes de uso e ocupação do solo:

- Classe I: cobertura vegetal de baixo e médio porte, com intensa atividade antrópica (culturas anuais, estradas e áreas urbanizadas);
- Classe II: cobertura vegetal de baixo e médio porte, com atividade antrópica moderada (culturas perenes, cana-de-açúcar e pastagens);
- Classe III: cobertura vegetal de baixo a médio porte, com atividade antrópica muito reduzida (pasto sujo e campo cerrado);
- Classe IV: cobertura vegetal de porte alto a médio, com atividade antrópica muito reduzida (reflorestamento, capoeirão e florestas);
- Classe V: espelhos d’água e várzeas, cujo potencial erosivo pode ser considerado nulo.

Assim, o autor explica que ao proceder ao cruzamento matricial entre as classes de suscetibilidade à erosão laminar e as classes de uso e ocupação do solo, identifica-se na forma de três classes, o potencial atual à erosão laminar. O quadro 8 mostra como proceder.

**Quadro 8.** Matriz de definição das classes de potencial à erosão laminar

		Classes de ocupação atual das terras				
		1	2	3	4	5
Classes de suscetibilidade à erosão laminar	1	I	I	I	II	-
	2	I	II	II	III	-
	3	II	II	II	III	-
	4	II	III	III	III	-
	5	III	III	III	III	III

Fonte: IPT, 1990.

## **Etapa V – Avaliação dos indicadores de sustentabilidade**

A avaliação da sustentabilidade se dará utilizando a proposta teórico-metodológica FUT – Funções de Uso das Terras - elaborada por Pérez-Soba *et al.* (2008). Foram selecionadas três Funções de Uso das Terras que demonstram aspectos multifuncionais e multidisciplinares com vistas a expressar a complexidade envolvendo o conceito de desenvolvimento sustentável, salientado por Sachs (1999), Van Bellen (2005) e EMBRAPA (2004), assim como a relação e importância destas para com a temática dos assentamentos rurais.

Pode-se dizer que indiretamente os indicadores selecionados acabam apresentando caráter multidisciplinar pois expressam temas trabalhados por diversos profissionais e ciências. A decisão pelos indicadores a serem utilizados nesta pesquisa levou em conta as diretrizes apresentadas pelo INCRA como a qualificação dos assentamentos, além de indicadores trabalhados em estudos anteriores dedicados a avaliação da sustentabilidade em assentamentos como Bittencourt *et al.* (1999) e Sparovek (2003). A articulação entre as dimensões da sustentabilidade, as funções das terras a elas relacionada e os indicadores selecionados para a avaliação da sustentabilidade em assentamentos encontram-se discriminados no quadro 9.

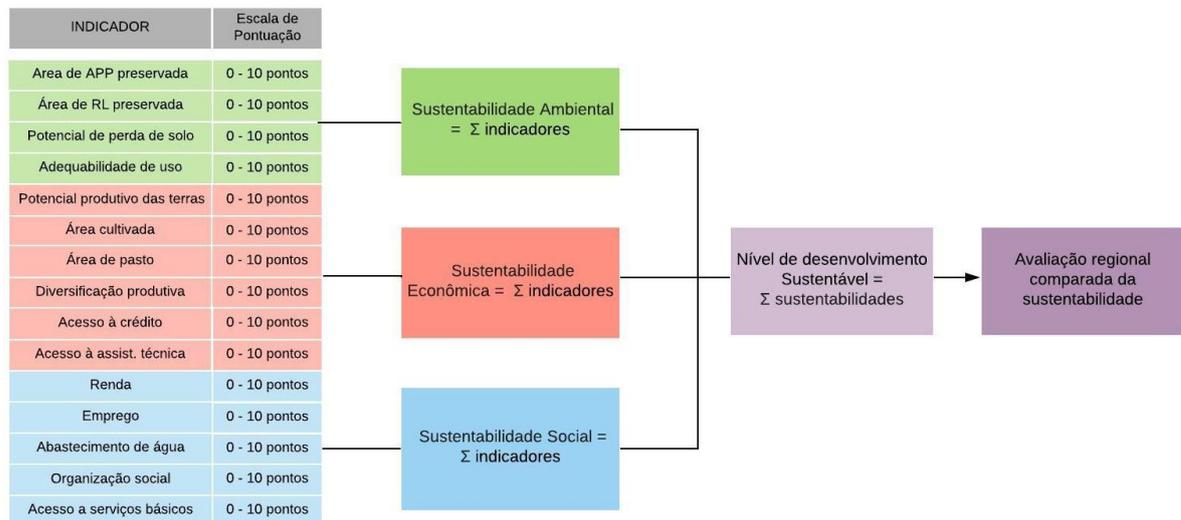
**Quadro 9.** Articulação entre dimensões da sustentabilidade, FUTs, indicadores de avaliação e suas respectivas fontes.

FUT	Indicadores	Expectativa	Índice	Fonte
Sustentabilidade Ambiental Conservação de recursos bióticos e abióticos	1. Área de Preservação Permanente (APP) preservada	Espera-se que as APPs estejam delimitadas conforme as especificações da legislação ambiental e que estejam devidamente preservadas.	Considerou-se a % de APP preservada	Informações do Cadastro Ambiental Rural - CAR
	2. Reserva Legal (RL) preservada	Espera-se que a RL esteja delimitada conforme as especificações da legislação ambiental e que estejam devidamente preservadas.	Considerou-se a % de RL preservada	Informações do CAR
	3. Suscetibilidade à erosão laminar	Espera-se que a maior parte das terras apresentam baixa à moderada suscetibilidade à erosão laminar.	Considerou-se a % de terras que apresentam baixo e/ou nulo potencial para perda de solos por erosão laminar	Mapa de Suscetibilidade à erosão laminar
	4. Potencial de perda de solo	Espera-se que o uso e o manejo do solo não estejam sobrecarregando a capacidade de suporte do solo de modo aumentar o potencial erosivo.	A avaliação do indicador levou em conta somente a % terras com baixo potencial.	Mapa de Potencial à erosão laminar
	5. Adequabilidade de Uso das terras	Espera-se que o uso do solo esteja de acordo com a capacidade de uso das terras, não ficando nem acima e nem abaixo do potencial.	% de Terras com uso adequado	Mapa de Adequabilidade de Uso
Sustentabilidade Econômica Produção Rural e Consumo local	6. Potencial produtivo das terras	Espera-se que as terras favoreçam a exploração produtiva na maioria dos lotes, podendo apresentar restrições produtivas leves e de fácil reversão.	Soma das terras com potencial produtivo para usos convencionais e limitações leves e de fácil reversão	Mapa de Capacidade de Uso das Terras
	7. Área cultivada (ha) efetiva	Espera-se que as terras ofereçam suporte para o estabelecimento de cultivos diversos, atendendo a fins de subsistência e à comercialização. Caso haja terras nessas condições, espera-se que as famílias estejam aproveitando ao máximo o potencial produtivo.	% Área com potencial / % área efetivamente ocupada	Mapa de uso e cobertura do solo
	8. Área de pasto (ha) efetiva	Espera-se que haja terra em extensão suficiente para o estabelecimento de pasto voltada a pecuária extensiva e que a terra seja apropriada para tal fim.	% Área com potencial / % área efetivamente ocupada	Mapa de uso e cobertura do solo
	9. Diversificação produtiva	Espera-se que a partir da diversificação produtiva as famílias reduzam a dependência de uma só exploração, evite a monocultura e aumente as fontes de renda agrícola da terra e impulse a segurança alimentar.	Atividades econômicas predominantes em cada lote. Ver Quadro 10.	Mapa de uso e cobertura do solo
	10. Acesso à linhas crédito	Espera-se que as famílias estejam acessando linhas de crédito voltadas a agricultura familiar podendo reverter esse recurso em benfeitorias. Espera-se que esse recurso seja suficiente para atender as demandas das famílias. Espera-se que esses recursos estejam sendo empregados com o amparo técnico devido	Considerou-se a % de famílias que relataram acessar crédito rural recentemente. Ver quadro 11.	aplicação de questionários
	11. Assistência técnica continuada	Espera-se que os órgãos de amparo a assentamentos rurais estejam oferecidos amparo técnico continuado e compatível à realidade produtiva das famílias.	Considerou-se a % de famílias que relataram acessar assistência técnica continuada. Ver quadro 11.	aplicação de questionários
Sustentabilidade Social Trabalho/ Renda/Saúde e qualidade de vida	13. Emprego/Ocupação	Espera-se que os membros adultos das famílias estejam ocupados de preferência explorando produtivamente a sua parcela.	% das famílias que declararam que os seus membros estão ocupados dentro da parcela. Ver quadro 12.	aplicação de questionários
	12. Renda	Espera-se que a renda proveniente da terra esteja sendo suficiente para suprir as necessidades das famílias de modo a reduzir a dependência de atividades externas que podem levar, em último caso, ao abandono da parcela.	% de famílias que declararam que a maior parte da renda advém das atividades econômicas desenvolvidas dentro de sua parcela. Ver quadro 12.	aplicação de questionários
	14. Abastecimento adequado de água	Espera-se que exista na parcela a disponibilidade de água, tanto para consumo próprio das famílias, quanto para atender as demandas produtivas em quantidade suficiente e em qualidade adequada.	Considerou-se a % de famílias que relataram acessar água em níveis e qualidade suficiente p/ o consumo próprio e à produção. Ver quadro 13.	aplicação de questionários
	15. Acesso a serviços básicos	Espera-se que as famílias acessem serviços básicos que devem ser oferecidos pelo município, satisfazendo as suas necessidades.	Considerou-se a o nível de satisfação/insatisfação.	aplicação de questionários
	16. Cooperativismo e associativismo rural	Espera-se que as famílias do assentamento estejam organizadas em associações e cooperativas de qualquer natureza, de modo a fortalecer o potencial produtivo do assentamento e se beneficiando das contribuições decorrentes de práticas desse tipo.	% das famílias que declararam participar da associação do assentamento. Ver quadro 14.	aplicação de questionários

Elaboração: SANTOS, 2018.

A figura 15 mostra como os valores foram obtidos para cada um dos indicadores avaliados.

**Figura 15.** Sistema de avaliação do desenvolvimento sustentável em PAs



Elaboração: SANTOS, 2018.

Cada um dos indicadores foi avaliado numericamente e o seu resultado é expresso numa escala que varia de 0 a 10 de modo a expressar a sua adequação a expectativa ou situação ideal esperada. Nesse sentido, quanto mais distante de 0 e mais próximo de 10 for o valor do indicador obtido, mais próximo da situação ideal, sendo, portanto, maior a sua contribuição para com a sustentabilidade do sistema. A escala de 0 a 10 visa a clareza, a objetividade e a comparação entre os indicadores, atendendo a funcionalidade pela qual os indicadores de sustentabilidade usualmente objetivam dar cabo, que é a comunicação (SMEETS & WETERINGS, 1999), transmitindo a informação técnica de forma sintética, favorecendo o diagnóstico e o prognóstico, servindo ao planejamento de ações e a elaboração de políticas públicas.

O índice utilizado para os indicadores APP preservada e RL preservada referem-se a porcentagem de vegetação nativa preservada em relação a sua área total. Para o indicador suscetibilidade à erosão laminar, utilizou-se a soma das % de terras Pouco suscetíveis e as terras Pouco a não suscetíveis. Para o indicador potencial de perda de solo levou-se em conta a soma das % de terras que apresentam baixo e nulo potencial para perda de solos por erosão laminar. Para o indicador ambiental adequabilidade de uso, utilizou-se apenas a % de terras nas quais o uso é compatível com a capacidade de uso.

Para a avaliação do indicador potencial produtivo das terras, utilizou-se a somatória das áreas relativas das terras indicadas preferencialmente para agricultura e pastagem que apresentam limitações leves e de fácil reversão, as quais podem ser aproveitadas economicamente com intervenções simples. O valor obtido para os indicadores Área cultivada e Área de pastagem, levou em conta área preferencialmente indicada com relação a área efetivamente ocupada.

Para a avaliação do indicador diversidade produtiva, levou-se em conta a atividade predominante em cada lote e a sua participação na composição final da renda. O nível de diversificação pode ser aferido a partir da classificação apresentada no quadro 10.

**Quadro 10.** Nível de diversificação produtiva

PONTUAÇÃO	NÍVEL DE DIVERSIFICAÇÃO PRODUTIVA
10	<b>Alta diversificação produtiva.</b> A renda é composta por diversos itens, não existe dependência econômica por um item. A diversificação produtiva garante a segurança alimentar e impulsiona o trabalho coletivo, além de favorecer a construção de múltiplos circuitos de comercialização.
6,6	<b>Média diversificação produtiva.</b> A renda é composta por dois ou mais itens, reduzindo moderadamente a dependência econômica de apenas um item. A diversificação produtiva apesar de moderada, leva a um aumento na intensidade ou na demanda por trabalho coletivo e começa a favorecer a construção de circuitos múltiplos de comercialização.
3,3	<b>Baixa Diversificação produtiva.</b> A renda é composta por cerca de dois itens, o que reduz levemente a dependência econômica. No entanto, ainda expressa baixa intensidade do trabalho coletivo e construção de circuitos comerciais incipiente.
0	<b>Ausência de diversificação produtiva.</b> A renda depende totalmente de apenas um item, levando a total vulnerabilidade econômica do produtor. Essa dependência impacta negativamente a renda e a segurança alimentar, reduz a intensidade do trabalho coletivo e acaba com a chance de construção de múltiplos circuitos de comercialização.

Elab.: SANTOS, 2018.

Para os indicadores Crédito rural e Assistência técnica utilizou-se os dados obtidos através da aplicação de questionário com as famílias. O índice para os referidos indicadores pode ser aferido a partir da classificação efetuada e mostrada no quadro 11 a seguir.

**Quadro 11.** Classificação dos indicadores Crédito rural e Assistência técnica.

PONTUAÇÃO	CRÉDITO RURAL
10	As famílias conseguem acessar crédito produtivo com facilidade via INCRA ou por conta própria. O crédito oferecido atende as necessidades produtivas e é empregado com o amparo técnico necessário. A satisfação quanto às opções de pagamento são predominante e não provocam o endividamento das famílias ou comprometimento de grande parte da renda por um longo período.
5	As famílias conseguem acessar crédito mesmo que com dificuldade via INCRA ou por conta própria, mas após o recebimento existe algum problema referente a melhor aplicação desse recurso e com o pagamento das parcelas, gerando algum tipo de insatisfação.

0	As famílias não acessam linhas de crédito de qualquer natureza por conta de algum fator. Esse fato, leva a estagnação produtiva e extrema insatisfação ou as famílias acessam crédito com dificuldade via INCRA ou por conta própria, mas não investem o recurso com o devido amparo técnico, não rendendo nenhum tipo de retorno produtivo, levando a insatisfação e ao endividamento.
PONTUAÇÃO	ASSISTENCIA TÉCNICA
10	As famílias recebem regularmente assistência técnica fornecida pelo INCRA, por órgãos como a EMATER, ou as famílias apresentam condições de contratarem a assistência de que precisam por conta própria. É compatível com a realidade produtiva do assentamento e é baseada em noções de sustentabilidade. A satisfação com a assistência recebida é predominante, impulsionando os resultados produtivos.
6,6	As famílias recebem assistência técnica do INCRA de forma regular. Ela é adequada a realidade produtiva dos assentamentos, mas os seus resultados produtivos respondem em parte à expectativa das famílias, podendo ser aprimorada.
3,3	As famílias recebem assistência técnica do INCRA ou de outro órgão, mas não é regular. Ela não é adequada a realidade produtiva e os resultados práticos são incipientes, mostrando pouquíssimas melhorias nas condições produtivas das famílias.
0	As famílias não recebem nenhum tipo de assistência técnica pelo INCRA ou por órgãos como a EMATER, nem apresentam condições de contratarem por conta própria. A ausência de assistência leva a uma estagnação produtiva ou ao uso inadequado do solo.

Elab.: SANTOS, 2018.

Para a avaliação dos indicadores Emprego/ocupação, levou-se em conta a % das famílias que declararam que os seus membros estão ocupados em atividades econômicas dentro da sua parcela e para a avaliação do indicador Renda, levou-se em conta a % de famílias que declararam que a maior parte da renda advém das atividades econômicas desenvolvidas dentro de sua parcela. Os índices para os referidos indicadores foram aferidos a partir da classificação apresentada no quadro 12.

**Quadro 12.** Classificação dos indicadores Emprego/Ocupação e Renda

PONTUAÇÃO	EMPREGO/OCUPAÇÃO
10	Os integrantes adultos das famílias estão ocupados dentro da parcela em atividades relativas à sua exploração econômica. A renda mensal é composta em sua totalidade por atividades internas, acabando por completo com a necessidade de complementação de renda por atividades externas ou atividades não relacionadas com a produção. O risco de abandono da parcela por questões financeiras é inexistente, pois não existe insegurança financeira.
6,6	Os integrantes adultos das famílias se ocupam na maior parte do tempo de atividades produtivas desempenhadas dentro do lote. Uma pequena parte do tempo de trabalho mensal é ocupado por atividades externas e/ou não produtivas. A sensação é de que a situação poderia ser melhor, porém atualmente atende suficientemente as necessidades básicas das famílias, não gerando insegurança financeira, ou gerando insegurança financeira leve.
3,3	Nem todos os integrantes adultos estão ocupados por atividades desempenhadas dentro do assentamento sendo necessário recorrer na maior parte do tempo à atividades externas. A insatisfação e a insegurança são leves, porém não há risco de abandono da parcela.
0	Nenhum dos membros adultos da parcela encontram-se devidamente ocupados internamente explorando economicamente a sua parcela. A renda mensal é totalmente dependente auxílios e/ou aposentadorias ou dependente de atividades externas a parcela. Essas atividades são esporádicas e inconstantes. A renda decorrente não atende às necessidades básicas das famílias, gerando insegurança e insatisfação financeira, aumentando as chances de abandono da parcela.
PONTUAÇÃO	RENDA
10	A renda mensal é composta em sua totalidade por atividades internas, acabando por completo com a necessidade de complementação de renda por atividades externas não relacionadas a exploração da sua parcela. O risco de abandono da parcela por questões financeiras é inexistente. Supre suficientemente as necessidades básicas das famílias. Não existe insegurança financeira.

6,6	A renda em sua maior parte advém de atividades produtivas realizadas dentro do lote. Uma pequena parte é composta por atividades externas e não produtivas. A sensação é de que a situação poderia ser melhor, porém atualmente atende suficientemente as necessidades básicas das famílias, não gerando insegurança financeira, ou gerando insegurança financeira leve.
3,3	A renda não é totalmente assegurada por atividades produtivas realizadas dentro da parcela, sendo em sua maior parte composta por atividades externas e não decorrentes da produção. A insatisfação e a insegurança são leves, porém não há risco de abandono da parcela ou caso existe, ele é mínimo.
0	A renda mensal é dependente totalmente de atividades externas a parcela ou por auxílios e/ou aposentadorias. Essas atividades são esporádicas e inconstantes. A renda não atende as necessidades básicas das famílias gerando insegurança e insatisfação financeira, aumentando as chances de abandono da parcela.

Elab.: SANTOS, 2018.

Para a avaliação do indicador Acesso à água, levou-se em conta a % de famílias que declararam que o acesso é regular e suficiente para atender as demandas de consumo e produção. O índice para o referido indicador foi aferido a partir da classificação apresentada no quadro 13.

**Quadro 13. Classificação do indicador Acesso a água**

PONTUAÇÃO	ACESSO À ÁGUA
10	A fonte de água garante abastecimento ininterrupto e sem a necessidade de racionamento na maior parte do tempo. O volume disponível atende satisfatoriamente as demandas de consumo próprio e de produção em quantidade e qualidade.
6,6	O acesso à água acontece regularmente na maior parte do tempo, havendo problemas pontuais quanto ao abastecimento e ao atendimento das demandas de consumo próprio e de produção.
3,3	O acesso à água é impedido e/ou dificultado por algum fator, comprometendo o abastecimento regular tanto para o consumo próprio quanto para o atendimento da demanda produtiva.
0	Não há acesso a água.

Elab.: SANTOS, 2018.

Para a avaliação do indicador Organização Interna, levou-se em conta a % das famílias que declararam participar da associação ou cooperativa do assentamento. O índice para o referido indicador foi aferido a partir da classificação apresentada no quadro 14.

**Quadro 14. Classificação do indicador Organização interna**

PONTUAÇÃO	ORGANIZAÇÃO INTERNA
10	O assentamento possui associação regulamentada. O associativismo tem ampla adesão das famílias, que participam ativamente. Práticas nesse sentido, tem levado ao fortalecimento das forças produtivas e são vistas com bons olhos.
7,5	O assentamento possui associação regulamentada, apresenta adesão moderada. As famílias são predominantemente otimistas quanto a sua contribuição e ela vem apresentando resultados satisfatórios.
5	O assentamento possui associação regulamentada, apresenta adesão moderada. As famílias são predominantemente otimistas quanto a sua contribuição e vem apresentando resultados moderados que ainda podem ser melhorados.
2,5	O assentamento possui associação regulamentada, mas possui baixa adesão entre as famílias. Existe problemas quanto a representação. Os seus resultados em termos de fortalecimento das forças produtivas são nulos ou incipientes.
0	Não existe nenhum tipo de associativismo levando a uma total desorganização produtiva das famílias e/ou a uma individualização produtiva exacerbada. A maior parte das famílias não enxergam iniciativas nesse sentido com bons olhos.

Elab.: SANTOS, 2018.

Para a avaliação do indicador Acesso à serviços básicos utilizou-se cinco subindicadores, são eles: saúde, educação, energia elétrica e coleta de lixo e acesso à lazer e cultura. Para cada um deles verificou-se o nível de satisfação das famílias atribuindo uma nota a cada sensação. Para satisfação, atribuiu-se nota 2, para insatisfação nota 1 e para a ausência de serviço não se atribuiu nenhuma nota. O resultado final da soma de cada um dos indicadores vai de 0 à 10, sendo que quanto mais próximo de 10, maior é a satisfação com os serviços básicos recebidos. O quadro 15 mostra como foi feita avaliação.

**Quadro 15.** Classificação do nível de satisfação/insatisfação com os serviços básicos

NÍVEL DE SATISFAÇÃO	SENSAÇÃO
7,5 - 10	Alta satisfação
5 - 7,5	Satisfação moderada
2,5 - 5	Insatisfação moderada
0,1 - 2,5	Alta insatisfação
0	Ausência de oferta de serviços básicos

Elab.: SANTOS, 2018.

Após a obtenção dos valores para cada um dos indicadores, procedeu-se a avaliação individual das dimensões de sustentabilidade. Para cada uma delas foi criado um sistema de classificação simples e objetivo baseado na soma dos valores obtidos por cada um dos indicadores. O valor resultante, expressa a condição atual de sua respectiva função de uso da terra, podendo ela estar sendo desempenhada plenamente, assegurando a sustentabilidade ou mesmo sendo desempenhada deficitariamente, comprometendo a sua sustentabilidade.

Para a sustentabilidade Ambiental, cinco indicadores foram avaliados os quais somados podem atingir a pontuação máxima de 50 pontos. A pontuação mínima é 0 - configurando situação, na qual a sustentabilidade encontra-se totalmente comprometida, sendo expressa pela cor vermelha. A pontuação máxima é de 50 pontos - configurando situação de sustentabilidade ambiental totalmente assegurada, expressa pela cor verde. Os valores obtidos são classificados em quatro classes que expressam maior ou menor possibilidade de desenvolvimento sustentável conforme mostra o quadro 16.

**Quadro 16.** Classificação da Sustentabilidade Ambiental

Pontuação	Sustentabilidade Ambiental
0 - 10	<b>Sustentabilidade totalmente comprometida.</b> Todos os indicadores são baixos, podendo um deles apresentar valores médios. Requer readequações de uso imediatas pois o potencial de perda de solo é elevado em função de usos intensivos em áreas suscetíveis à erosão. As áreas de interesse ambiental podem estar delimitadas incorretamente e estão com usos indevidos, os quais comprometem o desempenho de suas funções ambientais.
10 - 20	<b>Sustentabilidade moderadamente comprometida.</b> Três ou mais indicadores apresentam valores baixos. As inadequações de uso são médias, mas pedem readequações de imediato visando evitar chegar aos patamares da classe anterior. A % de

	terras com Médio e Alto potencial supera as % de terras com baixo potencial erosivo. Terras superutilizadas ocorrem com valores superiores a 15%.
20 - 30	<b>Sustentabilidade moderadamente assegurada.</b> Dois indicadores apresentam valores médios, podendo um deles ser baixos. Os valores terras superutilizadas são baixos, mas os de subutilização podem ser elevados. As áreas de interesse ambiental estão delimitadas corretamente, mas podem ocorrer usos inadequados pontuais dentro delas. Caso existam, elas são leves. A % de terras que apresentam potencial erosivo médio é mais elevada que as que apresentam baixo potencial.
30 - 40	<b>Sustentabilidade Ambiental altamente assegurada.</b> Dois ou três indicadores podem apresentar valores médios. No entanto, não comprometem áreas extensas. Os valores terras superutilizadas são baixos, mas os de subutilização podem ser elevados. As áreas de interesse ambiental estão delimitadas corretamente, mas podem ocorrer usos inadequados pontuais dentro delas. Caso existam, elas são leves. A % de terras que apresentam baixo potencial erosivo é mais elevada do que as terras que apresentam Médio e Alto potencial.
40 - 50	<b>Sustentabilidade ambiental totalmente assegurada.</b> Três ou mais indicadores apresentam valores elevados, podendo um deles apresentar valores médios. Terras superutilizadas são praticamente inexistentes. O uso adequado supera a subutilização de terras. As áreas de interesse ambiental estão cumprindo plenamente as suas funções de proteção da vegetação nativa.

Elaboração: SANTOS, 2018.

Para a sustentabilidade econômica, seis indicadores foram avaliados, os quais somados podem atingir a pontuação máxima de 60 pontos. A pontuação mínima é 0 - configurando situação na qual a sustentabilidade encontra-se totalmente comprometida, sendo expressa pela cor vermelha. A pontuação máxima é de 60 pontos - configurando situação de sustentabilidade econômica totalmente assegurada, sendo expressa pela cor verde. Os valores obtidos são classificados em cinco classes que expressam maior ou menor possibilidade de desenvolvimento sustentável conforme mostra o quadro 17.

**Quadro 17. Classificação da sustentabilidade econômica**

Pontuação	Sustentabilidade Econômica
0 - 12	<b>Sustentabilidade totalmente comprometida.</b> Todos os indicadores são baixos. As terras predominantemente não desempenham adequadamente nenhuma função econômica por conta de limitações técnicas e ambientais. As terras apresentam restrições que inviabilizam qualquer tipo de aproveitamento produtivo tradicional. Outras funções de uso da terra são diretamente afetadas.
12,1 - 24	<b>Sustentabilidade moderadamente comprometida.</b> Pelo menos quatro indicadores apresentam valores baixos. As terras apresentam potencial produtivo aproveitado efetivamente em patamares baixos ou médios. As limitações morfológicas contribuem com essa limitação em níveis médios. O acesso à crédito rural e à assistência técnica é ausente ou insuficiente.
24,1 - 36	<b>Sustentabilidade moderadamente assegurada.</b> Três ou dois indicadores apresentam valores baixos. As terras em sua maioria podem até apresentar bom potencial para o aproveitamento econômico, o qual não é aproveitado efetivamente fazendo com que a subutilização predomine ou apresente valores muito próximos das terras com uso adequado. As terras desempenham função econômica, mas esta poderia ser melhorada caso o uso se aproximasse da capacidade, observadas as configurações econômicas e os circuitos de comercializações locais e regionais. A diversificação produtiva é baixa ou média e existe algum tipo de problema relacionado a acesso a assistência técnica e/ou crédito.
36,1 - 48	<b>Sustentabilidade altamente assegurada.</b> As terras apresentam bom à ótimo potencial produtivo, o qual é aproveitado com mais intensidade do que na classe anterior. Um indicador pode apresentar valores baixos, mas ele não chega a comprometer os demais a ponto de se tornar uma restrição ao desempenho da função econômica da terra.
48,1 - 60	<b>Sustentabilidade totalmente assegurada.</b> As terras desempenhem plenamente a sua função econômica pois todos os indicadores avaliados apresentam valores elevados. Nesse caso, cada indicador é um fator condicionante de sucesso produtivo.

Elaboração: SANTOS, 2018.

Para a sustentabilidade social, cinco indicadores foram avaliados, os quais somados podem atingir a pontuação máxima de 50 pontos. A pontuação mínima é 0 - configurando situação na qual a sustentabilidade encontra-se totalmente comprometida e é expressa pela cor vermelha. A pontuação máxima nesse caso é de 50 pontos - configurando situação de sustentabilidade social totalmente assegurada, sendo expressa pela cor verde. Os valores obtidos são classificados em 5 classes que demonstram maior ou menor possibilidade de desenvolvimento sustentável conforme mostra o quadro 18.

**Quadro 18. Classificação da Sustentabilidade Social**

Pontuação	Sustentabilidade Social
0 - 10	<b>Sustentabilidade social totalmente comprometida.</b> A terra não vem desempenhando função social alguma. A renda das famílias não é atrelada ao aproveitamento produtivo da parcela, a qual advém exclusivamente de atividades externas, aposentadorias e auxílios. A taxa de desocupação e desemprego é elevada e o acesso a serviços sociais básicos apresenta valores bem reduzidos ou praticamente nulos. A escassez de água afeta o consumo próprio das famílias e a demanda produtiva. A desarticulação social entre as famílias é evidente. A insatisfação com os serviços sociais básicos é recorrente a ponto de comprometer a qualidade de vidas dos beneficiários. O abandono de parcelas é identificado com frequência.
10 - 20	<b>Sustentabilidade altamente comprometida.</b> Três dos cinco indicadores apresentam valores baixos. A terra desempenhando deficitariamente alguma função social. O nível de desemprego e desocupação é médio e mostra tendência de aumento. A dependência de atividades econômicas externas é média à elevada. Alguns serviços básicos são oferecidos regularmente, mas a insatisfação com a sua qualidade é recorrente a ponto de comprometer moderadamente a qualidade de vida dos beneficiários. Pode haver algum tipo de prática de associativismo, porém tem pouca adesão e tem gerado poucos resultados práticos ao assentamento. O abandono de parcelas ocorre pontualmente ou moderadamente em decorrência de problemas relacionados a emprego e renda principalmente. Existe problemas quanto a regularidade de acesso a água.
20 - 30	<b>Sustentabilidade moderadamente assegurada.</b> Admite um indicador com valor baixo e/ou um segundo indicador com valor médio. A terra desempenha função social de forma deficitária. Existe dependência de atividade externa e ou/auxílios e aposentadorias pois a renda obtida internamente não supre as necessidades básicas, nem gera segurança. Pode haver algum tipo de prática de associativismo, porém apresenta pouca adesão e tem gerado poucos resultados práticos ao assentamento. Admite-se problemas leves com relação ao abastecimento de água que afeta a regularidade. Ocorre acesso a maioria dos serviços básicos, predominando insatisfação.
30 - 40	<b>Sustentabilidade altamente assegurada.</b> Admite um indicador com valor baixo e/ou um segundo indicador com valor médio. A terra desempenha função social importante. A composição da renda depende majoritariamente das atividades econômicas realizadas dentro das parcelas, reduzindo a dependência de trabalho externo e favorecendo a fixação da família à sua parcela. Pode haver algum tipo de prática de associativismo, porém apresenta pouca adesão e tem gerado poucos resultados práticos ao assentamento. Não existe nenhum problema de acesso a água para consumo próprio ou para atender a demanda produtiva. O acesso a serviços básicos ocorre e supre as necessidades, mas poderia ser melhorado.
40 - 50	<b>Sustentabilidade totalmente assegurada.</b> A terra desempenha satisfatoriamente todas as suas funções sociais. A renda das famílias advém de atividades econômicas realizadas dentro da parcela, excluindo completamente a necessidade de trabalho externo. O nível de satisfação com os serviços básicos é elevado. Não existe problema quanto ao abastecimento de água. O associativismo é uma prática comum no assentamento, apresenta alta adesão e satisfação dos beneficiários, tendo gerado ganhos produtivos, sociais e ambientais para o assentamento.

Elaboração: SANTOS, 2018.

A integração entre as dimensões da sustentabilidade consiste na última etapa da avaliação do desenvolvimento sustentável e demonstra a partir da soma da pontuação das três dimensões avaliadas individualmente, a situação atual do assentamento no que se refere ao desenvolvimento sustentável. A escala de pontuação vai de 0 à 160, levando em conta os 16

indicadores. O valor “0” demarca sistema não sustentável, no qual nenhuma das funções de uso das terras estão sendo desempenhadas, sendo expressa pela cor vermelha. O valor “160” demonstra situação de desenvolvimento sustentável pleno, na qual todas as funções de uso inerentes a terra encontram-se sendo perfeitamente desempenhadas, sendo expresso pela cor verde. Os valores são agrupados em cinco classes (Quadro 19), observadas a praticidade e objetividade do sistema de classificação, sendo que cada uma delas demonstra a situação atual do PA no que se refere ao seu desenvolvimento sustentável.

**Quadro 19.** Nível de sustentabilidade

Pontuação	NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE
0 - 60	<b>Não sustentável.</b> A ausência de integração entre as dimensões da sustentabilidade compromete toda as funções de uso que deveriam ser desempenhadas pela terra. A falta de sustentabilidade ambiental leva a ocupação de áreas ambientalmente frágeis potencializando a degradação dos solos e dos recursos hídricos. Ou as terras podem apresentar restrições produtivas em extensão, inviabilizando qualquer tipo de exploração econômica tradicional de modo a comprometer as funções econômicas inerentes a terra. A renda é completamente dependente de atividades externas. A ausência de serviços sociais básicos e os níveis de insatisfação reduzem a fixação do beneficiário a sua parcela e aumenta as chances de abandono da mesma. Não existe nenhum tipo de associativismo.
61 - 85	<b>Pouco sustentável.</b> A integração entre as dimensões é baixa. Existe alguma dimensão que retarda o desenvolvimento sustentável e afeta negativamente as demais. As terras apresentam potencial produtivo baixo à médio com limitações ocasionais ou até mesmo restrições. A renda está pouco atrelada às atividades econômicas desenvolvidas dentro da parcela e por isso pode ser dependente de atividades externas. O acesso a alguns serviços básicos existe, mas a insatisfação predomina. O abandono de parcelas é pontual e está relacionado com os fatores limitantes à sustentabilidade.
85 - 110	<b>Moderadamente Sustentável.</b> Alguns indicadores mostram que existem problemas que impedem a sustentabilidade do assentamento por completo, sendo necessário superá-los para atingir uma condição de maior integração entre as dimensões da sustentabilidade. As limitações ao desenvolvimento sustentável podem ser revertidas principalmente, através da organização produtiva, adequação do uso à capacidade, conversão das áreas subutilizadas em áreas onde o potencial produtivo é efetivamente aproveitado. A renda pode ser em menor parte dependente de atividades externas. O acesso a serviços básicos existe, supre as necessidades básicas, porém poderia ser melhorado. O associativismo tem adesão fraca à moderada e precisa ser aperfeiçoado a fim de ter mais impacto. O abandono de parcelas é inexistente ou pontual, mas não está relacionado com o baixo potencial produtivo das terras e/ou falta de recursos para explorá-la economicamente.
110 - 135	<b>Altamente Sustentável.</b> A integração entre as dimensões é bem elevada, mas existem indicadores pontuais que apresentam índices médios que apesar de moderados não impactam negativamente ou impactam pouco outros indicadores. As limitações ao desenvolvimento sustentável podem ser revertidas principalmente, através da organização produtiva, adequação do uso à capacidade, conversão das áreas subutilizadas em áreas onde o potencial produtivo é efetivamente aproveitado. A renda é dependente de atividades econômicas internas. O acesso a serviços básicos existe, supre as necessidades básicas e o nível de satisfação supera o de insatisfação. O associativismo tem adesão moderada à ampla e tem propiciado alguns resultados práticos às famílias. O abandono de parcelas é pontual e não está relacionado com o baixo potencial produtivo das terras e/ou falta de recursos para explorar economicamente a parcela.
135 - 160	<b>Totalmente sustentável.</b> Todas as funções inerentes a terras são desempenhadas com sucesso. Admite-se problemas pontuais, mas que estes não afetem em efeito nenhuma das dimensões da sustentabilidade, podendo ser facilmente trabalhados. O uso do solo é compatível com a capacidade. O potencial produtivo é efetivamente aproveitado. A renda é dependente da produção econômica desenvolvida na parcela. A diversificação produtiva dá dinamismo a produção e evita a dependência de um só produto. A produção não sobrecarrega os recursos naturais e é realizada tendo por bases noções de sustentabilidade. O associativismo tem ampla adesão das famílias que participam ativamente. Práticas nesse sentido, tem levado ao fortalecimento das forças produtivas. A satisfação com os serviços básicos é predominante entre os beneficiários.

Elaboração: SANTOS, 2018.

### **CAPÍTULO III – CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS ASSENTAMENTOS RURAIS REPRESENTATIVOS DAS REGIÕES NORDESTE E SUL DO ESTADO DE GOIÁS**

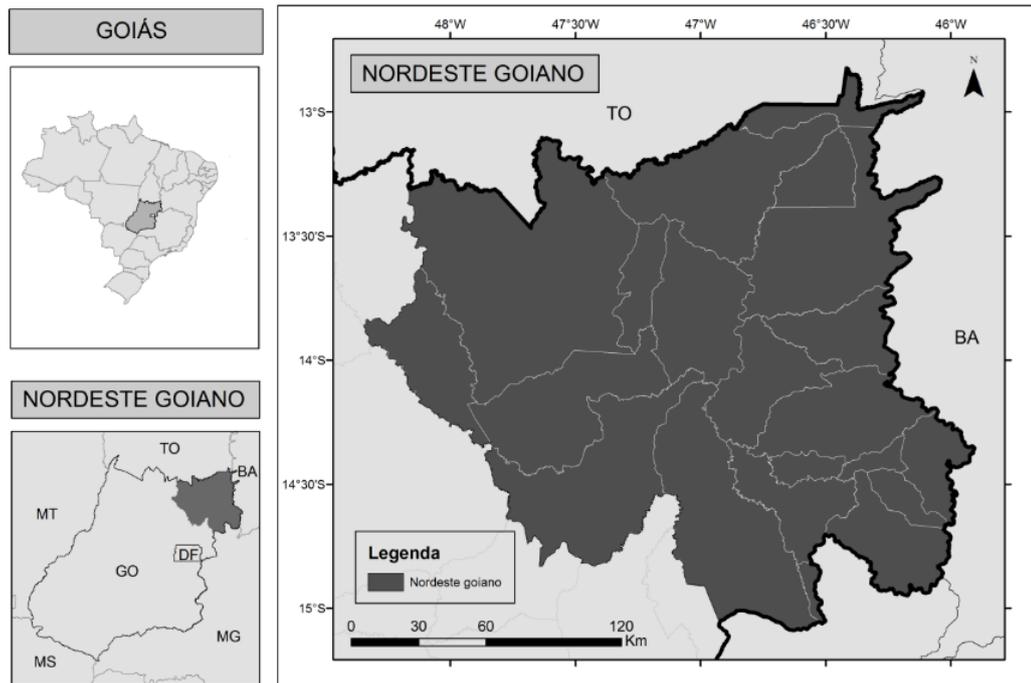
Nesse capítulo é apresentada uma análise multiescalar articulada em quatro níveis de aproximação tendo início com a região e se encerrando com uma análise local e detalhada em nível de lote. No primeiro nível será apresentada uma caracterização de ambas as regiões nas quais se inserem o conjunto de assentamentos aqui estudados, destacando os aspectos referentes a Geologia, Geomorfologia, Hipsometria, Declividade, Solos, Aptidão Agrícola das Terras e o Uso e Cobertura dos Solos, além de aspectos socioeconômicos.

Após apresentar a caracterização regional, apresentar-se-á as características gerais dos assentamentos inseridos nas referidas regiões, destacando aspectos como tamanho dos assentamentos, distribuição espacial, número de famílias assentadas, entre outros. Em seguida, será exposto os resultados obtidos pela aplicação do PCA no que tange a seleção de assentamentos regionalmente representativos, sendo destacado em escala de detalhe as características morfopedológicas dos assentamentos selecionados. Encerrando a articulação, focar-se-á a análise em nível de lote.

#### **3.1 Nordeste Goiano: caracterização geral da região**

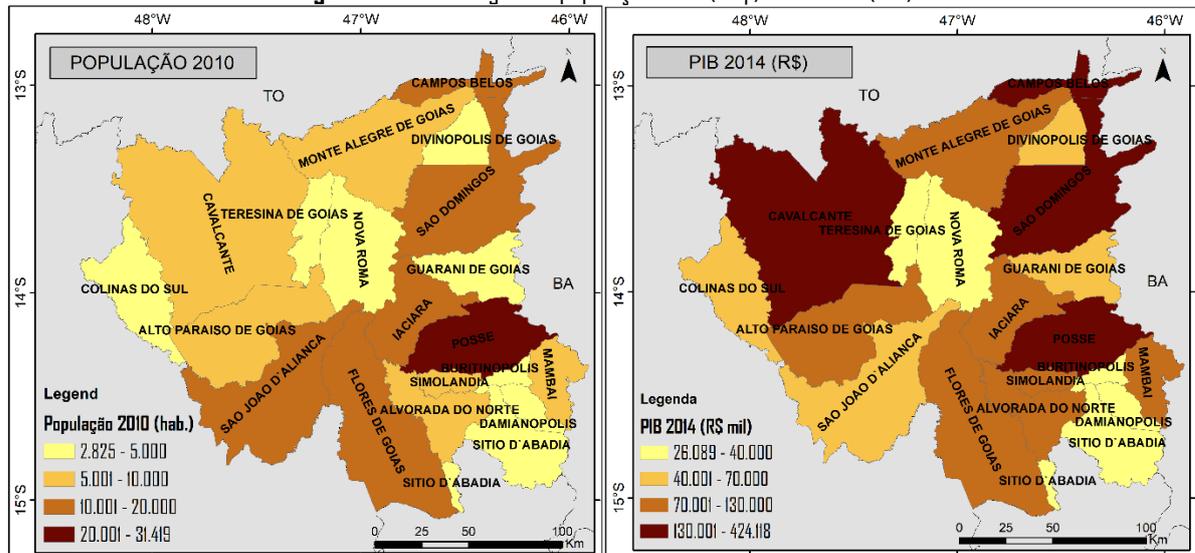
A região de planejamento do Nordeste goiano possui uma área total de 38.726 km<sup>2</sup>, é composta por 20 municípios, faz divisa à norte com o estado do Tocantins e à leste com o estado da Bahia (Figura 16). Conforme dados de 2016, a população da região é de 186.378 pessoas (Figura 17, esq.). Dados econômicos indicam que o PIB da região é de R\$ 2.085.889 o que representa apenas 1,25% do PIB do Estado (Figura 17, dir.). O IDH registrado em 2010 foi de 0,647, o menor do estado de Goiás.

Figura 16. Nordeste goiano: localização



Org.: SANTOS, 2008.

Figura 17. Nordeste goiano: população 2010 (esq.) e PIB 2014 (dir.)



Fonte: IBGE, 2010 (dados populacionais); Segplan/IMB, 2014 (dados do PIB). Base de dados: Instituto Mauro Borges IMB. Org.: SANTOS, 2018.

Em termos geológicos, a região Nordeste do estado de Goiás, na sua porção leste é formada por rochas do Grupo Bambuí que datam do Neoproterozóico e conforme apresentado por Lacerda Filho (2000), o Grupo compreende uma sequência de metassedimentos clástico-químicos depositados em ambientes de mares epicontinentais, em regime de plataforma estável e que são distribuídos como uma faixa de direção N-S à Nordeste de Goiás, estendendo-se de forma contínua para os estados do Tocantins e de Minas Gerais.

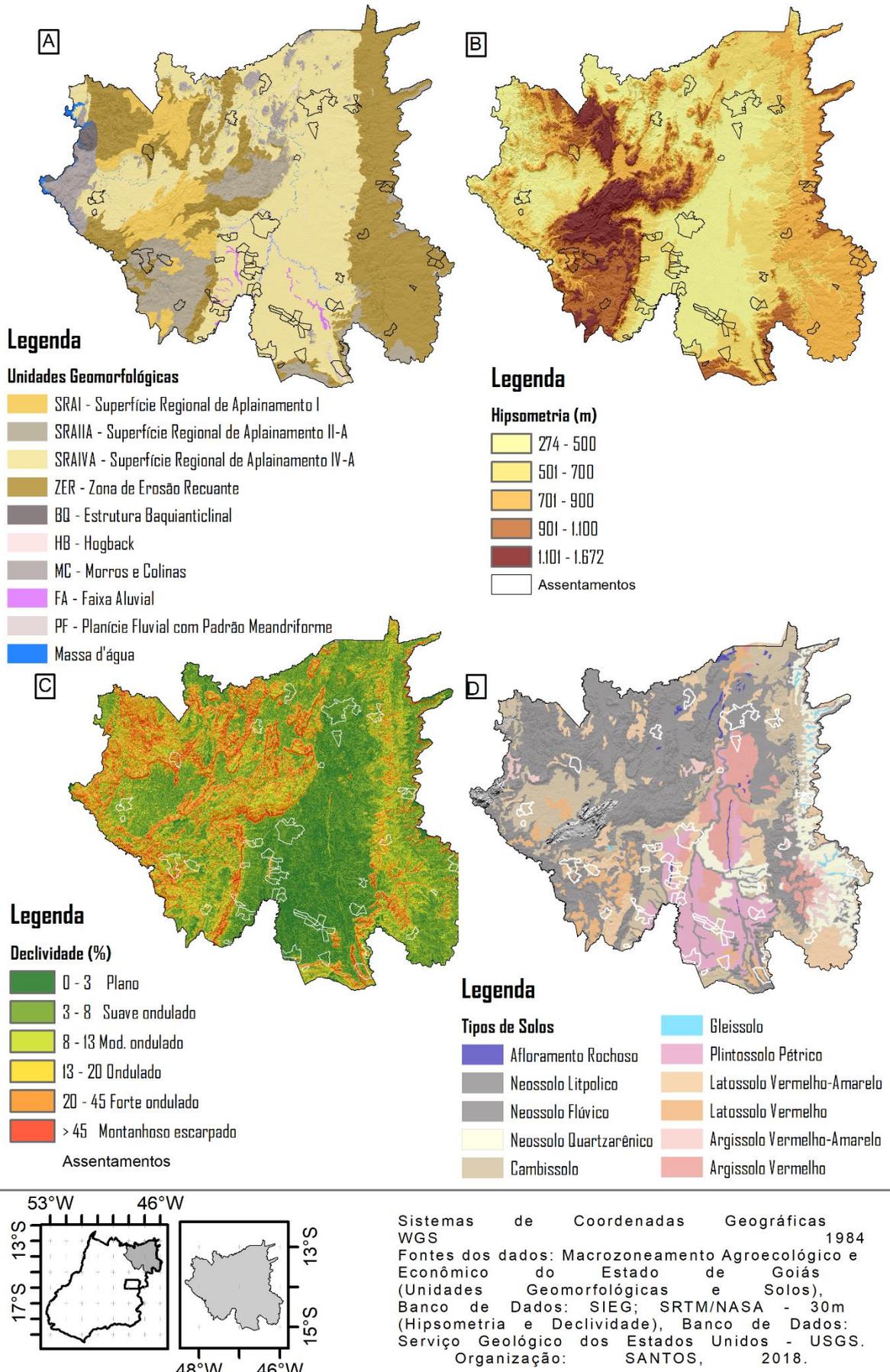
Em termos litológicos esse grupo é composto preponderantemente por rochas calcareníticas e siltito, ocorrendo de forma isolada coberturas detrítico-lateríticas que estão representadas por desagregados remanescentes da superfície de aplainamento, conforme salientado por Moreira (1995). Na porção à norte, Moreira (1995), destaca a presença de dolomitos, calcários dolomíticos, margas, calcários argilosos, folhelhos subordinados, argilitos, calcarenitos, dolarenitos, calcários oolíticos e dolomitos brechóides. E mais ao sul, o autor destaca a presença de maior concentração de depósitos de material proveniente de origem residual, elúvios e colúvios e compostos por material arenoso e síltico-arenoso.

Na porção oeste da região é observada uma variabilidade maior de formações geológicas e grupos. Moreira (1995) destaca que a geologia da região é “caracterizada pela presença de litologias do Grupo Araí com estruturas falhadas e dobradas, além de litologias do Grupo Bambuí, Complexo Goiano, Grupo Araxá, Formação Ticunzal e rochas graníticas”. A litologia predominante nessa porção da região Nordeste do estado é composta por filito, xisto carbonático, quartzo feldspato no Grupo Araí; metasiltito, filito e mármore no Grupo Paranoá; sienogranito, biotita- muscovita no Suíte Aurumina.

Conforme mostra o estudo elaborado por Moreira (1995), em termos geomorfológicos a região de Planejamento do Nordeste goiano apresenta cinco distintos domínios geomorfológicos (Fig. 18A). Assim, predominam formações com caráter denudacional, basicamente as Zonas de Erosão Recuante e as Superfícies Regionais de Aplainamento. À leste, na divisa com o estado da Bahia, encontra-se a ZER-SRA-IV-a, esse agrupamento geomorfológico consiste em uma zona de contato entre uma Zona de Erosão Recuante que age de modo a provocar dissecação erosiva da SRA-II-a e com isso, gera o alongamento irregular da SRA-IV-a que se encontra numa cota altimétrica inferior.

A SRA-IV ocorre na região chamada de Vão do Paranã, trata-se de uma região aplainada e deprimida, circundada por planaltos e chapadas que fica situada sobre cotas de 400-500m. Como destacado a sua geração se relaciona com o avanço do processo de recuo da SRA-IIa. Moreira (1995) que coordenou a elaboração do Zoneamento Geoambiental e Agroecológico do Nordeste (ZAENE) afirma que a região denominada como Vão do Paranã constitui uma depressão entre os relevos do Planalto Divisor do São Francisco – Tocantins e o Planalto Central Goiano e o nível de base da região deprimida é comandado pelo rio Paranã.

Figura 18. Nordeste goiano: mapas básicos do meio físico



Conforme Moreira (1995), à porção norte da unidade geomorfológica da SRA-IV predomina relevo com sucessão geomórfica regular de relevos planos ou de topos com forma tabular, encouraçados nos interflúvios, com material areno-argiloso avermelhado recobridos. Na porção sul da unidade geomofológica, nas áreas que se estendem entre os rios Paranã à sudoeste e o rio Corrente à norte são áreas de acumulação inundáveis, representadas por pequenas depressões fechadas, abaciadas, com ou sem águas e antigos vales preenchidos com material arenoso e argilo-siltoso. Na porção sul da unidade geomorfológica predominam relevos planos e de topo tabular com fraca densidade de drenagem.

Mais a oeste da região do Nordeste goiano observa-se a existência de um conjunto de unidades geomorfológicas que reúnem as maiores elevações do Estado, denominado de Complexo Montanhoso. Conforme a classificação proposta por Latrubesse (2005), as unidades geomorfológicas que ocorrem nessa região são a SRA-I que apresenta cotas altimétricas que variam entre 900 e 1100 metros e a SRA-II que apresenta cotas altimétricas que variam entre 1100 e 1600 metros. Nas porções mais altas predominam relevos de topo tabular e planos com baixa densidade de drenagem. Nas porções intermediárias encontram-se relevo fortemente dissecado à montanhoso de topo convexo e aguçado que concentra as maiores densidades de drenagem e que possui de forma reduzida, áreas de relevo conservado com topos tabulares e convexos.

De forma isolada encontra-se as faixas aluviais que conforme destaca Moreira (1995), se relacionam com a dinâmica do Rio Paranã e seus tributários do alto curso que possuem alto gradiente de vazão, tanto na cheia quanto na vazante. O autor ainda destaca que no período de cheias as águas extravasam os limites da calha fluvial e passam a depositar sedimentos e humos nas planícies e terraços.

Moreira (1995) ao levantar os solos da região e as suas características físico-químicas, chegou à conclusão de que dois problemas afligem os solos da região. Primeiro, o autor destaca que grande parte dos solos são ácidos, podendo ocorrer a presença de alumínio em quantidades tóxicas para as culturas e em seguida o autor destaca que uma característica comum aos solos observados na região Nordeste é a pobreza de nutrientes disponíveis às plantas, fazendo com que os solos da região apresentem baixa produtividade para a maioria das culturas, tendo assim, o seu aproveitamento produtivo condicionado à aplicação de corretivos e fertilizantes.

Para a avaliação da fertilidade natural dos solos da região o autor utilizou os parâmetros saturação por alumínio e saturação por bases. Como resultado o autor enquadrou os solos em

quatro classes de fertilidade e indicou a área absoluta e a área relativa ocupada por cada uma das classes (Tabela 4).

**Tabela 4.** Nordeste goiano: Fertilidade dos solos

Fertilidade natural dos solos	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
Média a alta fertilidade natural (solos eutróficos)	8.416	21,7%
Baixa fertilidade natural (solos distróficos)	4.654	12%
Muito baixa a baixa fertilidade natural (solos álicos e distróficos)	3.956	10,2
Muito baixa fertilidade natural (solos álicos)	20.518	52,9%
<b>TOTAL</b>	<b>37.544*</b>	<b>96,8%*</b>

Fonte: Moreira, 1995. Org.: Santos, 2018. \*Área mapeada.

Conforme mostra a tabela 4, predominam na região Nordeste os solos que apresentam fertilidade natural muito baixa, que ocupam 20.518km<sup>2</sup> de área, que corresponde a 52,9% dos solos da região. Essa classe é formada por solos que apresentam caráter álico, ou seja, que apresentam saturação por alumínio superior a 50%. Segundo o mapa de distribuição dos solos conforme a fertilidade natural (Figura 17D), verifica-se que a maior parte desses solos estão situados na porção oeste da região sobre as cotas mais elevadas e sobre as áreas onde ocorrem as depressões intermontanas que apresentam relevo de alta dissecação. A leste verifica-se que na borda da Serra Geral também predominam solos com caráter álico, assim como a porção Sul do Vão do Paranã.

Os solos da região que apresentam as melhores condições em termos de fertilidade apresentam caráter eutrófico, logo mais férteis, encontram-se principalmente no Vão do Paranã (porção menos elevada da região), com exceção da sua porção sul que apresenta caráter álico. Juntos os solos mais férteis ocupam uma área de 8.416 km<sup>2</sup> correspondendo a apenas 21,7% dos solos da região.

Moreira (1995), além de verificar algumas características químicas do solo, verificou também a predisposição a ação de processos erosivos superficiais na região. Como resultado o autor identificou existir uma grande quantidade de solos que apresentam algum tipo de predisposição e que mais da metade dos solos da região são pelo menos moderadamente suscetíveis. Os resultados são subdivididos em 8 classes de predisposição a erosão em superfície e está apresentado na Tabela 5.

**Tabela 5.** Nordeste goiano: Predisposição dos solos à ocorrência de processos erosivos.

PREDISPOSIÇÃO À EROSÃO	Área km <sup>2</sup>	Área %
Muito fraca	2.366	6,1%
Fraca	3.219	8,3%
Fraca a moderada	5.818	15
Moderada	2.482	6,4
Moderada a forte	6.128	15,8
Forte	3.336	8,6
Muito Forte	12.605	32,5
Especial	1.590	4,1
<b>TOTAL</b>	<b>37.544</b>	<b>96,8%*</b>

Fonte: Moreira, 1995. Org.: Santos, 2018. \*Área mapeada.

Observando os dados referentes à área relativa de cada uma das classes, verifica-se que 32% dos solos da região apresentam predisposição muito forte e que por conta disso devem ser preferencialmente reservadas para atender fins de preservação da fauna e da flora. Essas áreas encontram-se principalmente nas porções onde são identificados os maiores declives, superiores à 20%. Os solos menos suscetíveis encontram-se sobre os relevos menos dissecados principalmente aqueles de topo aplainado nas porções mais elevadas do estado à oeste, e se encontram com mais intensidade na região do Vão do Paranã que apresenta declive menos acentuado. As áreas de especial atenção correspondem as planícies aluviais por conta do forte poder erosivo decorrente da ação fluvial.

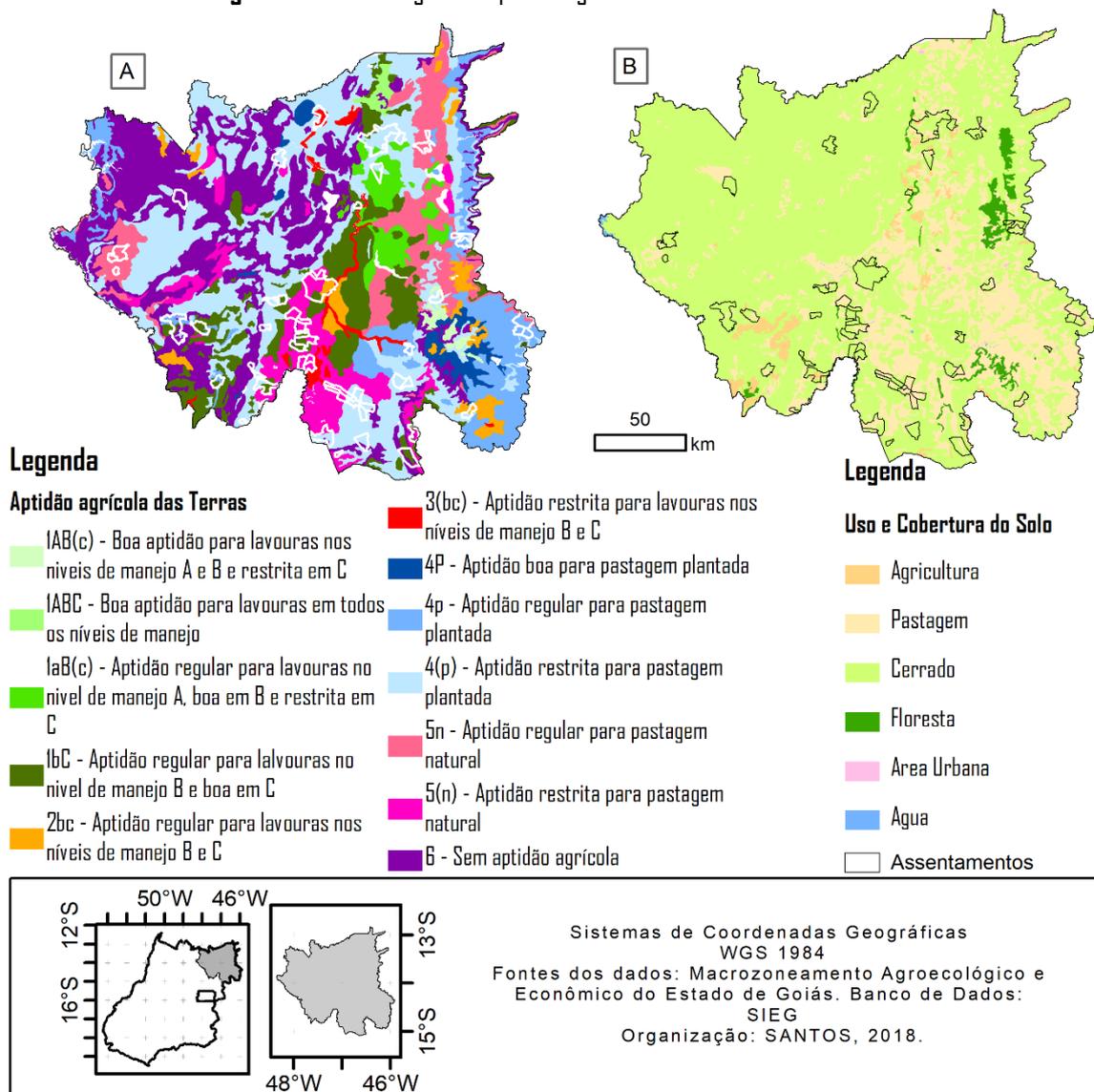
### 3. 1. 1 Aptidão agrícola e uso do solo

A partir das características apresentadas já é de se esperar que a maior parte das terras da região apresentem restrições produtivas e ambientais. Tais fatores fazem com que a aptidão agrícola indique terras com baixo valor produtivo para usos mais intensivos, como para o estabelecimento de cultivos. A figura 18 apresenta a Aptidão Agrícola e o Uso e Cobertura do Solo da região do Nordeste goiano.

Conforme o Mapa de Aptidão Agrícola da região Nordeste (Fig. 19A), as porções menos restritivas onde se verifica aptidões para cultivos ocorrem em machas dispersas principalmente na região do Vão do Paranã. No restante da área do Nordeste goiano as aptidões predominantes permitem a utilização por pastagens plantadas ou naturais sobre as classes de declive moderados que denotam relevos de dissecação média. Conforme a classificação, a maioria dessas terras indicadas para pastagens apresentam aptidão de regular ou restritiva, sendo necessário para o melhor aproveitamento produtivo e redução da suscetibilidade ambiental, o acompanhamento constante da qualidade das pastagens de modo a evitar a exposição dos solos, justamente por

que a predisposição a deflagração de processos erosivos é bastante acentuada. Entre os motivos está a presença de solos pouco coesos e arenosos da região, sobretudo nas unidades geomorfológicas denominadas como Zonas de Erosão Recuante (ZER). Por fim, o que se pode inferir é que devido à intensidade das restrições topográficas e pedológicas, a região no geral, possui um ótimo potencial para a preservação da fauna e da flora e em certas áreas, médio a baixo potencial produtivo, o qual pode ser aproveitado desde que práticas complexas de conservação dos solos sejam adotadas.

**Figura 19.** Nordeste goiano: aptidão agrícola e uso e cobertura do solo



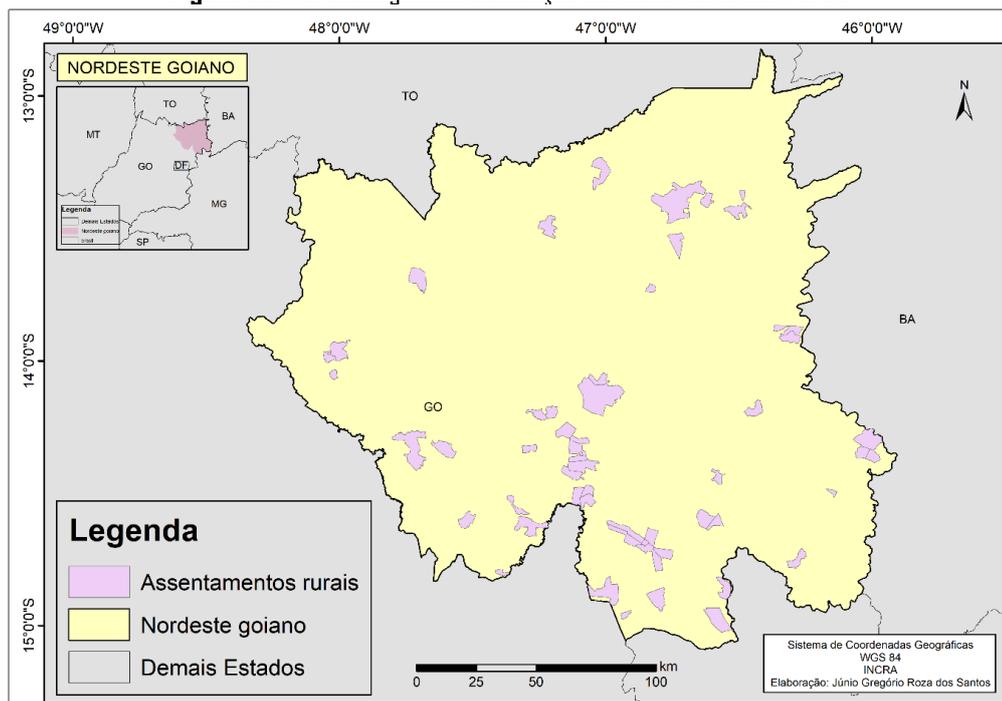
Observadas as aptidões da região, procedeu-se a observação dos usos predominantes (Fig. 19B) e constatou-se que a presença de cerrado preservado se sobressai, ocupando as porções mais movimentadas principalmente, destaque para a porção ocidental, na qual se

observa que o uso por culturas e pastagens é praticamente inexistente na escala cartográfica apresentada pelo mapeamento. Na região do Vão do Paranã, é onde ficam as áreas nas quais se observa maior concentração de pastagens aproveitando as aptidões médias da região, ainda que a aptidão para a atividade seja regular a restritiva.

### 3. 1. 2 Os Assentamentos do NE

De acordo com a mais recente base georreferenciada dos assentamentos produzidas pelo INCRA e disponibilizada para acesso e *download* no portal eletrônico Ministério do Meio Ambiente - MMA, na porção Nordeste goiano existem 57 PAs que são geridos pela Superintendência Regional do INCRA de Brasília. Conforme mostra o Mapa de distribuição dos assentamentos na região (Figura 20), os PAs se concentram com maior intensidade na porção Sul do Vão do Paranã, que é uma área aplainada, mas que concentra solos que apresentam baixo potencial produtivo, por conta do seu alto teor de ferro e deficiência de bases, além de limitações físicas e a presença em vários casos de lateritas ferruginosas (hoje Plintossolos). Os demais PAs do NE goiano se dispersam ao longo da região sem demonstrar nenhum tipo de padrão espacial específico de ocupação evidente. Assim, eles se situam, desde a borda das chapadas que são zonas de alta transição topográfica com solos extremamente restritivos ao aproveitamento produtivo, por conta da sua baixa estabilidade física.

**Figura 20.** Nordeste goiano: localização dos assentamentos rurais



Fonte: INCRA, 2017. Org.: Santos, 2017.

Quanto ao tamanho, verifica-se que os assentamentos da região são bastante extensos. De acordo com a classificação elaborada por esse estudo, 45 PAs ou 75% dos assentamentos rurais do Nordeste goiano apresentam áreas superiores a 2.000 hectares e são enquadrados como assentamentos de grande porte. Assim, por conta do baixo potencial produtivo da região, os imóveis são compensados com maiores extensões de terra, o que é bastante evidente quando se observa os valores definidos para os módulos rurais dos municípios da região. Como os assentamentos possuem grandes extensões de terras, verifica-se que o número de famílias assentadas também é elevado. Os números mostram que ali existem 4.978 famílias assentadas.

Resultados obtidos por Santos & Castro (2016), mostram que ao avaliarem as classes de declive predominante dentro das áreas dos assentamentos, perceberam que predomina o relevo suave ondulado concomitantemente a ocorrência de áreas onde é evidenciada forte dissecação. Também é notável destacar o fato de que apenas 10 dos 57 PAs da região apresentam relevo predominantemente plano. Esses assentamentos mais bem posicionados do ponto de vista topográfico são mais frequentes na região do Vão do Paranã.

Verifica-se que dentro dos assentamentos predominam solos rasos e inconsolidados, a exemplo dos Cambissolos, Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos, extremamente restritivos e suscetíveis à ação de processos erosivos. Os solos mais profundos e bem drenados ocorrem, porém, não na mesma frequência que o primeiro grupo de solos. A utilização deles depende da reposição de bases, por conta da sua pobreza de nutrientes importantes para as plantas, além de, dependerem da reversão do seu quadro de acidez elevada, necessitando de intervenções no que tange ao balanceamento químico dos solos, tornando-os mais básicos e menos férricos.

Santos & Castro (2016) verificaram que dentro dos assentamentos da região predominam aptidão restrita para pastagens plantadas – 4(p); terras restritas para silvicultura e/ou pastagem natural – 5(n) e terras totalmente inaptas para o uso, sendo exclusivamente indicadas para a preservação da fauna e da vida silvestre. Devido a confluência de restrições produtivas que afetam os solos e a topografia da região, não é de se admirar que as aptidões predominantes nos assentamentos sejam mais apropriadas a usos menos intensivos e até mesmo a preservação da fauna e da flora.

### **3. 1. 3 Assentamentos selecionados**

Tendo em vista essas características físicas da região, procedeu-se à aplicação do cálculo das componentes de forma a se obter as combinações lineares que melhor ajustem as informações referentes aos indicadores levantados. As componentes principais que apresentam as maiores relações lineares são apresentadas no quadro 20 a seguir:

**Quadro 20.** Nordeste goiano: Componentes em função dos autovalores obtidos

COMPONENTE PRINCIPAL	AUTOVALOR
Componente Principal 1 (CP1)	1,3934
Componente Principal 2 (CP2)	1,2748
Componente Principal 3 (CP3)	1,0834

Elaboração: Santos, 2017.

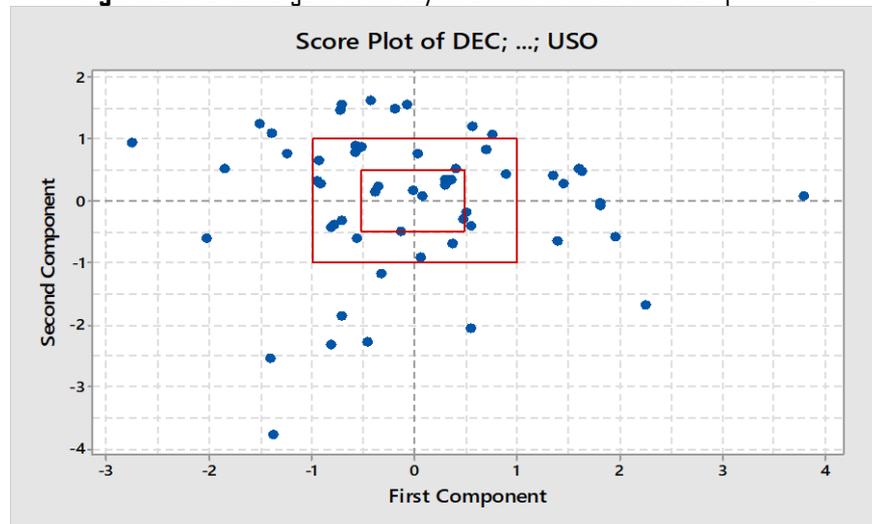
Os resultados do cálculo demonstraram que as componentes 1, 2 e 3 são as que apresentam os maiores *eigenvalues* e que por isso, são as melhores combinações lineares do conjunto de variáveis inicial. Os valores obtidos foram: 1,3934 para a componente 1; 1,2748 para a componente 2 e 1,0834 para a componente 3. Além de verificar a nível de correlação procurou-se também estabelecer a contribuição de cada variável para a formação de cada uma das componentes principais.

Para a formação da combinação linear apresentada pela CP1 as variáveis que contribuíram em maior peso foram em ordem decrescente de contribuição: uso do solo (0,682); Aptidão Agrícola (0,657); número de famílias assentadas (0,094); Módulo fiscal (-0,119) e declividade (-0,284). Para a formação da componente 2, as variáveis que mais contribuíram foram em ordem decrescente: declividade (0,695); número de famílias assentadas (0,173); uso do solo (0,102); aptidão agrícola (0,048) e módulo fiscal (-0,689). Como a CP1 e a CP2 foram as duas combinações que apresentaram as combinações lineares entre as variáveis que apresentam os maiores valores e que conserva de modo mais informações do conjunto de variáveis iniciais optou-se por combiná-las, conforme mostra a figura 28.

No Gráfico *screeplot* (Fig. 21) o eixo x representa a CP1 e o eixo y o CP2. Em função dessa combinação são plotados os autovalores de cada um dos assentamentos rurais da região Nordeste, de modo que aqueles que ficam mais próximos da intersecção entre os eixos são os mais representativos das combinações lineares geradas e que por isso, pode-se afirmar que esses são os assentamentos que melhor representam as características do conjunto regional. De modo adverso, os PAs que se encontram mais dispersos da intersecção são aqueles que apresentam características destoantes da maioria não servindo como indicadores de representatividade

regional, o termo utilizado para identifica-los é *outliers*, ou seja, pontos que não representam a “verdade amostral”.

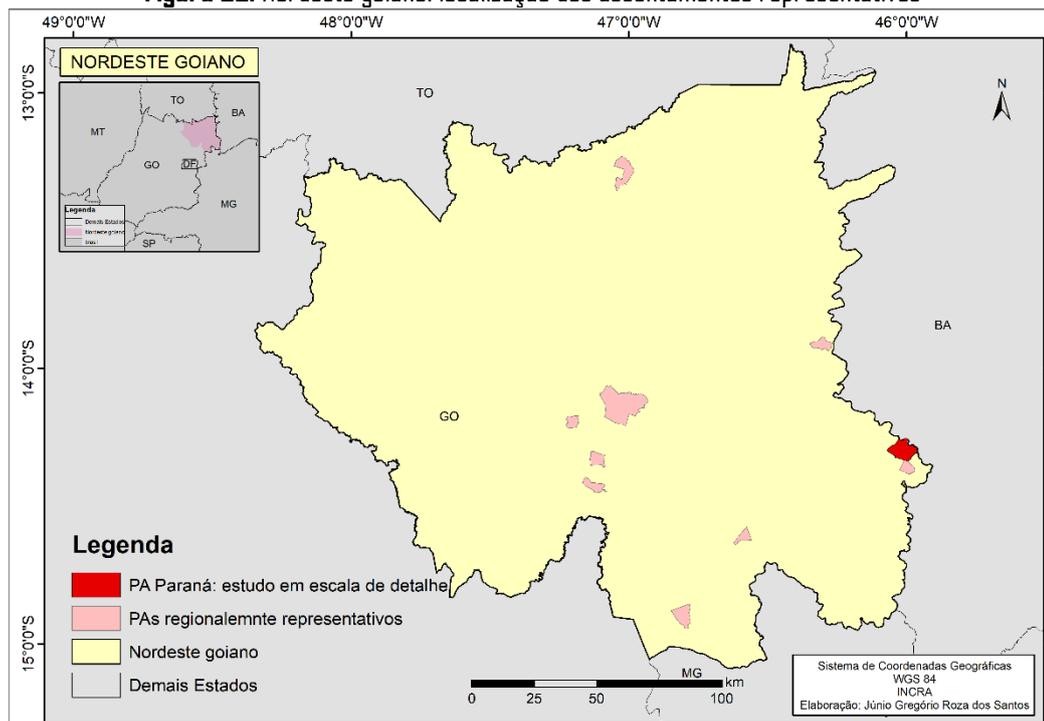
**Figura 21.** Nordeste goiano: *screeplot* combinando as duas componentes



Elaboração: Santos, 2017.

Resultando desse procedimento, selecionou-se como regionalmente representativos 10 PAs que estão mais próximos da intersecção. Esses assentamentos apresentam características predominantes na maioria dos PAs da região e podem ser identificados na figura 22.

**Figura 22.** Nordeste goiano: localização dos assentamentos representativos

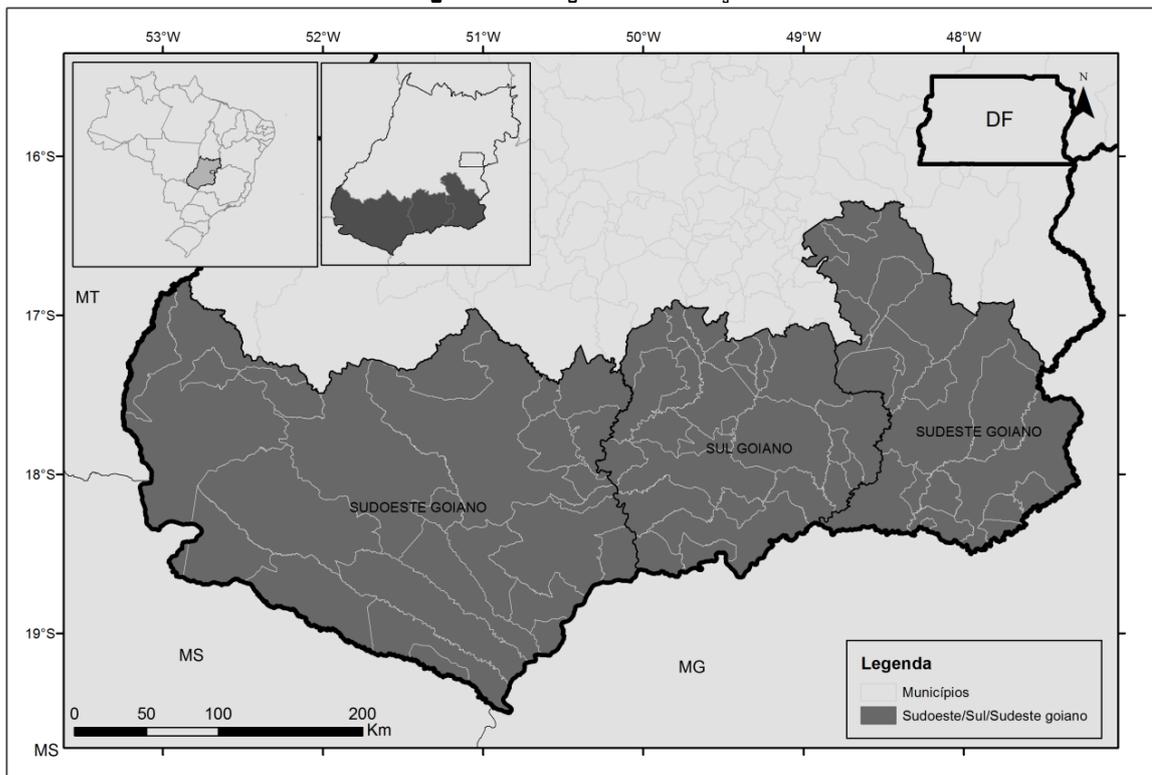


Fonte: INCRA, 2017. Org.: Santos, 2017.

### 3.2 Sul goiano: caracterização geral

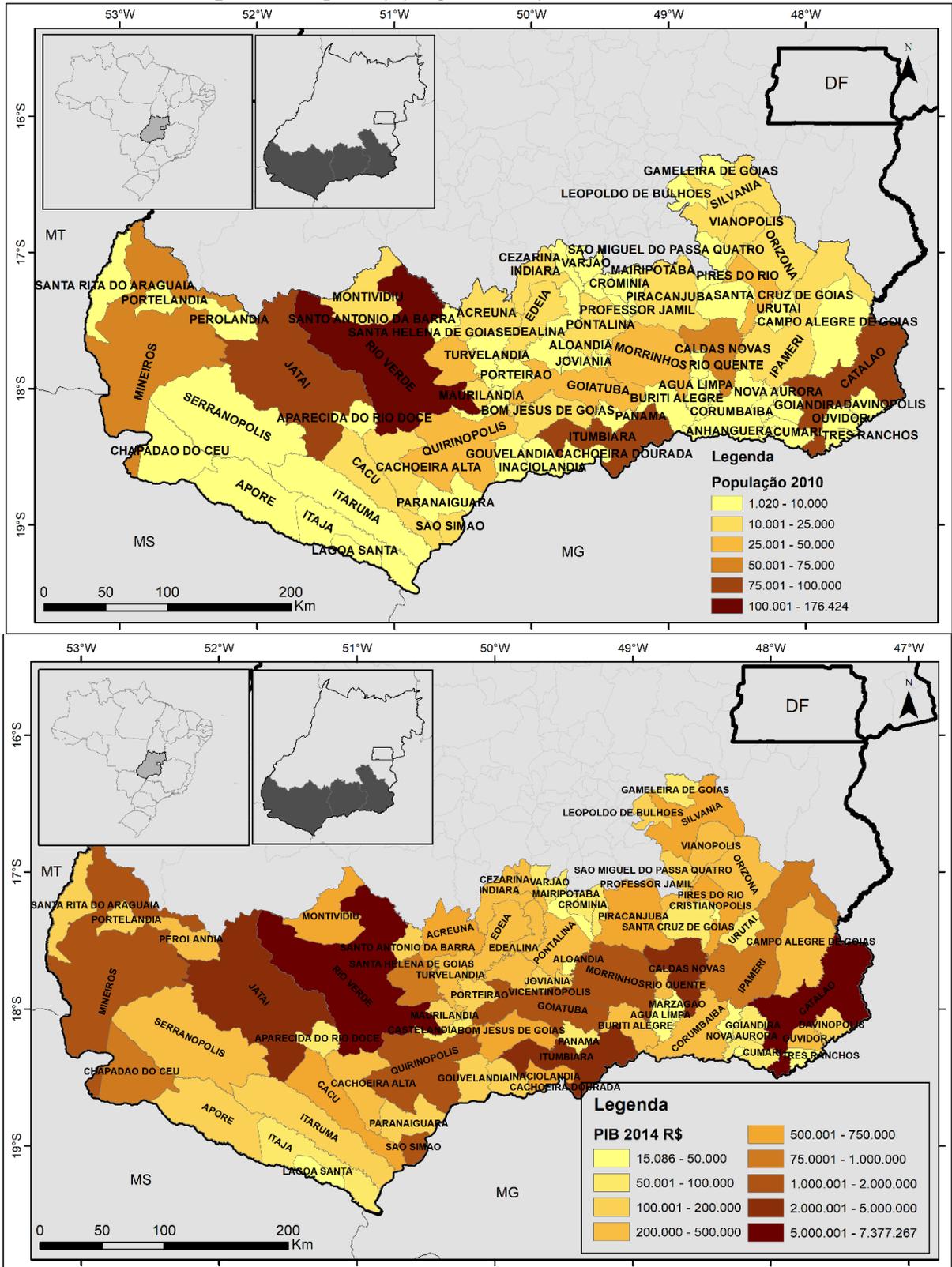
O recorte regional que será apresentado a seguir refere-se um conjunto de três regiões planejamento localizadas na porção sul do estado de Goiás, são elas as regiões de planejamento do Sul, Sudoeste e Sudeste goiano. Para este estudo, esse conjunto de regional será genericamente chamado de Sul goiano para efeitos práticos e operacionais (Figura 23). Assim, essa porção do Estado possui área total de 111.783 km<sup>2</sup> e é composta por 74 municípios. Conforme dados de 2016, a população da região é de 1.345.413 pessoas (Figura 24, superior) e o IDH médio registrado em 2010 foi de 0,708. Dados econômicos indicam que o PIB da região é de R\$ 46.298.940,00, o que representa 28,1% do PIB do estado de Goiás (Figura 24, inferior).

**Figura 23.** Sul goiano: localização



Org.: Santos, 2018.

Figura 24. Sul goiano: população 2010 (superior) e PIB 2014 (inferior)



Fonte: Instituto Mauro Borges IMB. Org.: Santos, 2017. Org.: SANTOS, 2018.

A porção sul do estado faz parte da Bacia do Paranaíba, sendo que a sua parte ocidental está inserida dentro da Província do Paraná. O Plano de Recursos Hídricos da Bacia do

Paranaíba (PDBHRP, 2011) apresenta uma caracterização geológica da área destacando que a Província Paraná compreende os limites da bacia tectônica do Paranaíba que se caracteriza por ser uma estrutura intratectônica que pode ser subdividida em duas subprovíncias litoestruturais.

“A primeira subdivisão corresponde às sequências sedimentares clásticas, com estratificação subhorizontal e contatos quase exclusivamente litológicos; a segunda subprovíncia é formada pelos basaltos da Formação Serra Geral, que se caracterizam como rochas magmáticas decorrentes de derrames subhorizontais, sendo muito fraturados, as vezes diaclasadas, e que dão origem as coberturas dedrítico-lateríticas.” (PDBHRP, 2011, p. 71).

A litologia da área é composta por rochas sedimentares e derrames de lavas basálticas. A Formação que mais se destaca na porção à sudoeste é a Formação Botucatu de idade Jurássica, constituída litologicamente “por arenitos róseos a vermelhos, de granulação média a fina, localmente silicificados, quartzosos, bem selecionados, com grãos arredondados, de origem eólica, depositados em ambiente desértico.” No entanto, esses arenitos são constantemente expostos por conta de processos erosivos que ocorrem nos derrames de basalto da Formação de Serra Geral. Do ponto de vista Geomorfológico a região é composta por planaltos extensos que funcionam como divisores de drenagem. A ANA (2015) destaca que por conta dessa condição de divisor são estabelecidos expressivos desníveis altimétricos que originam rupturas topográficas ao longo dos principais rios da região.

Segundo a classificação geomorfológica proposta por Latrubesse (2005) (Fig. 25A), na porção ocidental da região predominam cinco unidades geomorfológicas. Sendo quatro superfícies regionais de aplainamentos. Nas porções mais elevadas (maiores que 800 metros) encontram-se as SRA-II-b e a SRA-IV-c1 que apresentam relevo predominantemente plano à suave ondulado. Nas zonas entre uma SRA e outra se verifica a presença das Zonas de Erosão Recuante, sendo duas principais: uma erodindo a SRA-III-b e outra erodindo a SRA-IV-c1. Nessas porções o nível de declive aumenta consideravelmente, fazendo com que o relevo assumo aspecto dissecado e forma ondulada à fortemente ondulado. Na porção menos elevada da região encontra-se a SRA-III-b com cotas altimétricas que ficam entre 650 e 750m. No que se refere ao relevo, predominante na porção mais baixa da região observa-se um pequeno gradiente de declive, denotando relevo predominante suave a suave ondulado.



Na porção oriental da bacia do Paranaíba existe uma variação maior de unidades geomorfológicas por haver um maior gradiente de declive que gera variadas formas de relevo. Entre as unidades verificadas, encontra-se a ZER que erosiona a SRA-IIa, a ZER que erosiona a SRA-IV-b e a ZER que erosiona a SRA-III-a. Algumas superfícies regionais de aplainamento de menor extensão também ocorrem na porção oriental da região, como as: SRA-IVb, SRA-III-b, SRA-II-a, SRA-II-b, além de estruturas como Morros e Colinas, *Hogbacks* e *Pseudo Domos*.

Quanto aos tipos de solos predominantes na região (Fig. 25D), destaca-se a ocorrência dos Latossolos junto aos relevos situados nas áreas menos dissecadas, sobretudo nos topos planos das superfícies regionais de aplainamento. Esses solos apresentam baixa fertilidade natural, mas com a devida correção da acidez e reposição das bases, passam a apresentar um grande potencial para o aproveitamento agrícola por cultivos intensivos. Os solos que apresentam maiores restrições quanto à conversão produtiva estão situados nas zonas de erosão recuante apresentando alto grau de dissecação, entre eles os Neossolos e os Cambissolos, os quais ocorrem em maior concentração nas ZERs localizadas na porção oriental da região.

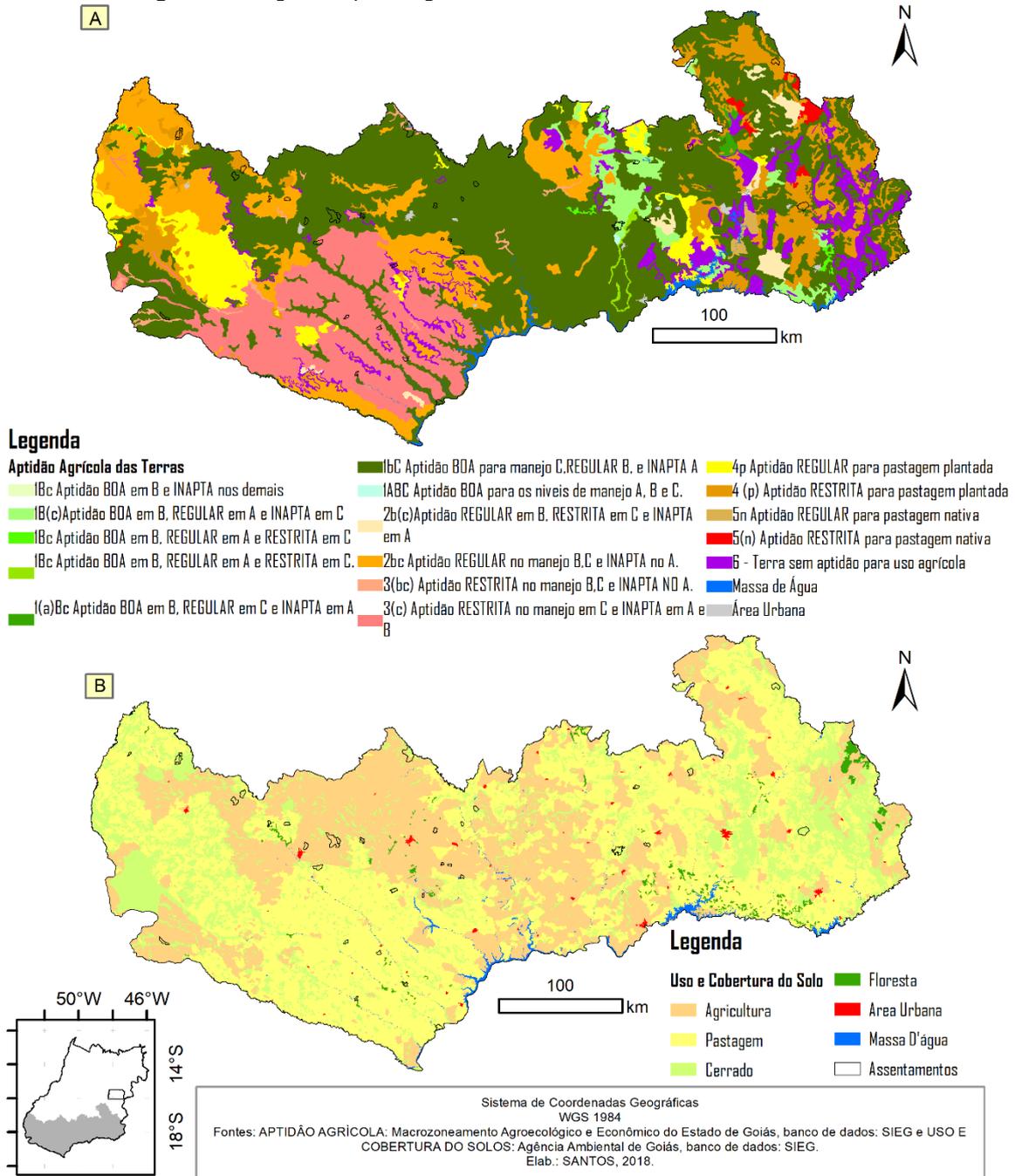
### **3. 2. 1 Aptidão agrícola e uso do solo**

Por conta da forte confluência de fatores favoráveis como relevo plano à suave ondulado e devido à presença de solos profundos bem drenados e de fácil conversão produtiva, a região apresenta de modo geral alto potencial para exploração agrícola de alto nível tecnológico, com destaque para a porção centro-sul onde estão situadas as terras mais aptas para o uso agrícola e que por isso, que apresentam poucas restrições naturais que podem ser contornadas com a aplicação de tecnologia. Nesse sentido, a partir da aplicação de correção da acidez natural e da baixa saturação por bases, os Latossolos da região apresentam ótimo potencial para se adequarem ao uso por culturas de ciclo curto e de ciclo longo. A figura 26 exibem a Aptidão Agrícola (superior) e o Uso e Cobertura do Solo (inferior).

Segundo o levantamento das classes de Aptidão Agrícolas decorrentes do ZAEE, a classe de aptidão 1bC é observada com maior frequência na região e se caracteriza por ser uma classe de aptidão que suporta cultivos de alto rendimento, sendo mais indicadas por níveis de manejo mais sofisticados nos quais a partir da aplicação de tecnologias consegue-se repor as limitações naturais dos solos do ponto de vista da fertilidade, por exemplo. Essas terras se concentram principalmente nas áreas menos declivosas da região onde observa-se a presença

de Latossolos, basicamente essas porções se concentram no centro da região, além de ocorrer em manchas isoladas porem de extensão considerável na porção oriental.

**Figura 26.** Sul goiano: aptidão agrícola das terras (A) e uso e cobertura do solo (B)



Nas áreas mais declivosas onde o relevo assume aspecto dissecado, as aptidões verificadas apresentam baixo suporte a usos mais intensivos, sendo indicadas para atividades como pastagem. Essas áreas encontram-se tanto no extremo oeste da região, quanto no extremo leste dela. As terras que apresentam as piores condições produtivas estão situadas nas Zonas de

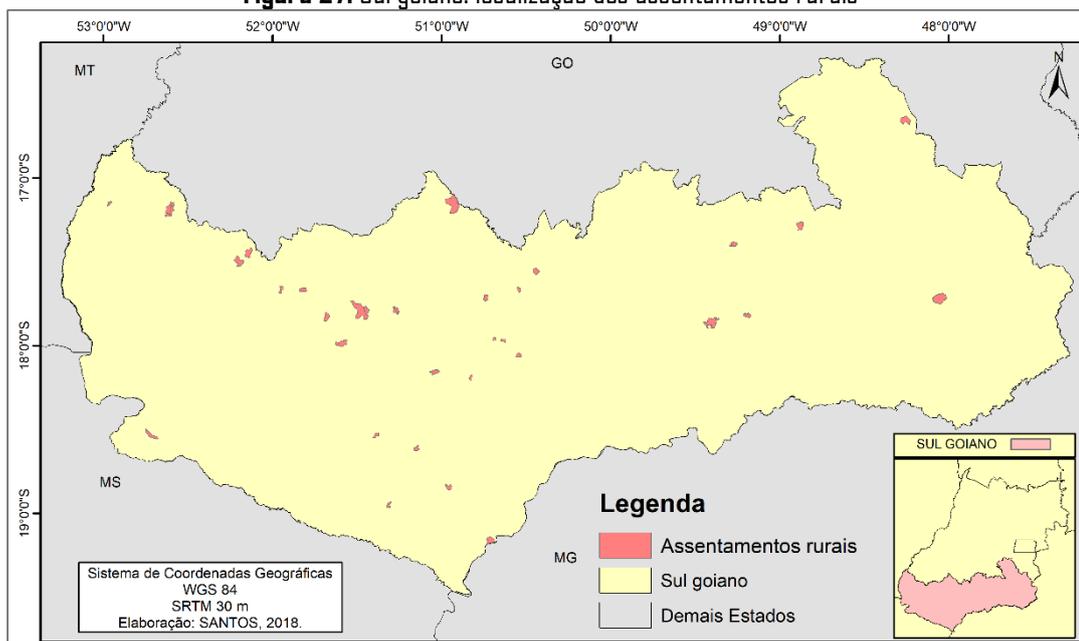
Erosão Recuante. Nessas áreas o aproveitamento produtivo encontra-se impedido devido ao alto nível de dissecação do relevo e pelas péssimas condições químicas e físicas dos solos, fazendo com que essas terras não sejam indicadas para culturas de ciclo curto e longo. Em geral, são indicadas para a preservação da flora e da fauna.

Quanto ao uso verificou-se que no Sul do estado o potencial agrícola é aproveitado pela agricultura de alto desempenho, ou seja, aquela que possui alto padrão tecnológico aplicado ao melhoramento de todas as etapas ciclo produtivo. Sendo assim, as culturas anuais ocupam em peso as áreas onde se verifica as melhores aptidões agrícolas (1bC). As áreas que apresentam leves a médias restrições produtivas para serem utilizadas por culturas anuais são, por sua vez, aproveitadas preferencialmente por pastagens. Conforme o padrão percebido, os pastos circundam as áreas de cultivos, sobretudo nas porções onde a condição topográfica denota relevos suavemente ondulados a ondulados. As áreas de preservação da vegetação natural apresentam alta fragmentação, sendo que as maiores manchas de vegetação natural preservada se concentram no extremo oeste e no extremo leste. Nesse sentido, fica evidenciado que ao contrário da região nordeste, o Sul goiano foi altamente incorporado à dinâmica produtiva de modo que praticamente todas as porções da região que apresentam boa aptidão agrícola são aproveitadas produtivamente. Em contraste, verifica-se que o contingente de vegetação preservada é reduzido, justamente devido suas características topográficas favoráveis, além dos avanços das técnicas modernas de fertilização dos solos que permitiram de forma conjunta a incorporação e com isso, induziram o aproveitamento produtivo da região principalmente pelo agronegócio.

### **3. 2. 2 Os assentamentos da porção Sul do estado**

De acordo com a mais recente base georreferenciada dos assentamentos produzidas pelo INCRA e disponibilizada para acesso e *download* no portal eletrônico Ministério do Meio Ambiente, na porção Sul que compreende as regiões de planejamento do Sudoeste, Sul e Sudeste do estado de Goiás existem 36 assentamentos rurais que são geridos pela Superintendência Regional 04 com sede em Goiânia. O primeiro ponto a se considerar ao observar o Mapa de Distribuição dos assentamentos na região (Figura 27) é que apesar da ampla extensão geográfica do conjunto formado pelas três regiões de planejamento aqui focalizadas, o número total de projetos de assentamentos é bastante reduzido. Outro aspecto relativo à distribuição dos PAs, é que no Sul eles estão distribuídos de forma dispersa, havendo pouca concentração de PAs em determinadas localidades.

**Figura 27. Sul goiano: localização dos assentamentos rurais**



Fonte: INCRA, 2017. Organização: Santos, 2017.

Ao avaliar o tamanho dos assentamentos rurais da região, percebe-se que predominam PAs de pequeno porte. Em média os PAs da região possuem 1.474 ha de área. A classificação elaborada indica que os assentamentos de pequeno porte (menores do que 1.000 ha) somam 18 PAs, e diminui à medida que se aumenta o tamanho dos PAs, sendo 11 PAs considerados como de médio porte (entre 1.000 e 2.000 ha) e 6 como de grande porte (maiores que 2.000 ha). Esse tamanho médio reduzido reflete o tamanho do módulo fiscal nos municípios da região que é reduzido em função da alta disponibilidade de terras e do potencial produtivo. Considerando o número de famílias assentadas nos PAs da região, verifica-se que em média cada assentamento da região possui cerca de 40 famílias assentadas, sendo o levantamento dos dados sobre número de beneficiários indica existir 1.282 famílias distribuídas nos 37 PAs.

A avaliação dos aspectos do meio físico indica que os assentamentos estão predominantemente em áreas que apresentam poucas restrições produtivas e ambientais. Ao avaliar o fator declive, percebe-se que em média os PAs da região apresentam relevo suave ondulado, sendo raros os casos em que predominam declives superiores à 8%. Verifica-se que predominam solos com boas condições produtivas, justamente por que o número de restrições é baixo e quando ocorrem, podem ser facilmente aproveitados para cultivos e pastagens a partir da devida reposição das bases e correção do nível de acidez. Santos e Castro (2016) mostram que os Latossolos são os tipos mais frequentes nos PAs da região. Os solos mais restritivos são

limitados e estão nas áreas onde se verifica a presença de Zonas de Erosão Recuante, sempre na porção intermediária entre uma superfície regional de aplainamento e outra.

Como resultado dessa confluência de fatores do meio físico, percebe-se que os assentamentos estão em áreas que apresentam aptidões agrícolas propensas ao aproveitamento agrícola mediante a aplicação de corretivos e reposição de nutrientes dos solos. Assim, verifica-se que a classe de aptidão 2(b)c é a mais frequentes dentro do perímetro dos assentamentos da região e refere-se a terras indicadas para lavouras sendo regular no nível de manejo c mais tecnológico. As demais classes ocorrem com frequência inferior a última classe. Classes mais restritivas ocorrem porem de forma pontual, não chegando ao ponto de comprometer o aproveitamento produtivo das terras.

### 3. 2. 3 Assentamentos selecionados

Conforme apresentadas as características do meio físico, a aptidão agrícola e o Uso e Cobertura do Solo, os assentamentos da região Sul do estado de Goiás apresentam pequena dimensão, são geralmente menores de 1.000 ha, o relevo predominante é o suave ondulado, os solos mais frequentes são os solos que apresentam alto potencial para o aproveitamento agrícola com restrições leves que podem ser revertidas com a devida aplicação de tecnologia. A confluência desses fatores corrobora com classes de Aptidão Agrícola que suportam usos de intensivos, a exemplo de culturas anuais e perenes.

Visando selecionar assentamentos no Sul do estado que apresentassem na medida do possível esse perfil geoambiental, procedeu-se o cálculo das componentes principais de forma a se obter as combinações lineares que melhor combinem as informações referentes aos indicadores levantados. As componentes principais que apresentam as maiores relações lineares são apresentadas no quadro 21 a seguir:

**Quadro 21.** Sul goiano: componentes em função dos autovalores obtidos

COMPONENTE PRINCIPAL	AUTOVALOR
Componente Principal 1 (CP1)	1,9542
Componente Principal 2 (CP2)	1,7036
Componente Principal 3 (CP3)	0,8271

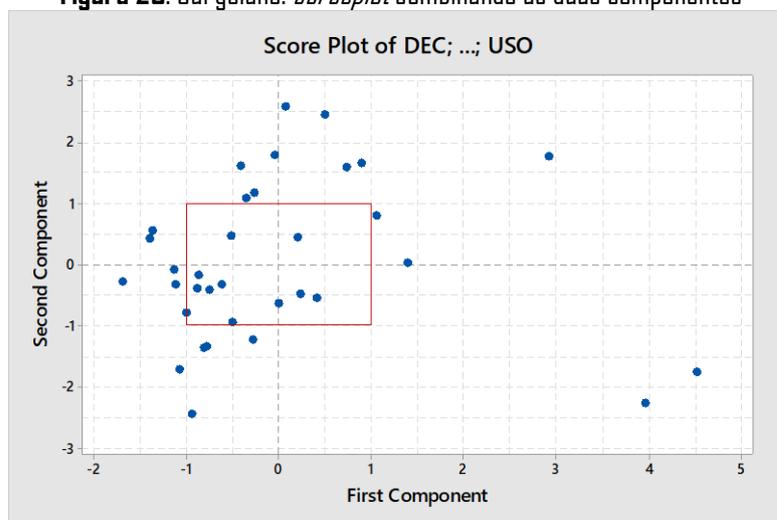
Elaboração: Santos, 2018.

Os resultados do cálculo demonstraram que as componentes 1, 2 e 3 são as que apresentam os maiores *eigenvalues* e que por isso, são as melhores combinações lineares do conjunto de variáveis inicial. Os valores obtidos foram: 1,9542 para a componente 1; 1,7036

para a componente 2 e 0,8271 para a componente 3. Além de verificar o nível de correlação, procurou-se também estabelecer a contribuição de cada variável para a formação de cada uma das componentes principais.

Para a formação da combinação linear apresentada pela CP1 as variáveis que contribuíram em maior peso foram em ordem decrescente de contribuição: Módulo fiscal (0,660) número de famílias (0,645); Uso do Solo (0,051); declividade (-0,110) e Aptidão Agrícola (-0,365). Para a formação da componente 2, as variáveis que mais contribuíram foram em ordem decrescente: Módulo Fiscal (0,695); número de famílias assentadas (-0,1978); uso do solo (-0,471); aptidão agrícola (-0,509) e declividade (-0,673). As CP1 e a CP2 foram as duas combinações que apresentaram as combinações lineares entre as variáveis que apresentam os maiores valores, expressos pelos *eigenvalues* e que com isso, são as componentes que conservam mais informações conjunto inicial de variáveis iniciais. Sendo assim, procedeu-se a combinação das duas combinações no *screeplot* mostrado a seguir (Figura 28).

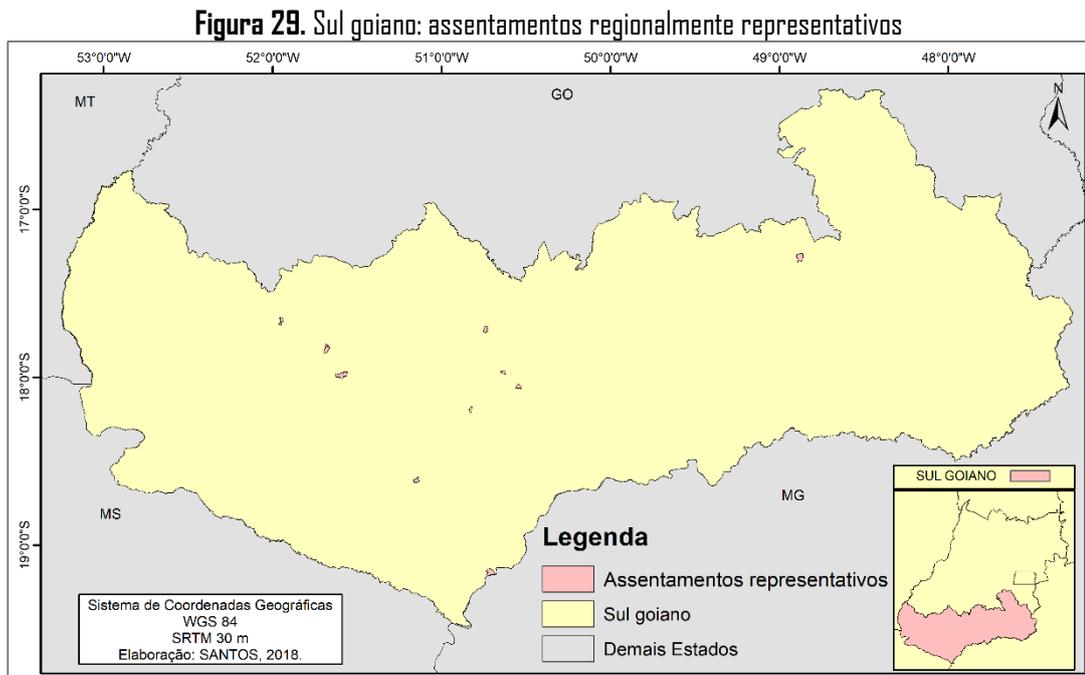
**Figura 28.** Sul goiano: *screeplot* combinando as duas componentes



Org.: Santos, 2018.

No *screeplot*, o eixo x representa a CP1 e o eixo y a CP2. Em função dessa combinação são plotados os autovalores de cada um dos assentamentos da região Sul, de modo que os aqueles que ficam mais próximos da intersecção são os mais representativos das combinações lineares geradas e que por isso, pode-se afirmar que esses são os assentamentos que melhor representam as características do conjunto regional. De modo adverso, os PAs que se encontram mais dispersos da intersecção são aqueles que apresentam características destoantes da maioria não servindo como indicadores de representatividade regional, o termo utilizado para identificá-los é *outliers*, ou seja, pontos que não representam a “verdade amostral”.

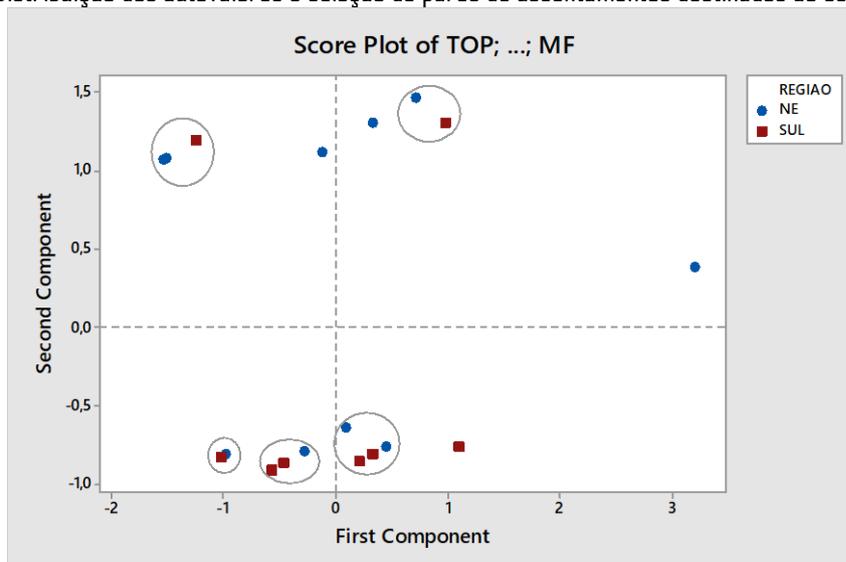
Resultante desse processo, 11 PAs que estão mais próximos da intersecção foram selecionados como regionalmente representativos. Esses assentamentos apresentam características predominantes na maioria dos PAs da região e a sua localização pode ser identificada na figura 29.



### 3.3 Estudo comparado: assentamentos selecionados

A fim de refinar a seleção e com isso proceder o estudo comparado entre os PAs de ambas as regiões aqui estudadas, se optou por aplicar mais uma Análise de Componentes Principais, dessa vez apenas com os assentamentos considerados como representativos das duas regiões. As variáveis consideradas para o refinamento da seleção foram: características morfopedológicas, fase na qual o assentamento se encontra e o seu módulo fiscal. Sabendo da impossibilidade de selecionar um assentamento no Sul e outro no Nordeste que compartilhassem exatamente as mesmas características, em vistas da enorme disparidade regional, a intenção dessa etapa foi formar pares de assentamentos que apresentassem predominância da mesma forma de relevo, que também estivesse na mesma fase de desenvolvimento e que módulos fiscais aproximados, tudo isso visando verificar como as diferenças regionais afetam a sustentabilidade dos assentamentos. A figura 30 mostra no *screeplot* a dispersão dos autovalores no gráfico. Os possíveis pares de assentamentos que são objetivo do estudo comparado são destacados.

**Figura 30.** Distribuição dos autovalores e seleção de pares de assentamentos destinados ao estudo detalhado



Org.: Santos, 2018.

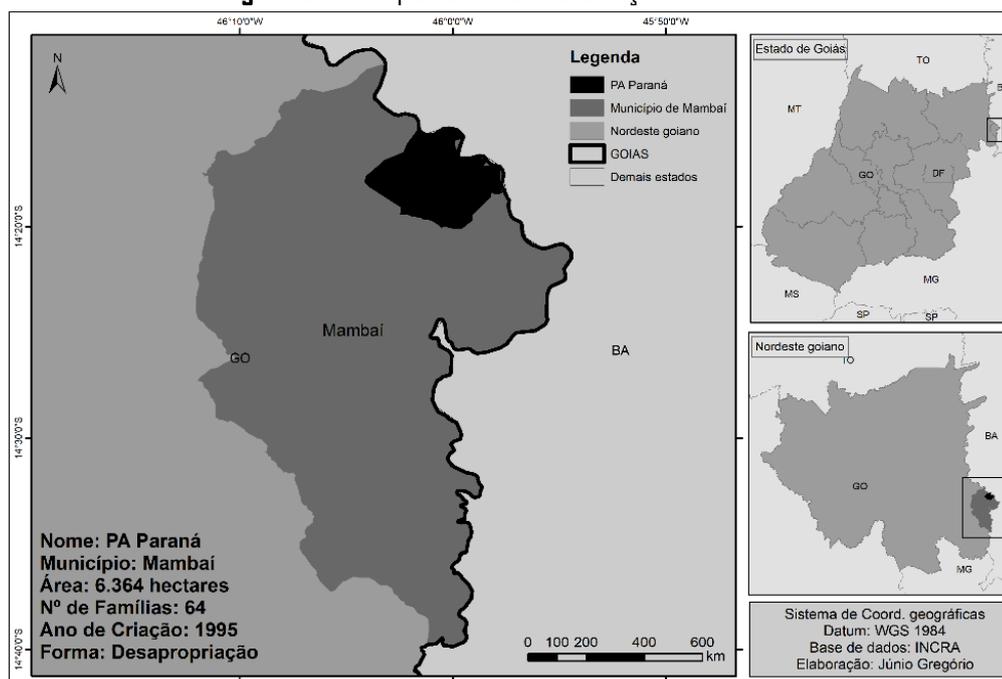
Os possíveis pares foram obtidos e ficou entendido que qualquer que fosse o par selecionado para o estudo detalhado, o mesmo atenderia aos requisitos necessários em termos de representatividade regional, além de características semelhantes à do seu par, guardadas é claro as diferenças regionais evidentes e já mencionadas. Portanto, selecionou-se o par formado pelo PA Boa Esperança do Sul goiano e o PA Paraná do Nordeste goiano, os quais dispunham de dados relacionados ao fracionamento de suas terras, uma vez que o estudo aqui pretendido, prevê a análise em nível de lote.

### 3.3.1 PA Paraná: caracterização geral da área

De acordo com informações contidas na base georreferenciada de assentamentos brasileiros produzidas pelo INCRA e disponibilizadas na base de dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA), o assentamento Paraná foi criado a partir da desapropriação de terras improdutivas no ano de 1995, possui uma capacidade máxima para o recebimento de 90 famílias, mas ainda não foi atingida. Atualmente 64 famílias estão devidamente assentadas.

O assentamento Paraná situa-se a Nordeste do estado de Goiás (Figura 31), mais precisamente na latitude  $14^{\circ}17'46''S$  e na longitude  $46^{\circ}00'44''O$ , fazendo divisa com o estado da Bahia. É considerado um assentamento grande por ocupar uma área de 6.364 hectares no município de Mambaí onde o valor de um módulo fiscal é de 70 módulos. Sendo assim, o assentamento Paraná ocupa 90 módulos rurais no referido município.

**Figura 31. Município de Mambai: localização do PA Paraná**



Elab.: SANTOS, 2018.

Parte do assentamento está inserido dentro da Área de Preservação Ambiental - APA das Nascentes do Rio Vermelho criada em 2001 a partir do Decreto de 21 de set. de 2001 assinado pelo então Presidente da República Fernando Henrique Cardoso. A APA das nascentes do Rio Vermelho tem como principais objetivos proteger os atributos naturais, a diversidade biológica, os recursos hídricos e o patrimônio espeleológico assegurando o caráter sustentável da ação antrópica na região. Por ser uma instância federal, o órgão gestor da APA é o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que entre as responsabilidades, encontra-se a ordenação da ocupação e fiscalização das atividades antrópicas que se instauram dentro de sua área de influência. Por ser uma APA de uso sustentável, é admitido a existência de algumas atividades com finalidade econômicas que não entrem em conflito com os seus objetivos preservacionistas.

A APA foi instituída após a criação do assentamento que se deu em 1995, o que muda totalmente a relação entre conservação e produção econômica dentro do PA Paraná. Dessa forma, qualquer tipo de exploração econômica que se instaure nos lotes ali situados deve ter um sentido sustentável, não sobrecarregando a capacidade ambiental de uma área que compreende um valioso patrimônio ambiental e que necessita de atenção e rigor diferenciados por lei.

Foram entrevistados os chefes de cinco famílias selecionadas de modo a obter representatividade em termos capacidade de uso das terras predominantes no PA Paraná. O quadro 22 apresenta uma caracterização geral das famílias entrevistadas.

**Quadro 22.** PA Paraná: caracterização geral das famílias entrevistadas

Nome do entrevistado	Nº de moradores no lote	Ocupação	Morador (a) desde	Forma de obtenção	São originárias do município onde se encontra o assentamento?	Fazem ou já fizeram parte de algum movimento social de reivindicação de terras?	Possui tradição familiar no desenvolvimento de atividades agropecuárias?
Entrevistado 1	4 (sendo duas crianças)	Produtor Rural	1994	Obtenção via INCRA	Não. Natural de Posse/GO	Não	Sim
Entrevistado 2	7 (sendo 5 crianças)	Produtor Rural	2003	Herança	Sim.	Não	Sim
Entrevistado 3	1	Produtor Rural	Desde 2005	Compra de benfeitorias de morador anterior	Não. Rio Grande do Sul	Não	Sim
Entrevistado 4	3 pessoas	Produtor Rural	Desde a criação do PA	Obtenção via INCRA	Natural da Bahia e criada em Mambai	Não	Sim
Entrevistado 5	2 pessoas	Produtor Rural	2004	Troca	Natural de Mambai	Não	Sim

Fonte: dados obtidos a partir da aplicação de questionários semiestruturados (ver apêndices).

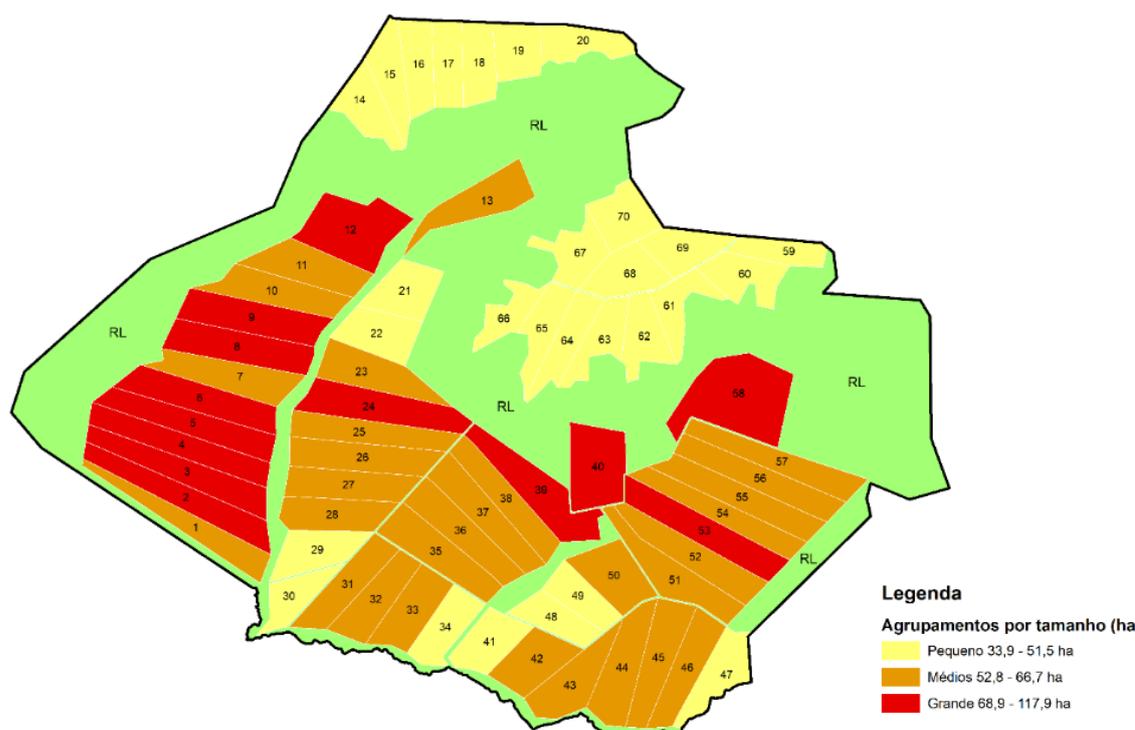
Entre os entrevistados, verificou-se que é bem variada a composição familiar podendo variar entre apenas um morador até sete moradores por lote. Entre os lotes com maior número total de moradores, verificou-se uma presença de filhos pequenos ainda em idade escolar, além da presença de agregados. Em todos os casos, os entrevistados se autodeclararam produtores rurais, desempenhando algum tipo de atividade ligada a agropecuária desempenhada dentro do seu próprio lote voltada a subsistência. Afirmaram também, serem de filhos ou netos de agricultores e, portanto, estão habituados a exercerem atividades produtivas convencionais ligadas a agropecuárias, como a criação de animais e cultivo de itens costumeiramente relacionados à sua subsistência.

Apenas dois dos entrevistados afirmaram estar no assentamento desde a sua criação em 1995, os demais receberam lotes com o passar dos anos através do INCRA, herdaram, trocaram imóveis por um lote no assentamento ou compraram o direito de posse diretamente do morador original a partir da aquisição das benfeitorias efetivadas, mesmo que essas transações sejam vedadas pelo INCRA em função da não titulação definitiva das terras às famílias ainda

pendente. Apenas dois dos entrevistados declararam serem originários do município de locação do assentamento, os demais são naturais de outros municípios outros goianos ou de estados. Nenhum dos entrevistados declarou ter feito parte em algum momento de sua vida de algum tipo de movimento social ligado a reivindicação de terras.

A planta de locação do assentamento Paraná mostra que a área total do assentamento foi dividida em 70 lotes e duas áreas destinadas a comporem a Reserva Legal. A figura 32 mostra a distribuição dos lotes e a classificação por tamanho realizada utilizando o método de Quebras Naturais (*Natural Breaks*). Segundo relatos de moradores mais antigos do PA, atualmente mais da metade das parcelas encontram-se parcialmente ou totalmente abandonadas.

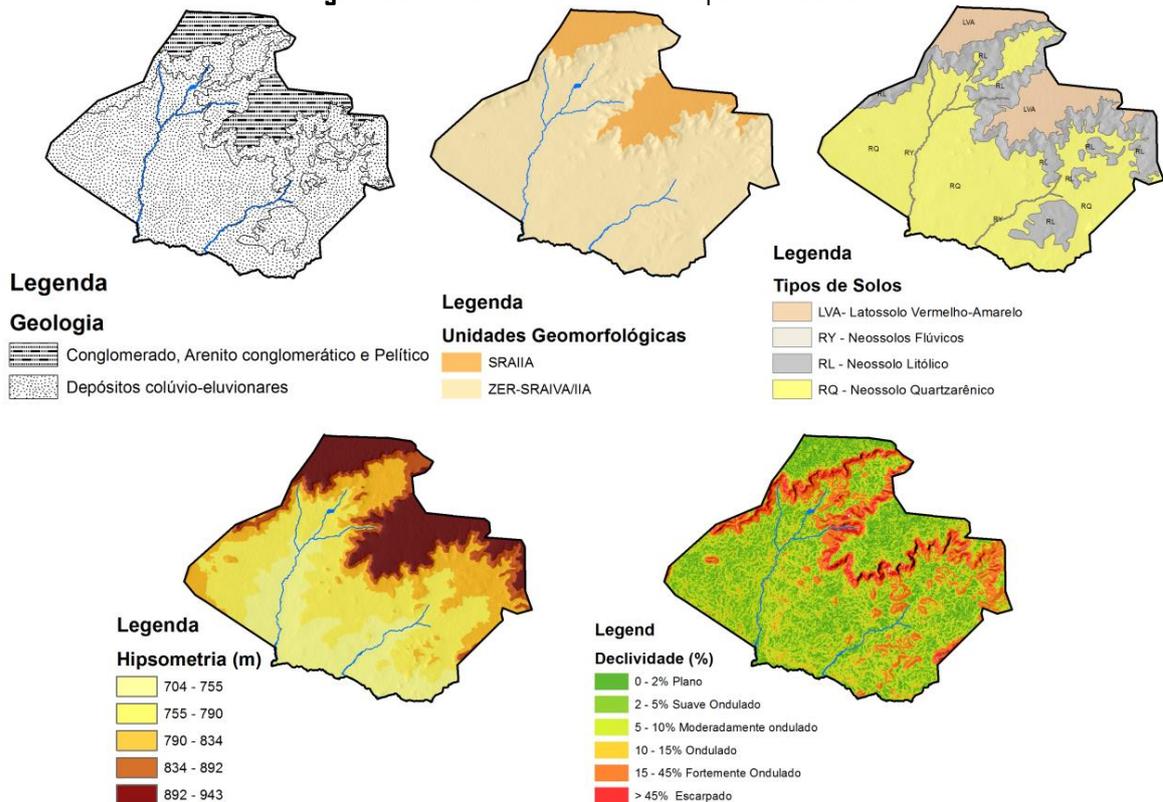
**Figura 32.** PA Paraná: classificação dos lotes por tamanho



Fonte: dados dos lotes obtidos juntos a Superintendência Regional do INCRA de Brasília. Org.: SANTOS, 2018.

Os lotes apresentam um padrão retangular, em média possuem 56,8 ha. Ao verificar o tamanho absoluto. Nota-se ocorrer uma variação em área total bastante elevada entre eles. Nesse sentido, o menor lote possui 33,9 ha e o maior possui 117,9 ha, perfazendo uma diferença de 84 ha. Uma caracterização geral do meio físico do terreno onde o assentamento está situado é apresentada na figura 33.

**Figura 33.** PA Paraná: coletânea de mapas do meio físico



Elaboração: SANTOS, 2018.

No que se refere à geomorfologia, o PA situa-se em sua maior extensão sobre a uma Zona de Erosão Recuante, que em vias gerais apresenta forte dissecação e que nesse caso específico, relaciona-se com a geração da SRAIV-A, erodindo a SRAII-A. Essa subunidade erodida, dentro do assentamento, se resume a uma estreita faixa que é recortada pela ZER no sentido oeste-leste. Com isso, o PA se situa dentro de uma zona de intensa dinâmica entre processos erosivos, marcando a transição entre uma Superfície Regional de Aplainamento e uma ZER. Geologicamente, a SRAII-A é formada por rochas proterozóicas menos resistentes, compostas por ardósias, calcários e dolomitos. Segundo Martins et al. (2005, *apud* LATRUBESSE & CARVALHO, 2006, p. 27), as lateritas que se encontram sobre a SRAII-A são maciças, nodulares e formam crostas de vários metros de espessura.

Não obstante, o aspecto hipsométrico verificado dentro do assentamento Paraná expressa a natureza dessa dinâmica interunidades geomorfológicas e que por isso suas elevações variam bastante. Na porção mais baixa da ZER encontra-se altitudes de 719 metros, mas que alcançam 960 metros na SRAII-A. O gradiente hipsométrico verificado ultrapassa os 240 metros dentro do assentamento. Quanto as condições de declividade relacionada a essa dinâmica geomorfológica, a tabela 6 mostra as formas de relevo e a sua respectiva área.

**Tabela 6.** PA Paraná: Declividade: Área absoluta (ha) e área relativa (%).

Classe (%)	Forma de Relevo	Área (ha)	Área (%)
0 - 3	Plano	760,2	12
3 - 8	Suave ondulado	3.165,8	50
8 - 13	Mod.ondulado	933,3	15
13 - 20	Ondulado	443,3	7
20 - 45	Fortemente ondulado	686,1	11
> 45	Escarpado	309,1	5
TOTAL		6.297,8	100

Fonte: dados obtidos no levantamento das classes de declive. Org.: SANTOS, 2018.

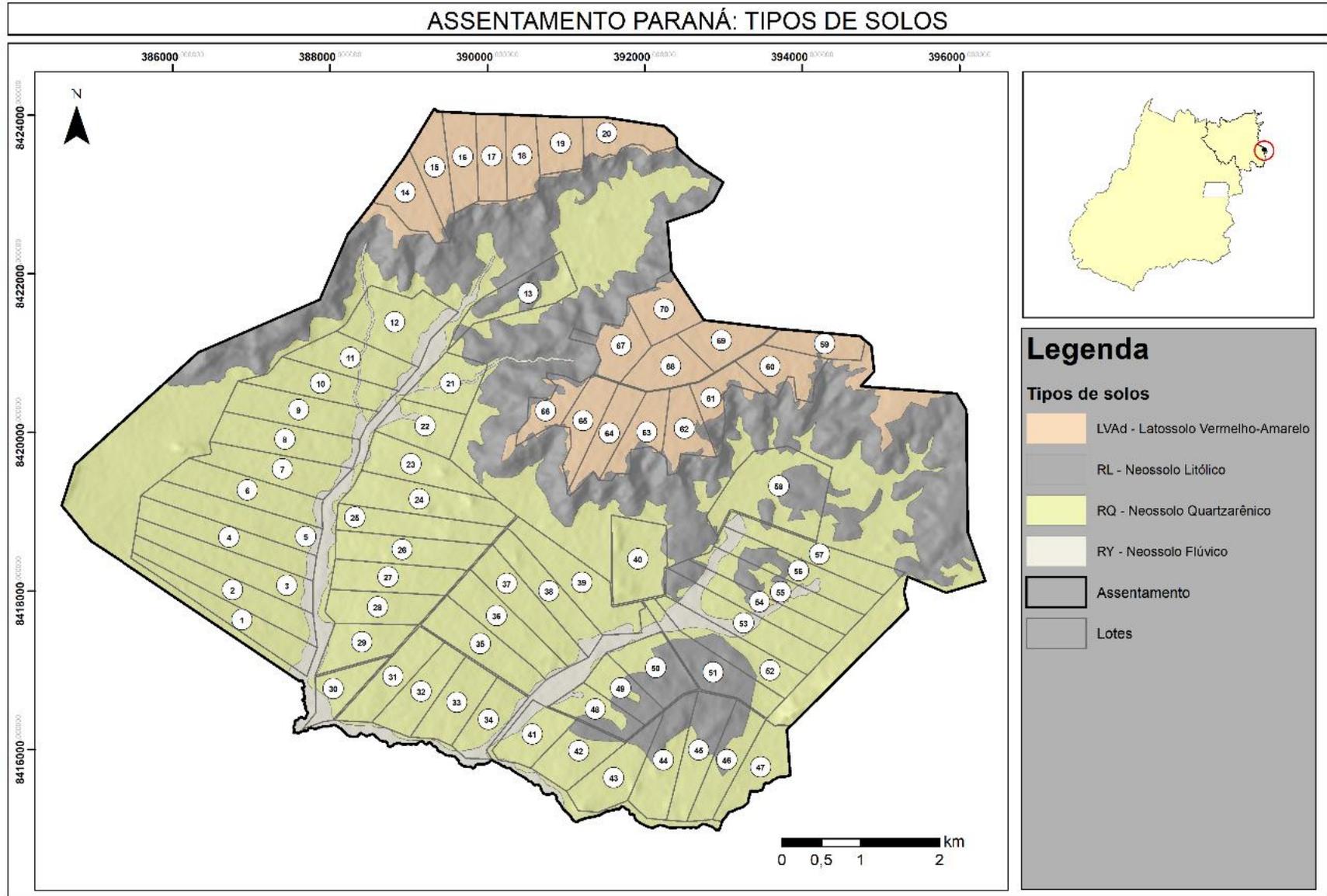
A classe predominante diz respeito a relevo suave ondulado (3 - 8% de declive). Essas porções do terreno encontram-se principalmente sobre a SRAII-A. Na borda da chapada, são encontradas as rupturas de declive mais acentuadas e que marcam a zona de contato entre as duas unidades geomorfológicas. Nesse limite, portanto, os declives atingem altas taxas, sendo superiores a 70%. Nessa posição do terreno, a forma predominante de relevo é o montanhoso e escarpado. Essas condições de inclinação, eliminam qualquer chance de utilização produtiva nessa faixa do terreno.

### Solos

No refinamento pedológico atentou-se à configuração topográfica do terreno do PA e com isso as classes de solo foram delimitadas considerando principalmente as marcantes rupturas de declive. Esses desníveis abruptos no terreno foram considerados como sendo a área limítrofe entre uma unidade pedológica e outra. Do mesmo modo, levou-se em consideração na delimitação das unidades pedológicas, as características geológicas destacadas, como presença de depósitos de areia e cascalho sobre as áreas menos elevadas, as quais permitem deposição. Como resultado, 4 classes de solo foram delimitadas como pode ser visto na figura 34.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos (LVAd) ocorrem de modo reduzido sobre a faixa de mais plana situada na porção norte do assentamento sobre a SRAII-A, compreendendo uma extensão de 852 ha representando 14% de sua área total do imóvel (Tab. 7). Martins *et al.* (2005 *apud.* LATRUBESSE, 2006, p. 27) mostra que as lateritas presentes nesses solos situados na SRAII-A, são maciças, formam nódulos e crostas de vários metros de espessura. Assim o autor destaca “a presença de solos óxidos que constituem solos residuais desenvolvidos nos processos de alteração das duricrostas originais mais antigas”, as quais reduzem o potencial para a utilização intensiva.

Figura 34. PA Paraná: tipos de solo

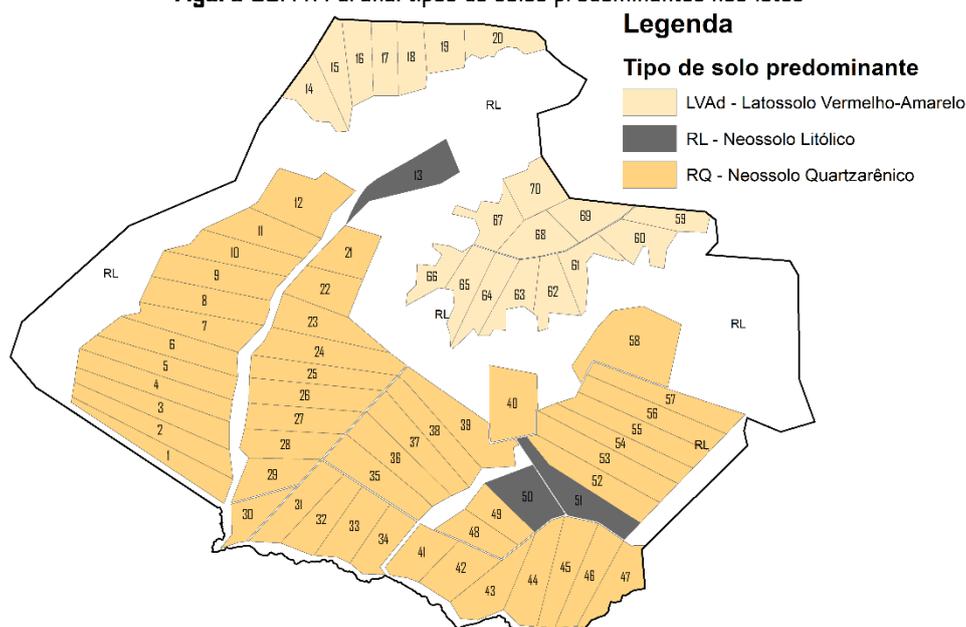


**Tabela 7.** PA Paraná: tipos de solo – área absoluta e relativa

Tipos de solo	Área (ha)	Área (%)
Neossolo Quartzarênico	3.580,1	57
Neossolo Litólico	1.532,8	24
Latossolo Vermelho – Amarelo	851,6	14
Neossolo Flúvico + Gleissolo	326,1	5
<b>TOTAL</b>	<b>6.290,6</b>	<b>100</b>

Fonte: dados obtidos no levantamento dos tipos de solo. Org.: SANTOS, 2018.

Nota-se primeiramente haver dois grupos distintos de solos no assentamento Paraná que fazem com que haja um grupo de lotes mais bem posicionados sobre os solos que apresentam melhores condições produtivas e as menores restrições – lotes situados sobre os Latossolos Vermelho-Amarelo distróficos (LVAd) e outro grupo de lotes mal posicionados sobre solos menos desenvolvidos, grosseiros e restritivos – lotes situados sobre Neossolos Quartzarênicos (RQ) e Neossolos Litólicos (RL) (Figura 35).

**Figura 35.** PA Paraná: tipos de solos predominantes nos lotes

Elaboração: SANTOS, 2018.

O primeiro grupo compreende os Latossolos Vermelho-Amarelo que são profundos, apresentam boa drenagem, ocorrem geralmente em relevos Plano à Suave ondulados, são usualmente favoráveis à atividade agrícola, mas que, no entanto, requerem cuidados especiais por conta da sua erodibilidade considerada como sendo média por Salomão (1999). Apenas 19 lotes ou 27,1% apresentam terras com essas condições. Esse tipo está restrito à porção mais elevada e aplainada do assentamento. Os lotes ali situados, portanto, receberam as melhores

terras do assentamento, apresentam restrições médias e as melhores condições produtivas. Por conta desse potencial relativamente melhor que o observado no restante do PA, as famílias ali situadas possuem maior liberdade na hora de escolherem os usos que darão às suas terras, contudo o seu manejo deve ser planejado tendo em vista a média erodibilidade dessas terras.

O segundo grupo consiste nos lotes situados sobre os solos menos desenvolvidos e grosseiros localizados na Zona de Erosão Recuante e na porção menos elevada do assentamento, onde o material erodido à montante se deposita. Ao todo 51 lotes, o que corresponde a 72,85% do total apresentam tais condições pedológicas e por isso estão em situação menos favorável. Nesse sentido, os beneficiários de lotes situados nesse conjunto de solos precisaram se atentar a menor resistência natural deles, além de terem que adotar práticas conservacionistas mais complexas, caso queiram explorar as terras seguindo o padrão de uso dos lotes mais bem posicionados.

### **3.3.2 PA Boa Esperança: caracterização geral**

O assentamento foi criado no ano de 1995 a partir da desapropriação de terras improdutivas pelo INCRA. A partir de conversas efetuadas com moradores mais antigos, de início 12 famílias se reuniram, entraram em contato com a Superintendência Regional do INCRA em Goiânia e em seguida reivindicaram direito a terra. O terreno que viria a ser desapropriado para a criação do PA foi selecionado pelos próprios moradores a partir da visita à propriedades particulares improdutivas na região do Município de Piracanjuba. Identificada pelo INCRA a viabilidade das terras selecionadas pelas famílias, além da possibilidade jurídica de desapropriação, os tramites necessários foram efetuados e por fim, na data de 20/01/1994 é publicado no Diário Oficial da União o decreto de desapropriação de 1.547 hectares da até então Fazenda Piracanjuba.

Mais tarde, em 14/07/1994, foi emitida a declaração de posse pelo INCRA e, portanto, as famílias estavam permitidas a possuírem um lote no PA com capacidade estipulada inicialmente para o recebimento de 64 famílias. Segundo os moradores mais antigos, houve um sorteio das parcelas a que cada famílias receberia. Ainda segundo relatos obtidos de moradores mais antigos a Fundação dos Trabalhadores Rurais na Agricultura Familiar do Estado de Goiás - FETAEG desempenhou algum tipo de assistência às famílias tanto antes da criação do PA quanto nos anos iniciais. No entanto, não foi possível averiguar com exatidão qual a natureza e



**Quadro 23. PA Boa Esperança: caracterização geral das famílias entrevistadas**

	Nº de Moradores no lote	Ocupação	Morador (a) desde	Forma de obtenção	São originárias do município onde se encontra o assentamento?	Fazem ou já fizeram parte de algum movimento social de reivindicação de terras?	Possui tradição familiar no desenvolvimento de atividades agropecuárias?
Entrevistado 1	3	Produtor rural	1999	Compra	Não. Naturais de Coribe/BA	Não	Sim
Entrevistado 2	4	Produtor rural	1998	Herança	Não. Naturais de Goiânia	Não	Sim
Entrevistado 3	4	Produtor rural	2017	Herança	Sim	Não	Sim
Entrevistado 4	7	Produtor rural	1996	Originalmente assentado pelo INCRA	Não	Não	Sim
Entrevistado 5	2	Produtor rural	1994	Originalmente assentado pelo INCRA	Sim	Não	Sim
Entrevistado 6	3	Produtor rural	2000	Compra	Não. Natural da Bahia	Não	Sim

Fonte: dados obtidos a partir da aplicação de questionário (ver apêndices).

Entre os entrevistados, verificou-se que é bem variada a composição familiar podendo variar entre apenas dois moradores até sete moradores por lote. Os lotes onde verificou-se um menor número total de moradores diz respeito a presença de casal de idosos com filhos residindo fora do assentamento. Entre os lotes com maior número total de moradores, verificou-se uma presença de filhos pequenos ainda em idade escolar, além da presença de agregados. Em todos os casos, os entrevistados se autodeclararam produtores rurais desempenhando algum tipo de atividade ligada a agropecuária desempenhada dentro do seu próprio lote. Afirmaram também, serem de filhos ou netos de agricultores e, portanto, estão habituados a exercerem atividades produtivas convencionais ligadas a agropecuárias, como a criação de animais e cultivo de itens costumeiramente relacionados à sua subsistência.

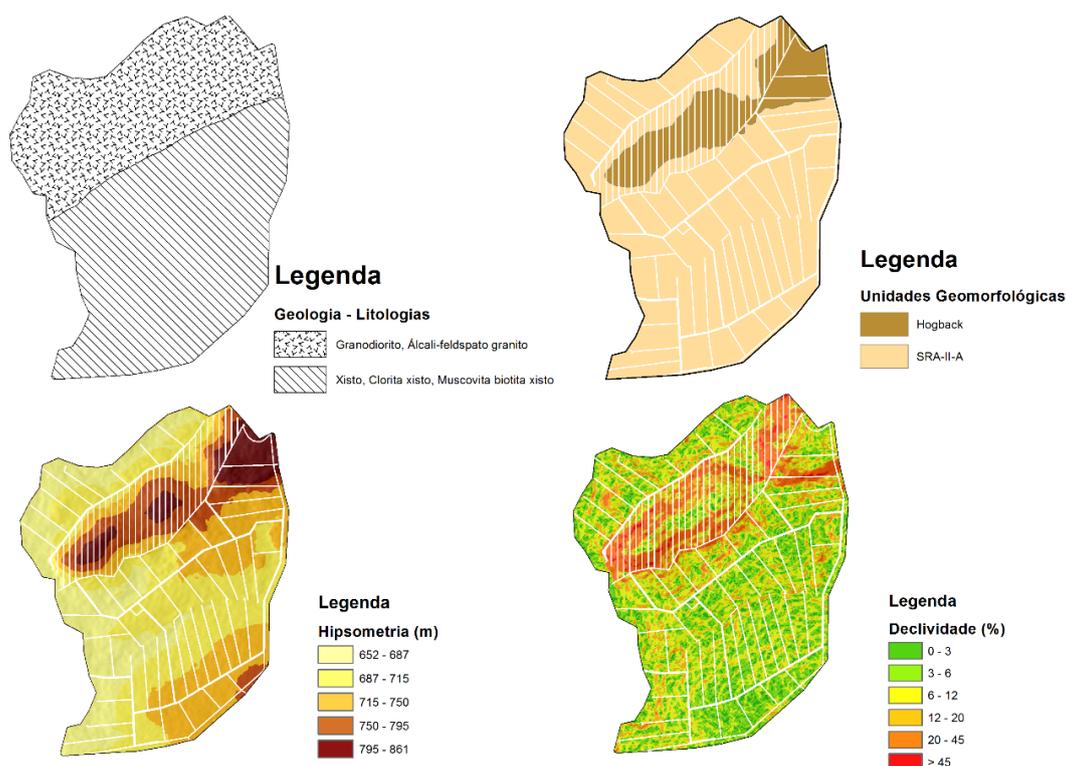
Apenas um dos entrevistados afirmou estar no assentamento desde a sua criação, os demais receberam lotes com o passar dos anos através do INCRA, herdaram ou compraram o direito de posse diretamente do morador original a partir da aquisição das benfeitorias efetivadas mesmo que essa transação seja vedada pelo INCRA em função da não titulação definitiva das terras às famílias que ainda não ocorreu de fato. Apenas dois dos entrevistados declararam ser originários do município de locação do assentamento, os demais são naturais de outros estados ou de outros municípios goianos. Nenhum dos entrevistados declarou ter feito

parte em algum momento de sua vida de algum tipo de movimento social ligado a reivindicação de terras.

### Geologia, Geomorfologia e Hipsometria, Declividade e Solos

As características do meio físico da área do PA Boa Esperança permitem dividi-lo, grosso modo, em duas porções bem distintas, à norte, que representa menos de 1/3 da área, e a centro-sul, maior, mais de 2/3 da área. Quanto à geologia (Figura 37-geologia), na porção norte dominam rochas cristalinas pré-cambrianas, sendo duas grandes manchas, uma menor situada, onde ocorrem rochas metamórficas como granodiorito, álcali-feldspato granito e na porção centro-sul, onde ocorrem xisto, clorita xisto, muscovita.

**Figura 37.** PA Boa Esperança: coletânea de mapas do meio físico



Elab.: SANTOS, 2018.

Na porção norte, e mais elevada, ocorrem estruturas dobradas formando um *Hogback* (Fig. 36-geomorfologia). Casseti (2005) vincula a ocorrência dessas feições na paisagem a processos tectônicos e os define como estruturas similares às *cuestas*, porém se diferenciam por terem reverso monoclinal com mergulhos superiores à 30°, que correspondem às altitudes mais elevadas e aos maiores declives, diferenciando-se do restante da estrutura pelo seu aspecto

ondulado. Da base ao topo do *hogback* ocorre um desnível altimétrico de 129m (Fig. 36C). Ao longo das vertentes, em ambos os flancos, o relevo apresenta-se ondulado a montanhoso e até mesmo escarpado, variando ente 13 a 70% de declive, exceto no seu topo, suave ondulado, com declive predominante de 3 à 8% (Fig. 36D).

A tabela 8 apresenta a distribuição do terreno conforme as classes de declividade.

**Tabela 8.** PA Boa Esperança: Declividade: Área absoluta (ha) e área relativa (%).

Classe (%)	Forma de Relevo	Área (ha)	Área (%)
0 - 3	Plano	125,7	7
3 - 8	Suave ondulado	774,7	44
8 - 13	Mod.ondulado	422,2	24
13 - 20	Ondulado	224,8	13
20 - 45	Fortemente ondulado	199,6	11
> 45	Escarpado	12,3	1
TOTAL		1.759,3	100%

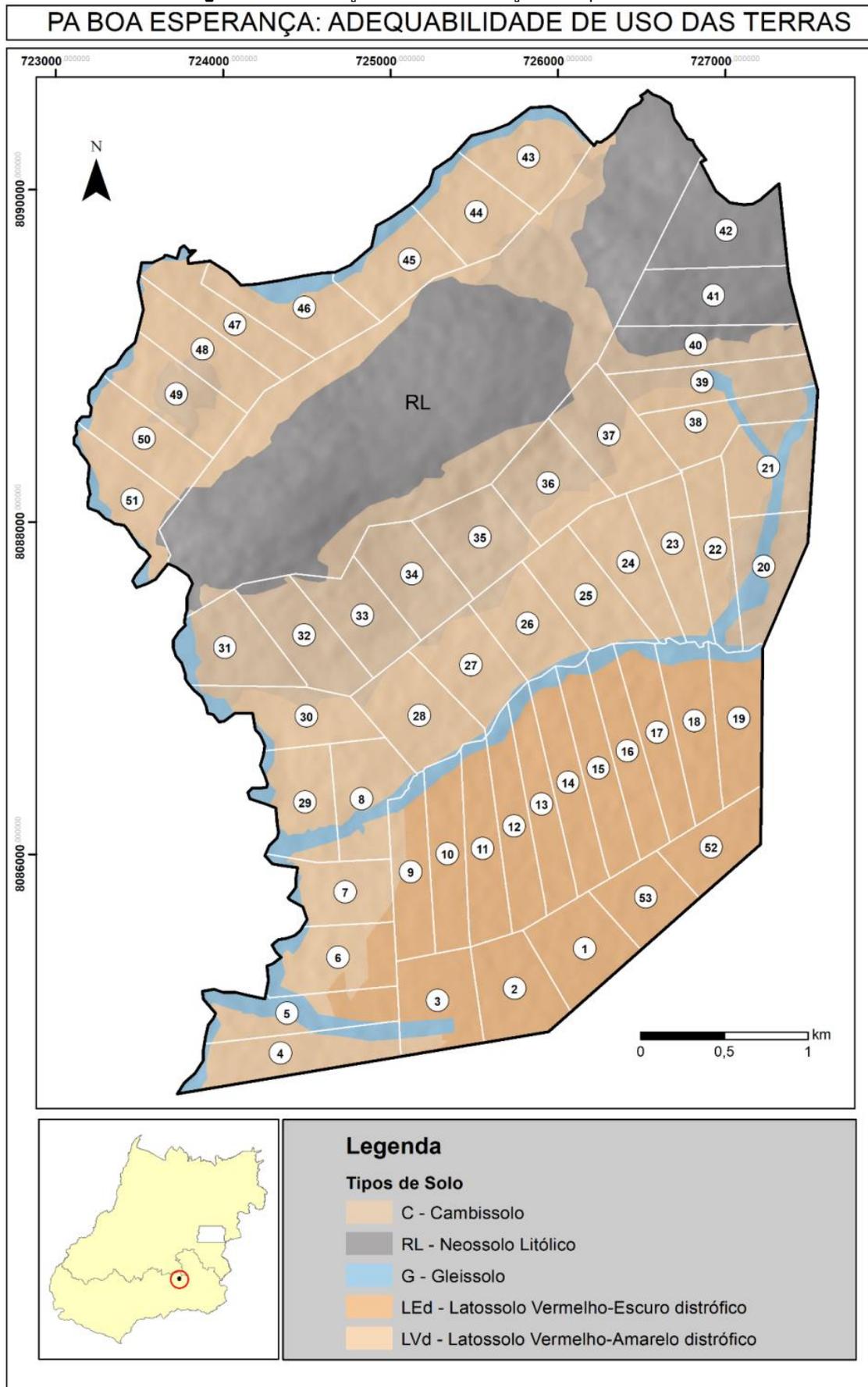
Fonte: dados obtidos no levantamento das classes de declive. Org.: SANTOS, 2018.

Em função do relevo mais acidentado, a porção norte apresenta maior suscetibilidade erosiva e tem o potencial ao aproveitamento econômico restringido. Por conta dessas características, nota-se que a área do *Hogback* e suas imediações foram corretamente delimitadas enquanto Reserva Legal, área essa que correspondem a 20,42% da sua área total.

O parcelamento dos lotes do PA ficou reservado à porção menos elevada e mais aplainada do terreno que circunda o *Hogback* e ao sul deste. Ao todo são 53 lotes que possuem em média 26,41ha, demarcados segundo um padrão retilíneo que, de antemão parece não ter sido baseado em aspectos do meio físico, como diferenças de solos ou topografia. Em virtude da aparente ausência de embasamento no meio físico, nota-se que os limites entre um lote e outro é meramente uma linha reta que em função da arbitrariedade, inclusive fez com que os lotes apresentassem áreas totais com diferenças consideráveis.

A figura 38 mostra o mapeamento dos solos do PA Boa Esperança.

**Figura 38.** Distribuição dos lotes em função dos tipos de solos.



Elaboração: SANTOS, 2018.

A tabela 9, mostra a área ocupada por cada um dos tipos de solo identificados em valores absolutos e relativos.

**Tabela 9.** PA Boa Esperança: tipos de solo. Área absoluta e área relativa

Tipo de Solo	Área absoluta (ha)	Área relativa (%)
Latossolo Vermelho-Amarelo	595,2	34
Latossolo Vermelho	375,7	21
Neossolo Litólico	343,2	20
Cambissolo Háplico	332,2	19
Gleissolo	113,1	6
<b>TOTAL</b>	<b>1.759,4</b>	<b>100</b>

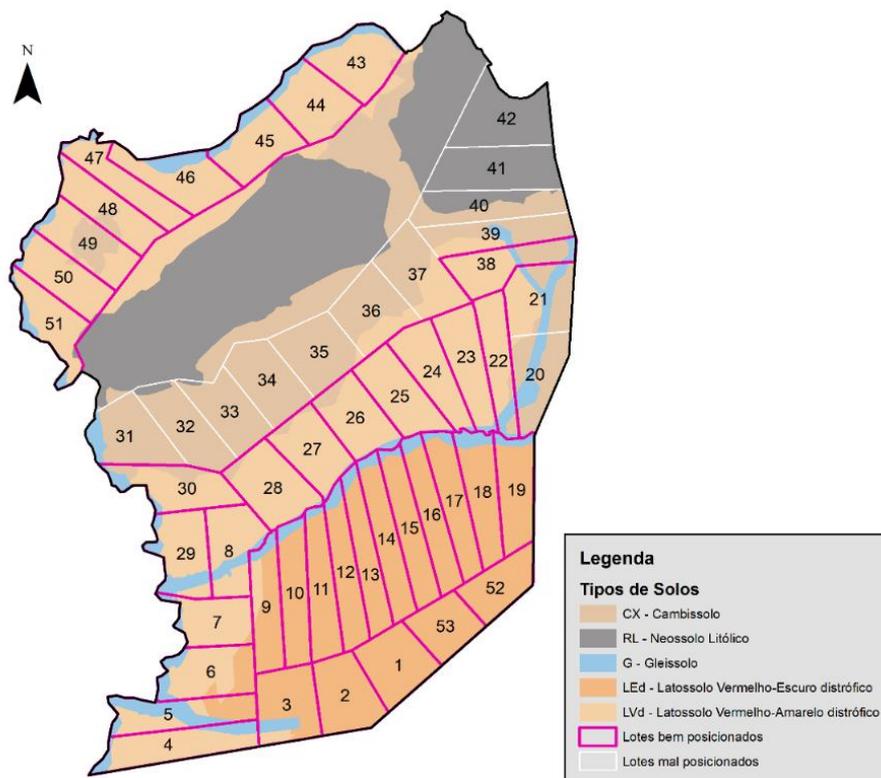
Fonte: Dados obtidos no levantamento de solo apresentado na Fig. 39 Org.: Santos, 2018.

Nela, pode-se verificar que as unidades de solos mais frequentes no assentamento são os Latossolo (55%; 34% sendo LVA e 21%, LVd) nas áreas mais aplainadas e Neossolos e Cambissolos nas áreas de relevo mais movimentado. Ao avaliar a disposição dos lotes em função do atributo solos (Figura 38), verificou-se que, o modelo de parcelamento adotado não considerou as características dos solos para a definição dos limites, além de não ter evitado a locação de lotes sobre solos melhores que outros, o que pode induzir um processo de diferenciação interna entre os assentados, a depender do nível e natureza da diferenciação.

Cerca de 75% (43 lotes) dos lotes do PA Boa Esperança, encontram-se no conjunto latossólico, o que faz com que esses lotes apresentem boas condições produtivas, podendo utilizar suas terras tanto para cultivos anuais de ciclo curto ou longo, quanto para pastagens, tendo apenas que atentarem para a correção de acidez natural e a reposição da fertilidade, uma vez que são solos distróficos.

No caso dos LVAd que já apresentam média erodibilidade, é necessária atenção, procurando manter o solo coberto em caso de culturas anuais e no caso das pastagens, que sejam sempre bem manejadas, evitando assim a perda de massa e a formação e concentração de trilheiros de gado que induzem a concentração do fluxo hídrico podendo gerar processos erosivos lineares (sulcos, ravinas e voçorocas). Assim, o manejo de pastagens nas áreas de tais solos deve ser acompanhado de práticas conservacionistas para reduzir a exposição dos solos aos agentes erosivos.

**Figura 39.** Lotes bem posicionados em termos de solos



Fonte: Mapeamento dos solos apresentado na Fig. 39 Grade com os lotes obtida junto a Sup. Reg. do INCRA. Elab.: SANTOS, 2018.

O segundo conjunto de solos diz respeito àqueles que apresentam baixo potencial produtivo devido às várias restrições e suscetibilidades, principalmente pela sua baixa resistência à processos erosivos. Nesse conjunto encontram-se os Cambissolos Háplicos (CX) e os Neossolos Litólicos (RL) que ocorrem nas áreas mais elevadas e declivosas do PA. No PA Boa Esperança os dois solos desse conjunto ocupam 665,4 ha o que corresponde a 39% do terreno. Sua área de maior ocorrência se dá no *Hogback* e em suas proximidades, sendo que, a sua maior extensão é reservada para a constituição da RL do assentamento, como já destacado.

Cerca de 24% dos lotes (13 lotes) possuem mais que 50% de suas terras compostas por solos do tipo CX e RL. Sendo que desses, apenas quatro lotes estão no grupo dos que apresentam maiores áreas, a saber os lotes 31, 37, 41 e 42. Os demais possuem áreas totais dentro da média geral e que por isso, não foram compensados em termos de área. São eles os lotes 20, 21, 32, 33, 34, 35, 36, 39 e 40.

Em síntese, apenas 1/4 dos lotes apresentam, algum tipo de suscetibilidade ambiental, na maioria associada ao declive e a solos restritivos, conduzindo a um baixo potencial agrícola e alto potencial de erosão hídrica. Os lotes privilegiados são os do sul do PA, situados sobre LVd e secundariamente os do centro-sul e mesmo do Norte sobre LVAd. Em conjunto esses

lotes somam cerca de 70% da área total do assentamento Boa Esperança. Tal constatação evidencia que os problemas relativos a solos nos PAs do Sul goiano são localizados e decorrem de um parcelamento de terras pouco embasado em características do meio físico, mas que no geral não inviabilizam o aproveitamento produtivo nos lotes, apenas o reduz em porções do terreno mais frágeis.

A presença predominante de solos profundos e bem drenados foi confirmada em nível de detalhe, mostrando que a pedologia não se constitui fator limitante à exploração produtiva, mas sim uma das principais vantagens produtivas das terras dos PAs do Sul do estado. A utilização desse potencial, no entanto, vai depender de outros fatores relacionados ao aproveitamento produtivo dessas terras que serão avaliados mais à frente.

## **CAPÍTULO IV – AVALIAÇÃO COMPARADA DA CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS, DO USO E COBERTURA DO SOLO E DA ADEQUABILIDADE DE USO NOS ASSENTAMENTOS DAS REGIÕES NORDESTE E SUL DO ESTADO DE GOIÁS**

Neste capítulo será apresentada a proposta de classificação das terras do assentamento Paraná localizado no Nordeste goiano e do Assentamento Boa Esperança situado no Sul do Estado, utilizando para tanto o Sistema de Capacidade de Uso das Terras, sistematizado e adaptado às especificidades tropicais por Lepsch *et al.* (2015). A escolha dessa metodologia de avaliação da qualidade produtiva dos terrenos visa, sobretudo, identificar em escala de detalhe os potenciais e as restrições produtivas das terras e os diferentes níveis de degradação intrínsecos a elas. Em seguida, confronta-se o potencial produtivo com o atual uso e cobertura do solo, a partir da correlação espacial, de modo a diagnosticar as condições das famílias em contabilizarem uso e capacidade e de aproveitarem suas terras de maneira sustentável. Para tanto, a adequabilidade de uso das terras será utilizada como indicador.

### **4.1 As diferenças regionais da Capacidade de Uso das Terras entre os assentamentos rurais representativos das regiões NE e S do estado de Goiás**

As Figuras 40 e 41 mostram a situação dos assentamentos Boa Esperança e Paraná no que diz respeito a Capacidade de Uso das Terras respectivamente.

Figura 40. PA Boa Esperança: Capacidade de Uso das Terras

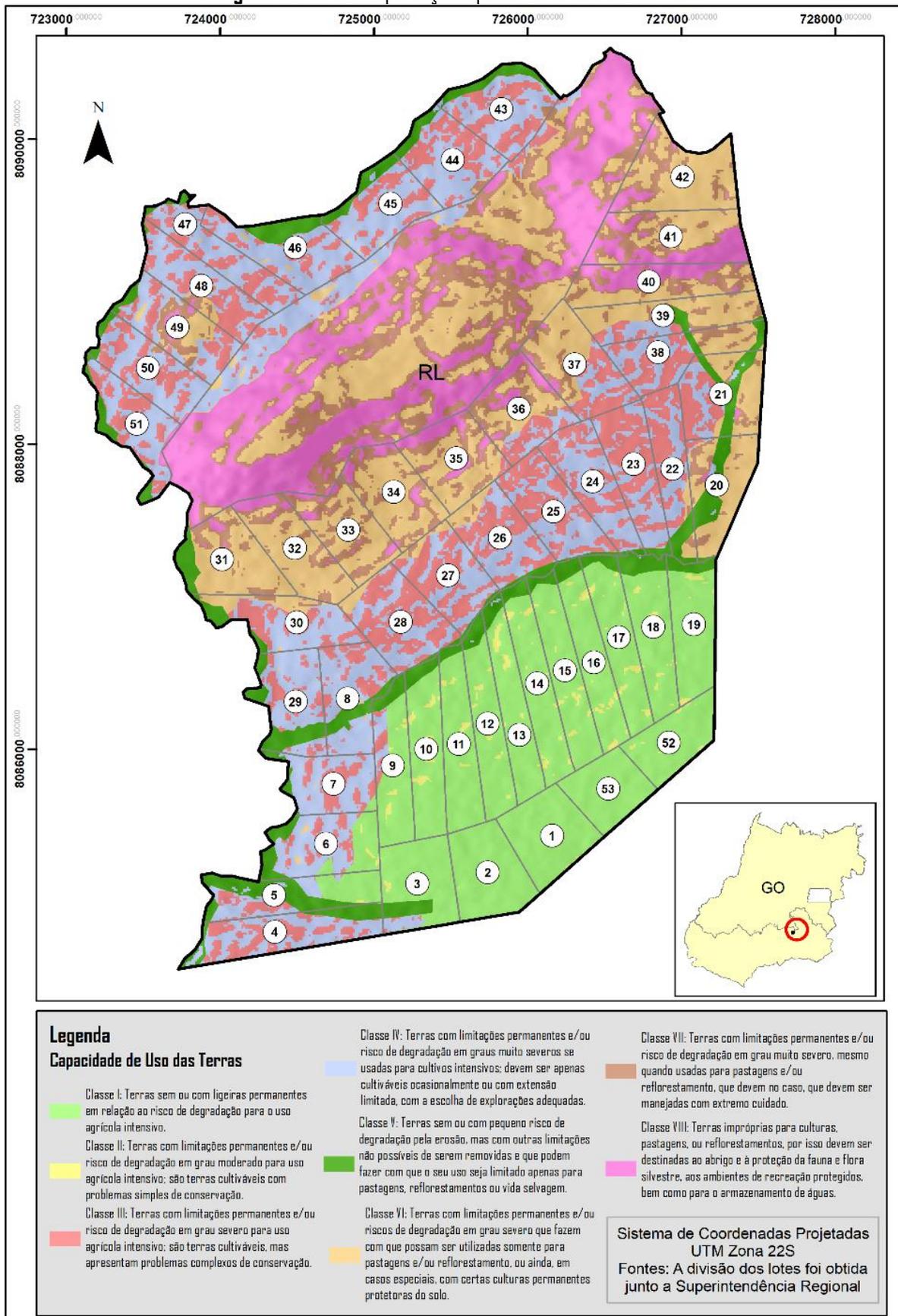
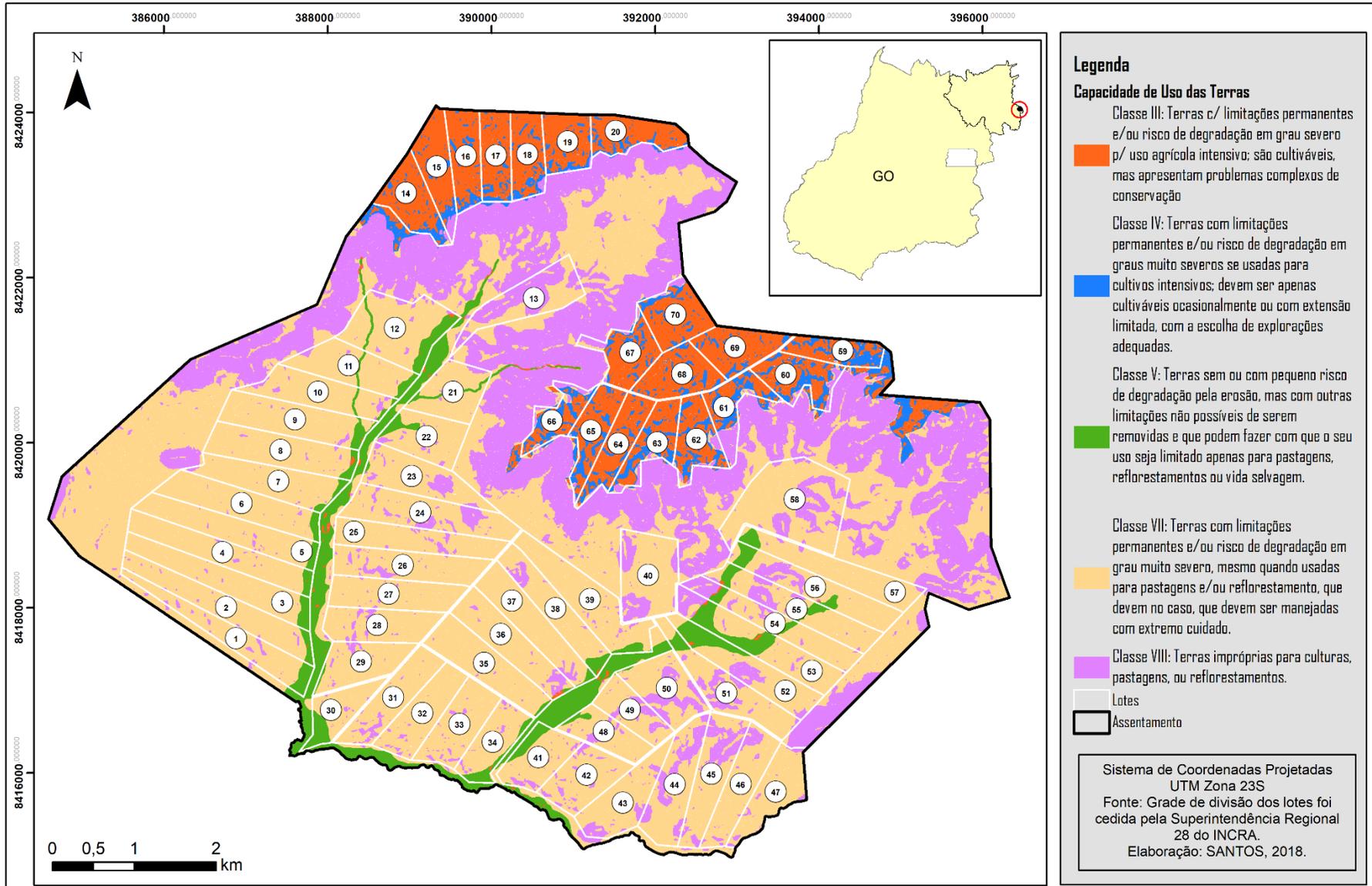


Figura 41. PA Paraná: Capacidade de Uso das Terras



O mapa de Capacidade de Uso das Terras mostra de antemão haver potencialidades/limitações produtivas e níveis potenciais de degradação das terras bastante diversificados entre os assentamentos. Na tabela 10 é possível identificar os contrastes existentes em termos das classes de Capacidade de Uso.

**Tabela 10.** PAs Paraná e Boa Esperança: Capacidade de Uso das Terras - área relativa (%)

Grupo	Classe	PA Paraná - Nordeste goiano		PA Boa Esperança - Sul goiano	
		Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
G1	Classe I	-	-	362,6	21
	Classe II	-	-	13	1
	TOTAL	-	-	375,6	22
G2	Classe III	645,2	10	254,5	14
	Classe IV	204,7	3	338,9	19
	TOTAL	849,9	13	593,4	33
G3	Classe V	315,4	5	110,3	6
	Classe VI	-	-	297,6	17
	Classe VII	361,4	58	177,7	10
	TOTAL	3929,4	66	585,6	33
G4	Classe VIII	1511,2	24	204,6	12

Fonte: Levantamento da Capacidade de Uso das Terras (Fig. 39 e 40). Org.: SANTOS, 2018.

Ao comparar o potencial produtivo das terras dos assentamentos Paraná e Boa Esperança, confirma-se que em escala de detalhe que o assentamento do Sul apresenta as melhores condições produtivas. Nele, as terras do Grupo I de Capacidade de Uso somam 375,6 ha, equivalendo a 22% e da disponibilidade total. Terras do Grupo II somam 593,4 ha, correspondendo a 33%. Tanto nas terras do Grupo I, quanto nas do Grupo II, ocorrem solos que apresentam características morfopedológicas que favorecem o aproveitamento produtivo por cultivos anuais, sendo que as limitações em relação ao risco de degradação para uso agrícola intensivo são leves, principalmente, nos LVd situados em relevo plano e em relevo suave ondulado.

Além do potencial agrícola, o assentamento Boa Esperança também apresenta potencial para a criação de gado de forma extensiva. Nele, 33% das terras são indicadas preferencialmente para o estabelecimento de pastagem, silvicultura e reflorestamento. Desse contingente, 6% apresentam ausência ou pequeno risco de degradação, 17% apresentam grau severo de degradação e outros 10% grau muito severo. Portanto, desde que o risco de degradação seja reduzido pelo manejo adequado de pastagens, essas terras estão aptas ao estabelecimento de pastos direcionados a pecuária extensiva.

Somadas as terras indicadas para agricultura e as terras indicadas para pastagens, juntas elas representam cerca de 88% da disponibilidade total do assentamento Boa Esperança e demonstram que apesar das diferenças de capacidade entre os lotes, todos eles apresentam potencial para a exploração produtiva. Essas vantagens locacionais do PA Boa Esperança relacionadas à capacidade de uso das terras podem ser expressas em:

- maior liberdade de escolha do uso das terras que melhor atenda aos objetivos produtivos das famílias;
- mostram que as chances de geração de renda advinda de atividades agropecuárias internas são maiores;
- evidenciam que a diversificação produtiva apresenta maior possibilidades de se efetivar;
- atestam que o sucesso na execução de um plano de desenvolvimento agrícola é impulsionado em grande parte pela boa qualidade do quadro natural das terras;
- os custos envolvendo adoção de técnicas conservacionistas do solo são reduzidos em função da predominância de terras que apresentam limitações leves;
- reduz a pressão sobre áreas menos aptas, haja vista a grande disponibilidade de terras com alto potencial produtivo.

As vantagens produtivas apresentadas mostram que o assentamento foi locado adequadamente em terras que impulsionam a exploração econômica. Nesse sentido, o potencial produtivo das terras se configura um dos impulsionadores do desenvolvimento no PA Boa Esperança.

No caso do assentamento do Nordeste goiano, em vistas da predominância de solos que demonstram características bem opostas, sendo normalmente pouco desenvolvidos e mais suscetíveis à erosão, a ocorrência de terras com o mesmo potencial para incorporação agrícola observado no Sul que, ao mesmo tempo sejam ausentes de limitações e pouco dependentes de adoção de técnicas de conservação dos solos, inexistem.

No PA Paraná as terras que apresentam as melhores condições produtivas são as do Grupo II (Classes de Capacidade de Uso II e III) que somam cerca de 850 ha, correspondendo a somente 13% da disponibilidade total. Nas terras do Grupo II, apesar de admitirem usos agrícola mais intensivos, a utilização produtiva deve vir acompanhada da adoção de técnicas complexas de conservação visando reduzir o potencial de degradação. Verificou-se que nem

todos os lotes do PA apresentam terras com essas condições. Somente os lotes situados na Chapada, 19 de 70 lotes, apresentam terras do Grupo II, levando a um caso de evidente de diferenciação produtiva interna acentuada pelo parcelamento de terras efetivado.

As terras do Grupo III de Capacidade de Uso indicadas para pastagem, silvicultura e reflorestamento são as mais frequentes representando 63% da disponibilidade total e ocorrem em praticamente todos os lotes situados na porção menos elevada do assentamento. No PA Paraná, a maior parte dessas terras (92%) pertencem a classe VII de capacidade de uso que é a classe menos propensa a utilização por conta das suas limitações permanentes, alta suscetibilidade erosiva, e grau severo de degradação fazendo com que o uso deva ocorrer com extremo cuidado. Recomenda-se que nessas terras a utilização atenda basicamente a subsistência e que o uso efetivo ocorra em pequena extensão. Caso não haja condições técnicas necessárias, como a adoção das complexas práticas conservacionistas dos solos requeridas por essas terras, recomenda-se então, que elas sejam poupadas de utilização e continuem atendendo, exclusivamente, fins de preservação.

Ao verificar em ambos os PAs a quantidade de terras ausentes de qualquer tipo de potencial produtivo e que por isso devem ser mantidas preservadas integralmente, identifica-se que no assentamento Paraná, a quantidade de terras sem potencial produtivo representa o dobro da verificada no assentamento Boa Esperança. Assim, cerca de 24% das terras do assentamento Paraná não são indicadas para utilização produtiva por conta de suas limitações permanentes e do elevado grau de degradação que restringem completamente o uso. No Sul, terras com as mesmas fragilidades produtivas somam 12% da disponibilidade total. Esses valores distintos corroboram mais uma vez a tese de que o conjunto de terras do assentamento do Sul apresenta no geral melhores condições produtivas do que as terras do assentamento do Nordeste goiano, pois além do potencial produtivo ser mais favorável e oferecer maior possibilidade de diversificação produtiva, a área total sem de potencial produtivo é menor e mais localizado, confirmando o contraste.

No Paraná, verifica-se, portanto, que o aproveitamento produtivo das parcelas, sem que haja aumento do potencial de degradação, depende primeiramente, da escolha de usos das terras menos intensivos, tais como atividades agroflorestais ou pastagens bem manejadas. Em segundo lugar, depende da adoção de práticas e medidas de conservação do solo mais complexas. Tais condições nos leva a considerar que a renda das famílias não deve ficar somente atrelada ao médio e baixo desempenho produtivo das terras, o que aumenta a necessidade de complementação de renda por atividades diversas que não aquelas tradicionais

como agricultura e pecuária bovina. Nesse sentido, as atividades agroflorestais, a criação de animais de pequeno porte e a utilização sustentável das áreas de cerrado nativo devem ser adotadas como forma de fortalecimento econômico das unidades familiares.

No PA Boa Esperança, ao contrário, verificou-se haver predomínio de terras que apresentam suporte a usos intensivos do solo, como culturas anuais e que requerem práticas conservacionistas mais simples. Esses fatores colocam o assentamento do Sul em melhor vantagem produtiva do que o assentamento do Nordeste, pois a confluência de fatores morfoedológicos positivos ali presentes: aumentam a liberdade das famílias em escolherem os usos de suas terras que sejam mais adequados aos seus objetivos produtivos; reduzem os custos envolvendo adoção de técnicas conservacionistas do solo, além de diminuir a pressão sobre áreas menos aptas, haja vista a grande disponibilidade de terras com alto potencial produtivo.

Uma vez que no assentamento Boa Esperança o potencial produtivo das terras não é um empecilho, mas uma vantagem, o desafio, portanto, seria organizar as forças produtivas de modo a aproveitarem economicamente esse potencial para a geração de renda às famílias. Para tanto, deve haver, primeiramente, uma organização produtiva das famílias em torno de cooperativas e associações produtivas que representem os seus objetivos produtivos e que faça um trabalho estratégico de identificação de mercados potenciais, aliado a um trabalho de capacitação técnica das famílias embasado no uso do solo pautado, impreterivelmente, nas classes de Capacidade de Uso, favorecendo o uso adequado do solo, o aproveitamento do potencial produtivo identificado e a redução das potenciais dos impactos ambientais.

#### **4.1.1 A capacidade de uso e o parcelamento das terras do PA Boa Esperança**

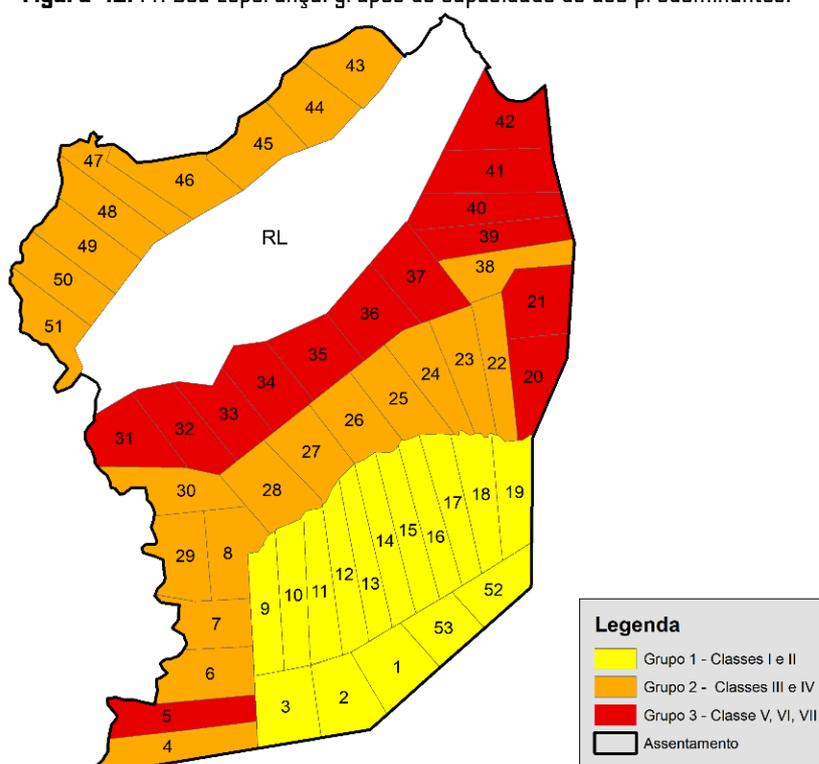
Em função da variedade de classes de capacidade de uso, no assentamento Boa Esperança é inevitável que certos lotes estejam dispostos em áreas que apresentam melhor capacidade de uso do que outros. Assim, é necessário verificar se o modelo de parcelamento de terras adotado se atentou na redução dessas diferenças internas a partir de um fracionamento que levasse em conta as diferentes classes de capacidade de uso, ou a partir de uma compensação em área aos lotes que apresentassem os maiores problemas produtivos e riscos de degradação de terras.

A avaliação do fracionamento do terreno em função da Capacidade de Uso das Terras se deu com base no agrupamento das oito classes de Capacidade propostas por Lepsch *et al.* (2015) em quatro grupos distintos a fim de simplificar a análise e evidenciar os resultados

obtidos com maior clareza. Para o agrupamento das oito classes de Capacidade de Uso das Terras em quatro 4 grupos, atentou-se aos usos suportados, as limitações produtivas e aos diferentes graus de degradação das terras.

Ao avaliar a disposição dos lotes em função das classes de Capacidade (Figura 42), constatou-se que o parcelamento das terras não considerou essa informação para a sua definição.

**Figura 42.** PA Boa Esperança: grupos de capacidade de uso predominantes.



Elab.: SANTOS, 2018.

Assim, ao avaliar as classes de Capacidade de Uso predominantes em cada um dos lotes do assentamento, observa-se que eles estão distribuídos em 3 dos 4 grupos estabelecidos conforme mostra o quadro 24.

Verifica-se que apenas 16 lotes (ou 30%, dentre os 53) possuem mais de 50% de suas terras dentro do Grupo 1, composto pelas classes de Capacidade I e II. Juntos esses lotes receberam as melhores terras do assentamento, que apresentam o menor número de limitações topográficas e pedológicas, os menores riscos de degradação e que por isso possibilitam maior liberdade ao produtor rural na escolha do uso das terras.

**Quadro 24.** PA Boa Esperança: lotes agrupados por grupo de capacidade predominante

Grupo	Restrição	Classe de Capacidade	Descrição	Lotes	(%)
Grupo 1	Restrição ausente ou Baixa	I e II	Terras com risco de degradação para uso agrícola ausente ligeiro ou moderado.	1, 2, 3, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 52 e 53.	30,2
Grupo 2	Restrição Média	III e IV	Terras com risco de degradação para uso agrícola severo.	4, 6, 7, 8, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 38, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 e 51.	43,4
Grupo 3	Restrição Alta	V, VI e VII	Terras indicadas para pastagem e/ou reflorestamento com graus de degradação variados.	5, 20, 21, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41 e 42.	26,4
Grupo 4	Restrição Total	VIII	Proteção da fauna e da flora.	-	-

Elab.: SANTOS, 2018.

No Grupo II, que compreende as Classes de Capacidade de Uso III e IV encontram-se 23 lotes ou 43,3% do total de lotes. Esses lotes estão situados sobre terras agricultáveis, mas que possuem risco de degradação severo e que por isso devem ser manejadas com extremo cuidado atentando-se às limitações de cada classe.

E por fim no Grupo III, que contém as Classes de Capacidade V, VI e VII, indicadas preferencialmente para pastagem. Ao todo, 14 lotes estão incluídos nesse grupo, o que correspondem a 26,4%. Esses lotes estão em terras indicadas para pastagem com graus de degradação diversos a depender da classe de capacidade à qual pertencem. Dentre os 14 os lotes do Grupo 3, apenas 4 lotes (7,5%) foram compensados com maiores áreas, são eles os lotes 31, 37, 41 e 42, os demais não obtiveram nenhuma compensação.

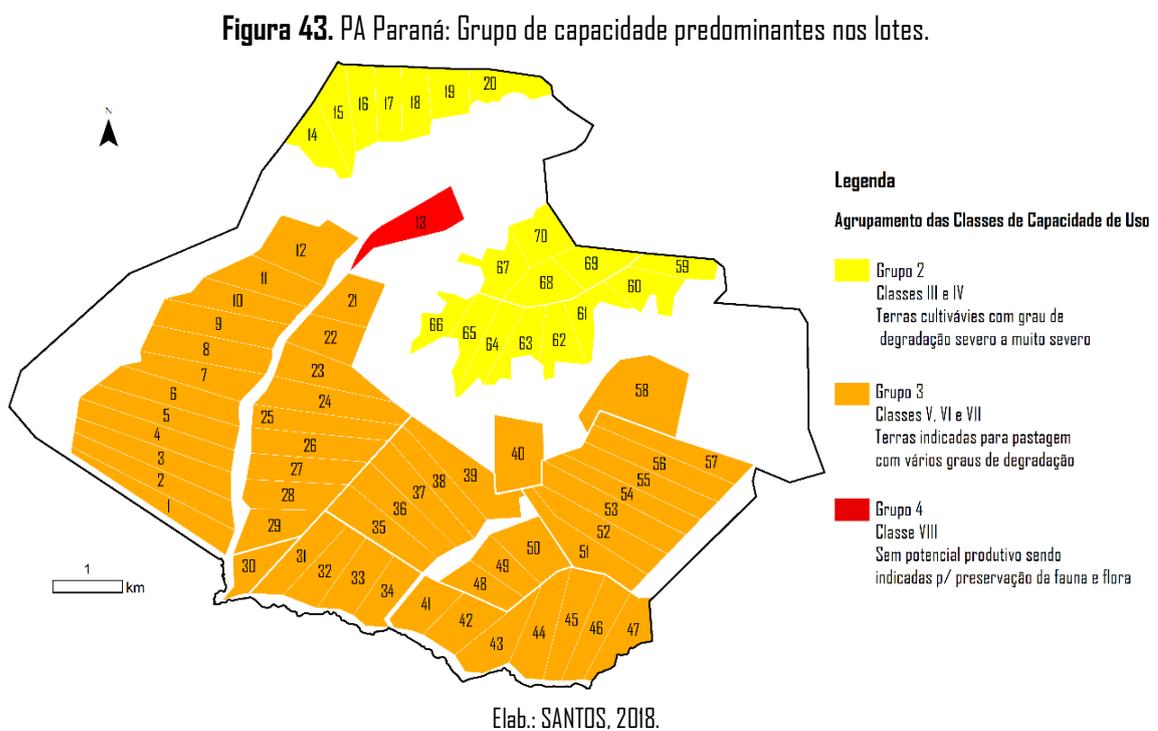
Em síntese, juntos, os 16 lotes do Grupo I e os 23 do grupo II representam mais de 73,5% da área do PA e podem ter suas terras utilizadas para o estabelecimento de culturais anuais seguindo o padrão de uso observado na região na qual o assentamento está inserido. No entanto, ao verificar a disposição dessas terras em função dos lotes, nota-se que sobretudo, as menos restritivas (Classe I e II de Capacidade) se concentram na porção sul do assentamento.

Ao todo os lotes dos Grupos I, II e III de Capacidade de Uso somam 100% do total de lotes do assentamento, o que permite afirmar que os lotes do PA Boa Esperança apresentam uma situação produtiva boa, guardadas as diferenças no potencial produtivo que foram identificadas. Dentre eles, a situação menos favorável do ponto de vista produtivo diz respeito aos lotes nos quais se verifica a ocorrência de pelo menos 1/5 de suas terras apresentando capacidades de uso do grupo 3 e 4. Esses lotes se situam nas proximidades do *Hogback*. Nessas terras o relevo demonstra aspecto ondulado e os solos demonstram elevada erodibilidade natural, redobrando a necessidade de se adequar uso e manejo às limitações e requisições

conservacionistas do terreno. Nesses lotes, em comparação com os demais, as liberdades de uso são mais reduzidas em decorrência das limitações e do severo grau de degradação, mas ainda assim, oferecem boas condições para a pecuária extensiva.

#### 4.1.2 A Capacidade de Uso e o parcelamento das terras do PA Paraná

No PA Paraná o parcelamento das terras criou uma situação de disparidade regional explicada por diferenças nas características das terras ligadas a exploração produtiva. Esse contraste já exposto na caracterização morfopedológica da área, agora é evidenciado no agrupamento de classes de capacidade de uso, conforme mostra a figura 43.



A disposição dos lotes em termos de Grupos de capacidade pode ser verificada no quadro 25. A disparidade de situação entre os lotes no assentamento Paraná revela que, enquanto os lotes situados na chapada apresentam maior liberdade na escolha do aproveitamento produtivo das suas terras, podendo utilizá-las tanto para cultivos (atentando ao grau de degradação que mesmo admitindo culturas anuais, requerem medidas de conservação para conservação dos solos e reduzirem o grau de degradação que é considerado alto), quanto para pastagem, os lotes da porção do sul do assentamento, devem planejar as suas atividades exploratórias em função das limitações permanentes de suas terras, as quais são irreversíveis, predispondo-as a utilizações menos intensivas e em extensão reduzida.

**Quadro 25.** PA Boa Esperança: lotes agrupados por grupo de capacidade predominante (continua).

Grupo	Restrição	Classe de Capacidade	Descrição	Lotes	(%)
Grupo 1	Restrição ausente ou Baixa	I e II	Terras com risco de degradação para uso agrícola ausente, ligeiro ou moderado.	-	-
Grupo 2	Restrição Média	III e IV	Terras com risco de degradação para uso agrícola severo.	14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69 e 70.	27,1
Grupo 3	Restrição Alta	V, VI e VII	Terras indicadas para pastagem e/ou reflorestamento com graus de degradação variado.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57 e 58.	71,4
Grupo 4	Restrição Total	VIII	Proteção da fauna e da flora.	13.	1,4

Elab.: SANTOS, 2018.

Cerca de 92% das terras dos lotes situados na porção menos elevada do assentamento foram enquadradas na Classe VII. A descrição da Classe VII de capacidade de uso, destaca que essas terras apresentam limitações permanentes e/ou risco de degradação em grau muito severo mesmo quando utilizadas para pastagem e/ou reflorestamento e por isso devem ser manejadas com extremo cuidado aplicando técnicas complexas de conservação do solo. Levando em conta essa fragilidade, recomenda-se que o pasto se estabeleça em extensão mais limitada possível e que o mesmo, esteja sempre em boas condições, evitando a exposição do solo. Na ausência de condições suficientes para o atendimento das requisições de manejos de terras da Classe VII, é indicado que o uso seja evitado completamente e que elas permaneçam atendendo fins de preservação sem risco de degradação.

Em síntese o que pode ser depreendido da relação existente entre o parcelamento dos lotes e as classes de capacidade de uso no PA Paraná, é que um processo de diferenciação produtivo entre eles foi provocado, fazendo com que os lotes apresentem potenciais produtivos diferentes assim como, problemas de degradação de terras bastante diversos. Considerando esse quadro, qualquer proposta ou modelo de exploração produtiva das terras elaborada para o assentamento que seja homogêneo e que desconsidere o contraste existente entre os lotes, estará incorrendo em altas chances de gerar problemas relacionados a usos e manejos equivocados, e poderão contribuir para o aumento de degradação, principalmente nos lotes situados na porção menos elevada do assentamento.

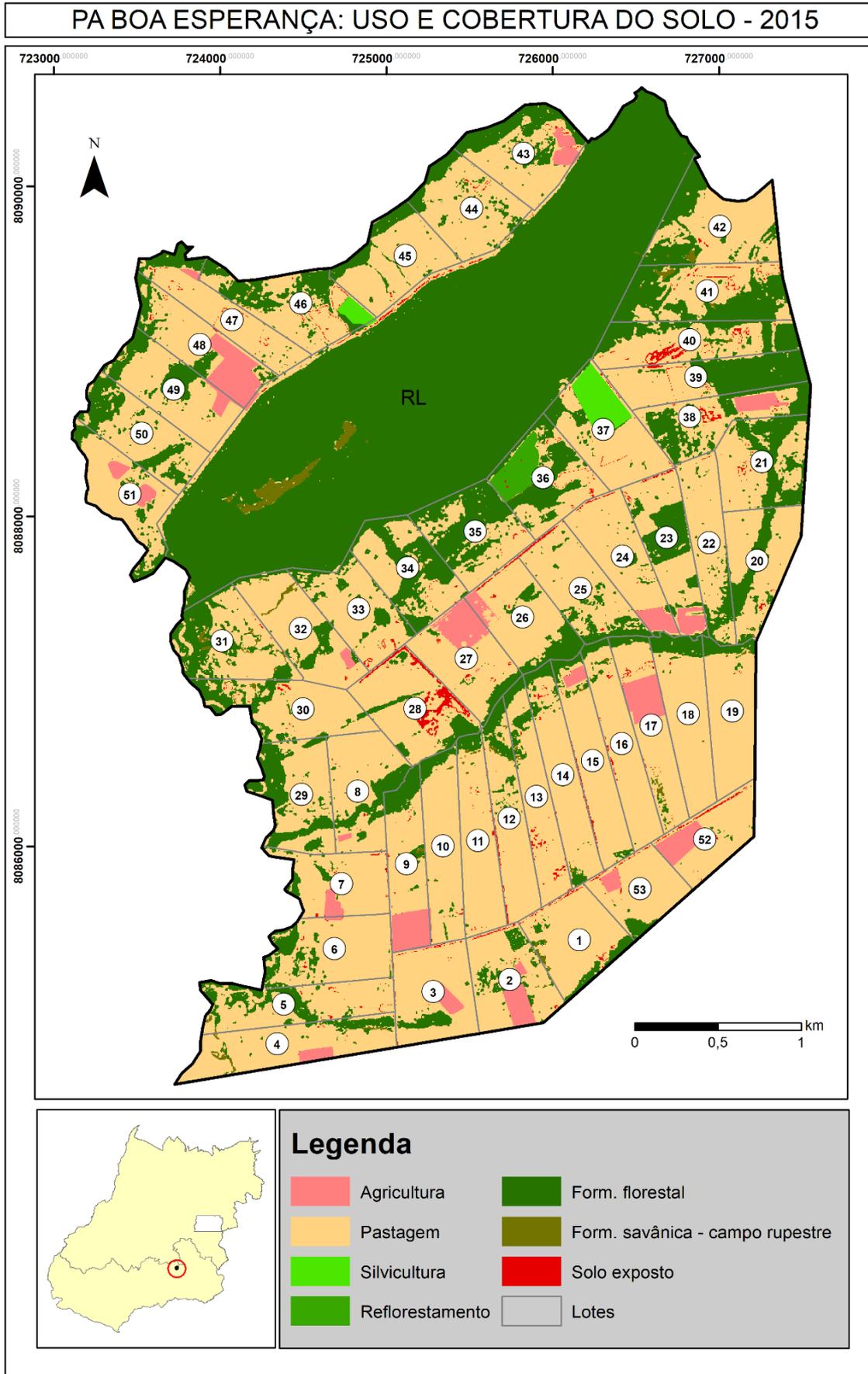
Do mesmo modo, a elaboração de um possível plano de exploração voltado ao manejo conservacionista do solo, também terá que levar em conta os diferentes tipos de solos e seus diferentes níveis de resistência à erosão para que o mesmo, obtenha sucesso. Nesse sentido, as

medidas voltadas para a conservação do solo aplicadas nos lotes situados na porção mais elevada do PA não devem ser as mesmas adotadas nos solos da porção menos elevada, onde o uso deve ser limitado.

#### **4. 2 As diferenças regionais do Uso e Cobertura das Terras entre os assentamentos rurais representativos das regiões NE e S do estado de Goiás**

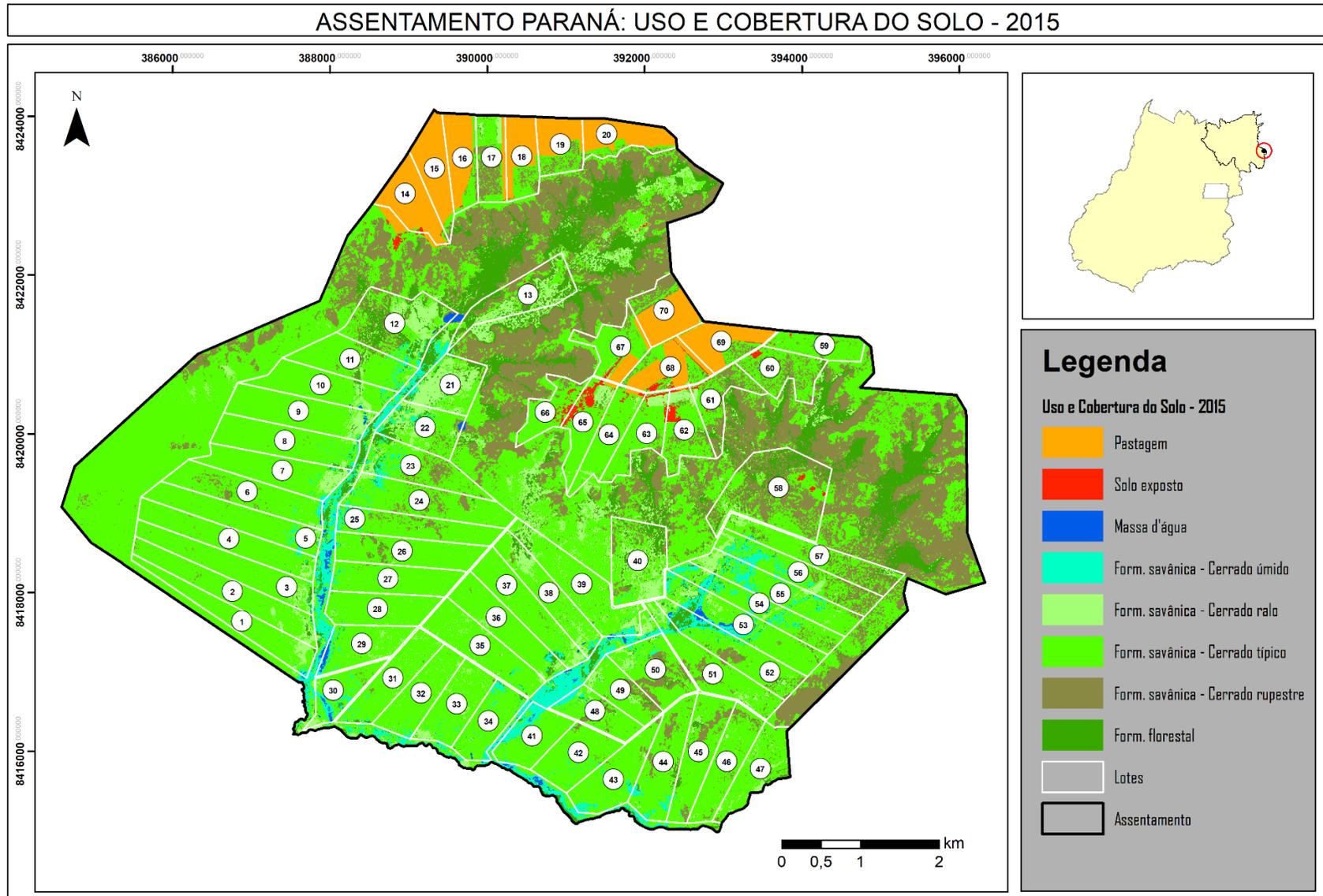
Observadas as condições produtivas e ambientais das terras dos PAs Boa Esperança e Paraná, é necessário agora avaliar quais as consequências em termos de sustentabilidade ao se observar o uso nelas estabelecido. Para isso, foi elaborado o Mapa de Uso e Cobertura dos Solos de 2015, utilizando de imagens *RapidEye* que apresentam resolução espacial de 5m. A figura 44 e 45 mostram os resultados obtidos.

Figura 44. PA Boa Esperança: Uso e Cobertura do Solo - 2015



Fonte: Imagem *RapidEye* - 5m de resolução. Elab.: SANTOS, 2018.

Figura 45. Uso e Cobertura do Solo - 2015.



Os contrastes em termos de Uso e Cobertura do solo são bastante evidentes conforme mostra a tabela 11.

**Tabela 11.** PAs Paraná e Boa Esperança: Uso e Cobertura do Solo – área absoluta e relativa.

Classe	PA Paraná – Nordeste goiano		PA Boa Esperança – Sul goiano	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Agricultura	-	-	54,9	3
Pastagem	328,3	4,8	1.017,8	57,7
Vegetação Nativa	5.917,7	95	655	37
Outros*	44,7	0,2	25,7	2,3
TOTAL	6.290,4	100	1.753,4	100%

Fonte: dados obtidos a partir do levantamento das classes de uso e cobertura do solo. Org. dos dados: SANTOS, 2018.

O primeiro contraste identificado refere-se à quantidade de área com vegetação natural preservada no assentamento Paraná que corresponde a 95% de todo o uso e cobertura classificado, mostrando ser mais que o dobro do que é verificado no assentamento Boa Esperança (37%). O valor elevado chama a atenção por que o assentamento Paraná é relativamente antigo, foi criado no ano de 1995 e apesar de estar atualmente em fase de estruturação, a maioria dos lotes já se encontram ocupados e desde o assentamento, as famílias estão aptas a produzirem em suas terras. Por conta disso, é curioso verificar que a conversão de áreas de cerrado é tão ineficiente, relevando ausência de áreas cultivadas e a baixa presença de pastagem, mesmo nas terras que apresentam suporte para tal utilização.

Algumas causas podem estar relacionadas a essa baixa incorporação produtiva das terras. Primeiramente, o baixo potencial produtivo delas condiciona a obtenção de resultados produtivos à adoção de técnicas complexas de conservação dos solos, muitas vezes indisponíveis devido à baixa capacitação técnica das famílias e da ausência de recursos suficientes para implementá-las. Outro motivo refere-se à inserção de boa parte do assentamento dentro da APA das Nascentes do Rio Vermelho, área destinada à proteção de importantes nascentes, além do patrimônio espeleológico e paisagístico presente na região. Nessa porção do assentamento, mesmo onde a capacidade de uso admite conversão de cerrado nativo em pastagem, a utilização deve se dar somente mediante o uso sustentável e toda e qualquer que seja a intervenção que cause prejuízo de fauna deve ser evitada. Isso explica em boa medida a presença de extensas áreas nas quais o cerrado nativo encontra-se integralmente preservado.

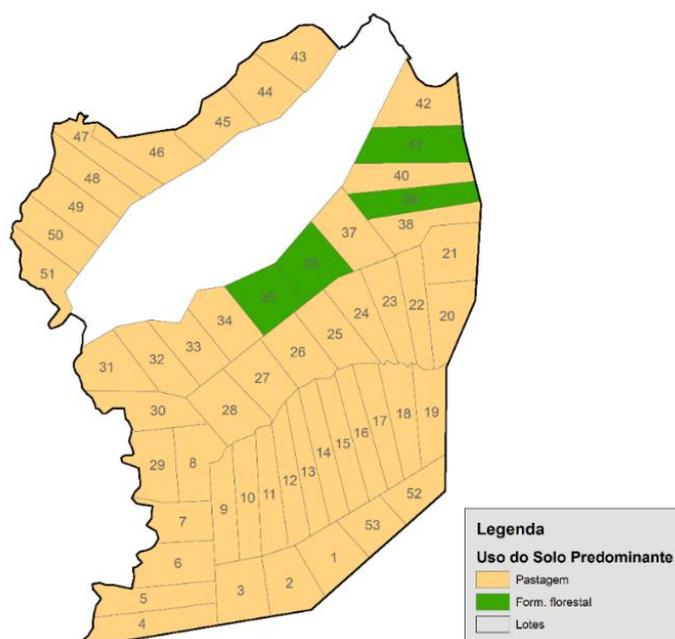
No PA Boa Esperança no Sul, verificou-se que o total de área produtiva se sobressai ao total de área nativa preservada, sendo 62% de todo o uso identificado, frente a 5%, identificada

no PA Paraná. Esses números, mostram que a utilização de terra é bem mais efetiva no Sul, mesmo considerando que ambos os assentamentos foram criados no mesmo ano. Essa vantagem do PA do Sul, somente é justificado pela existência de uma organização produtiva mais eficaz aliada a melhores condições produtivas, que levam as famílias a aproveitarem mais efetivamente o potencial de uso de suas terras, tendo a sua renda bem mais dependente das explorações internas. No Nordeste a presença de terras problemáticas e a predominância de vegetação natural explicam a defasagem produtiva dos assentamentos da região, evidenciando o peso que as restrições naturais têm desempenhado sobre o sucesso produtivo em assentamentos rurais.

#### 4.2.1 O parcelamento das terras do PA Boa Esperança e o Uso e Cobertura do solo atual

Após apresentar a distribuição das classes de uso e cobertura do solo no assentamento Boa Esperança, verificou-se, em nível de lote, qual a classe que ocupava mais de 50% do terreno dos lotes, caracterizando assim, situação de predominância. A figura 46 mostra o resultado.

**Figura 46.** PA Boa Esperança: Uso e Cobertura do Solo predominantes

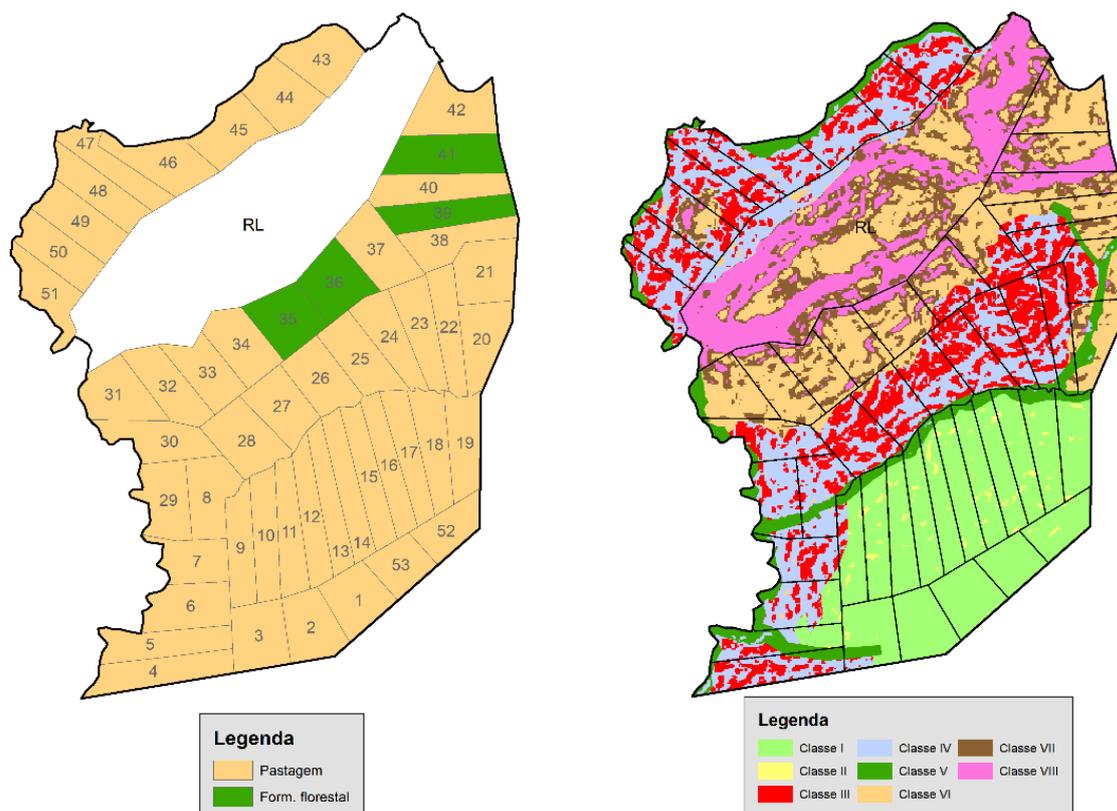


Elab.: SANTOS, 2018.

A Figura 46 permite constatar que a pastagem é a classe que predomina em 49 dos 53 lotes, o que corresponde 92,46% das parcelas. Em 4 deles predomina formação florestal nativa, o que corresponde a apenas 7,54% dos lotes do assentamento. Ao comparar o uso predominante com a capacidade de uso das terras do assentamento, como pode ser observado na Figura 47,

verifica-se que apesar dos lotes do sul apresentarem terras com elevado potencial agrícola para o estabelecimento de cultivos, o uso predominante é pastagem, corroborando a ideia de que, entre os lotes mais bem posicionados, está ocorrendo subutilização das terras.

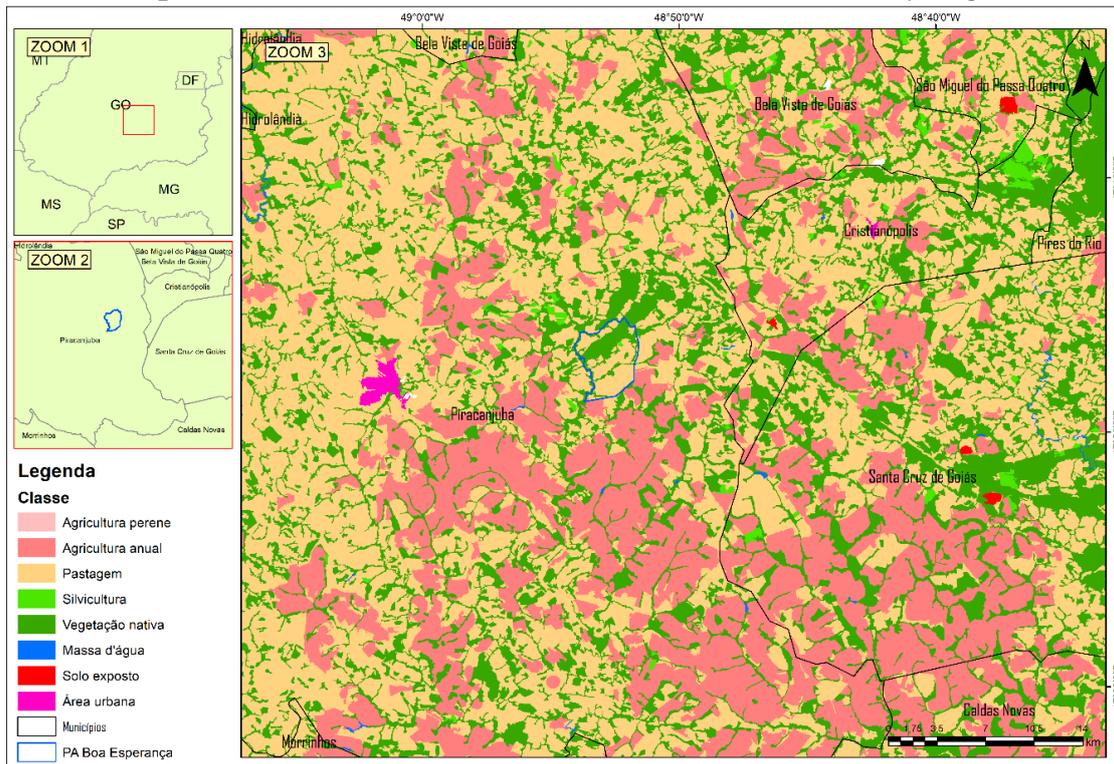
**Figura 47.** PA Boa Esperança: Uso predominante nos lotes e a Capacidade de Uso das Terras.



Elab.: SANTOS, 2018.

Nota-se que a subutilização das terras caracteriza o uso do solo no assentamento. Assim, ao observar o contexto produtivo da região na qual o assentamento está inserido, verifica-se que mesmo o PA compartilhando características morfopedológicas similares as observadas em seu entorno (Figura 48), o uso estabelecido é bem menos intensivo. Ao sul do assentamento, verifica-se extensas áreas de cultivos anuais e a norte pastagem de alta performance. A incapacidade do PA em aproveitar o potencial produtivo de suas terras cultiváveis decorre principalmente da segurança comercial garantida pela produção de leite que faz com o uso principal da maioria dos lotes seja a pastagem, mesmo em áreas indicadas preferencialmente para agricultura.

**Figura 48.** Uso e Cobertura do solo nos arredores do assentamento Boa Esperança.

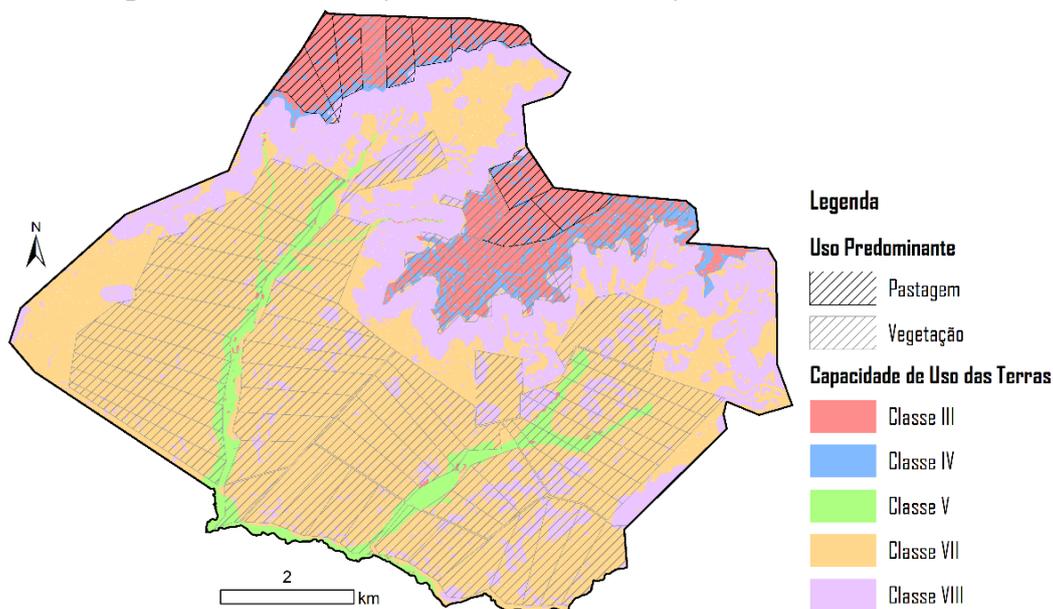


Fonte: dados TerraClass Cerrado, 2015 onde se incluiu o PA Boa Esperança. Elab.: SANTOS, 2018.

#### 4.2.2 O parcelamento das terras do PA Paraná e a Capacidade de Uso das Terras

A figura 49 mostra a sua esquerda o uso e cobertura dos solos predominante em cada um dos 70 lotes do assentamento Paraná e a sua direita a Capacidade de Uso indicada.

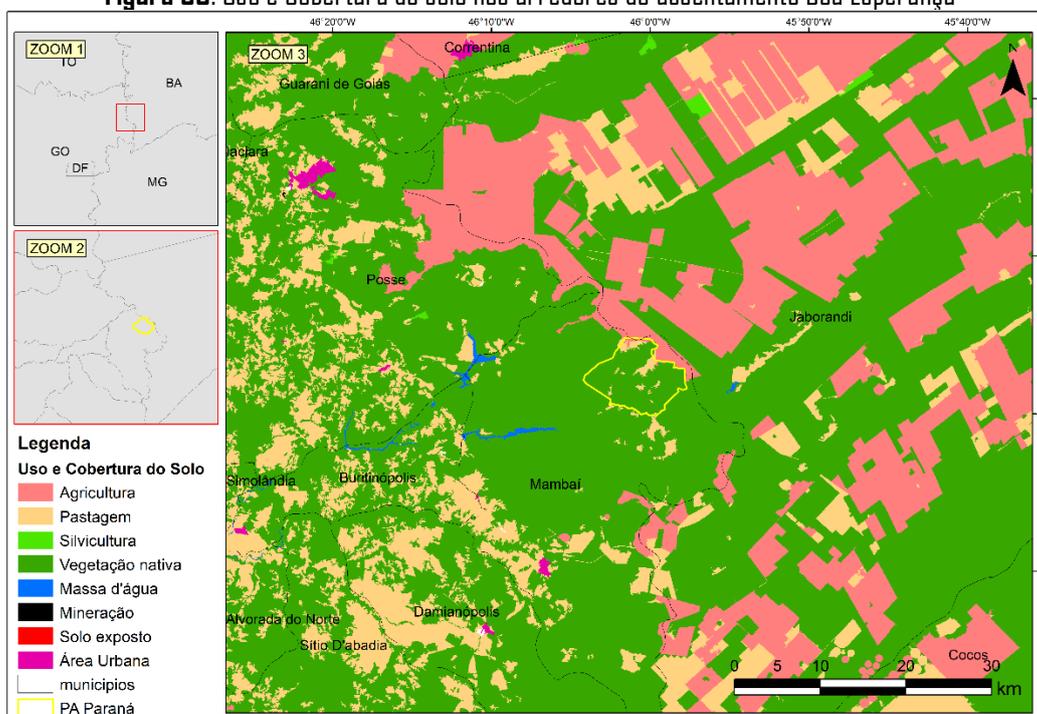
**Figura 49.** PA Paraná: Uso predominante nos lotes e Capacidade de Uso das Terras



Elab.: SANTOS, 2018.

No caso do PA Boa Esperança, as terras com as melhor características e capacidades produtiva situam-se na estreita faixa de terras localizada sobre a chapada, que corresponde a 5% do terreno do assentamento. Dos 19 lotes ali situados, em 8 verifica-se que a pastagem é o uso predominante e em 11, a vegetação nativa se destaca. Da mesma forma que no Sul do estado, percebe-se que a proximidade de áreas altamente produtivas (Fig. 50) não condiciona os assentamentos a repetirem o mesmo padrão de uso efetivo do solo apesar de compartilharem as mesmas características morfopedológicas. Essa diferenciação é esperada tendo em vista os seus diferentes modelos de desenvolvimento e capacidade técnica, no entanto é ilustrativa das más condições que levam os assentamentos ao isolamento comercial e ao baixo desempenho produtivo.

**Figura 50. Uso e Cobertura do solo nos arredores do assentamento Boa Esperança**

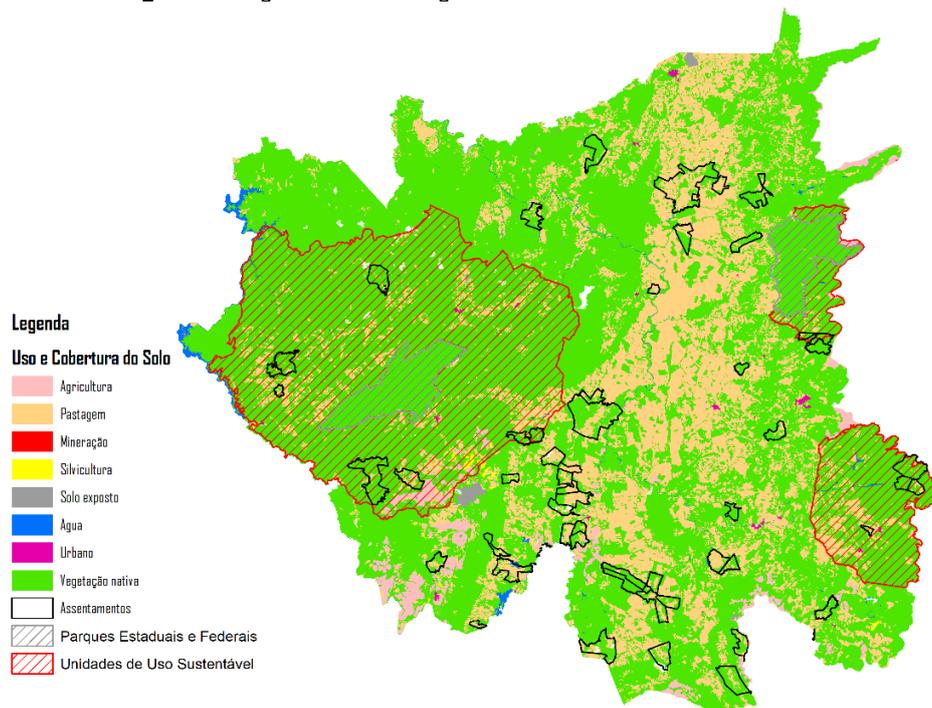


Fonte: dados TerraClass Cerrado, 2015. Elab.: SANTOS, 2018.

No restante do assentamento as condições de suporte das terras para usos convencionais são piores considerando os problemas ambientais e produtivos observados. O mapeamento do uso e cobertura do solo mostrou que cerca de 92% das terras dos 51 lotes situados na porção menos elevada do assentamento apresentam limitações e níveis de degradação graves, mesmo quando utilizadas por pastagem, silvicultura e reflorestamento. Esse caso demonstra uma situação recorrente nos assentamentos da região do Nordeste goiano que é a locação de famílias em terras extremamente frágeis do ponto de vista ambiental e que em função das limitações e

restrições dessas terras, seja de natureza topográfica, seja de natureza pedológica ou de ambas, elas acabam sendo mais indicadas a preservação, do que a exploração econômica em si. Visando demonstrar que a presença de vegetação nativa preservada é amplamente observada nos assentamentos da região do Nordeste goiano, a figura 51 traz um recorte regional destacando a temática do uso e cobertura dos solos.

**Figura 51.** Região do Nordeste goiano: Uso e Cobertura do Solo - 2015.



Fonte: dados TerraClass Cerrado, 2015. Elab.: SANTOS, 2018.

A partir da figura 50 é possível observar que dentre os 57 assentamentos da região do Nordeste goiano, em 73,55% deles a vegetação nativa é predominante, mesmo naqueles que se encontram em estágios avançados de estruturação ou até mesmo já consolidados. Destaca-se também a quantidade de assentamentos localizados dentro de interesse ambiental, como parques e unidades de uso sustentável, corroborando a ideia de que na região Nordeste do Estado, as limitações e restrições das terras são permanentes e inviabilizam qualquer tipo de exploração econômica mais intensiva e que a principal função das terras da região é a preservação do cerrado e não o assentamento de famílias.

#### **4. 3 As diferenças regionais da Adequabilidade de Uso entre os assentamentos rurais representativos das regiões NE e S do estado de Goiás**

As figuras 52 e 53 mostram em que tipo de situação se encontram as terras dos assentamentos Paraná no Nordeste goiano e no assentamento Boa Esperança no Sul do estado.

Figura 52. PA Boa Esperança: Adequabilidade de Uso

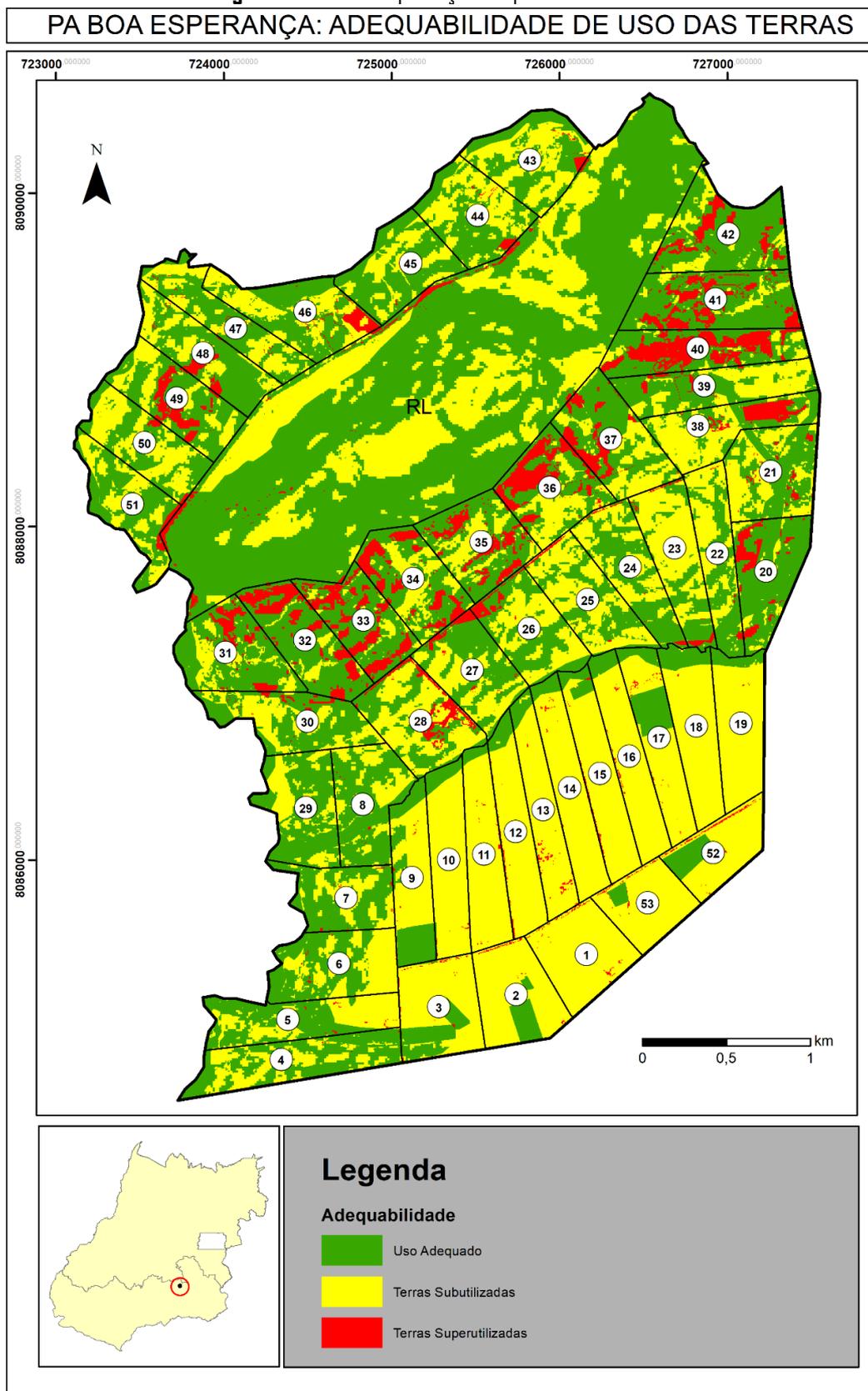
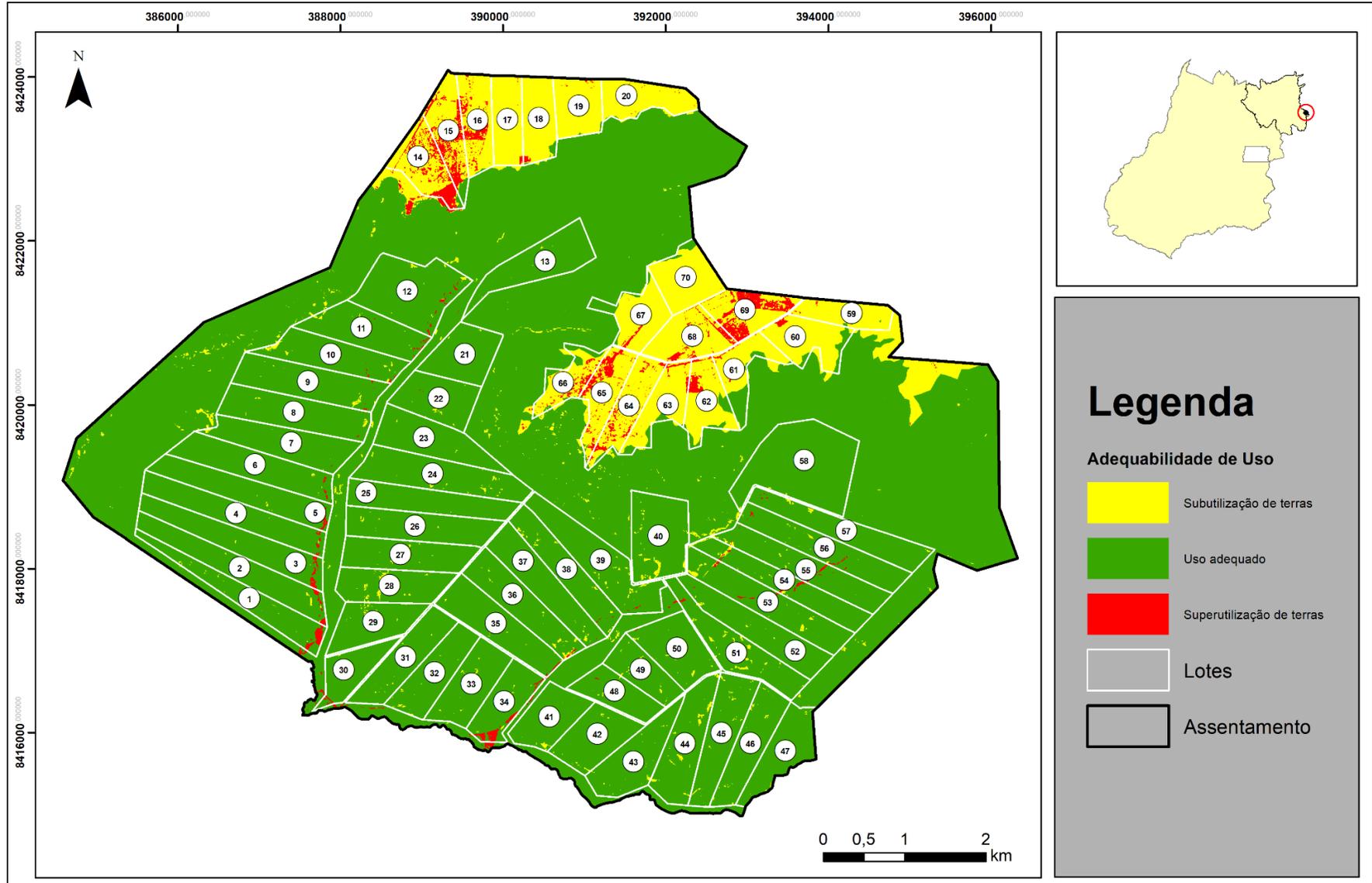


Figura 53. PA Paraná: Adequabilidade de Uso



A tabela 12 mostra a comparação dos dados referente a área em ambos os PAs.

**Tabela 12.** PA Paraná e PA Boa Esperança: comparativo Adequabilidade de Uso - área relativa (%)

	PA Paraná – Nordeste goiano		PA Boa Esperança – Sul goiano	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Superutilização	105,1	2	97,7	6
Subutilização	858,5	13	797,9	45
Uso adequado	5.385,1	85	864	49
TOTAL	6.349	100%	1.759,6	100%

Fonte: dados obtidos no levantamento da adequabilidade de uso das terras (Fig. 51 e Fig. 52). Org.: SANTOS, 2018.

Em ambos os assentamentos, os casos de subutilização de terras, mostram um descompasso entre potencial produtivo e uso efetivo do solo, evidenciando que o planejamento produtivo dos assentamentos não se baseia em nenhum tipo de metodologia de avaliação do potencial produtivo das terras e expõe a ausência de um trabalho técnico continuado voltado a estimular a compatibilização do uso do solo com a aptidão produtiva das terras. Tais ações contribuiriam com o aumento das performances econômicas das famílias assentadas ao reduzir as áreas subutilizadas.

A diferença entre a área de terras subutilizada no PA Paraná e a área subutilizada no PA Boa Esperança, refere-se ao maior potencial produtivo das terras do PA do Sul e o subaproveitamento da sua capacidade produtiva. No PA Boa Esperança, 55% das terras são indicadas preferencialmente para cultivos, no entanto, constatou-se que a área efetiva ocupada por cultivos é baixíssima, cerca de 5% do potencial. No PA do Sul goiano, a baixa predominância de cultivos ocorre por uma opção de mercado. Das 6 famílias entrevistadas, 5 declararam que a atividade produtiva desenvolvida no seu lote é a pecuária extensiva voltada a produção de leite. No PA Paraná, a terra com potencial agrícola é inferior, cerca de 13% de todo o terreno apresenta potencial e em toda a sua extensão não foram identificados cultivos de nenhum tipo, levando a subutilização completa das terras.

No PA Boa Esperança as áreas subutilizadas apesar do valor elevado (45%), não predominam, o que revela que os usos estabelecidos no assentamento são mais intensivos dos que os verificados no PA da região Nordeste do estado. Casos de subutilização das terras ocorrem em 798 hectares, o que corresponde a 45% do terreno do assentamento. Terras nessas condições ocorrem principalmente em:

- Áreas com potencial para o estabelecimento de culturas anuais (Classes I, II e III), mas que são subutilizadas como pastagens para pecuária extensiva
- Áreas que poderiam ser convertidas em pastagens e aproveitadas para pecuária extensiva, mas que se encontram cobertas com vegetação nativa.

No PA Boa Esperança e No PA Paraná, as terras onde o uso é compatível com a capacidade ocorrem em maior frequência, sendo 49% do PA do Sul e 85% do PA do Nordeste goiano. No PA do Sul goiano, verificou-se que a adequação do uso ao potencial produtivo da terra ocorre principalmente devido a maior capacidade técnica das famílias em explorarem sua terra, mesmo que a subutilização ainda seja elevada. Nesse sentido, existe uma extensa área indicada para pastagem que se encontra efetivamente ocupada por pastos. No PA Paraná, a extensa área de terras utilizadas adequadamente não se refere ao aproveitamento produtivo de terras com potencial, mas da preservação de áreas extremamente frágeis como a escarpa, onde o solo é extremamente jovem e o declive acentuado e toda a porção menos elevada do assentamento, onde o solo é extremamente arenoso e a suscetibilidade à erosão é elevada.

As terras superutilizadas, felizmente encontram-se bastante localizadas e não chegam a comprometer extensas áreas nem no PA Boa Esperança, nem no PA Paraná. No PA do Sul do estado, 97,7 hectares encontram-se superutilizadas, o que corresponde a 6% do total. No PA situado no Nordeste do Estado, o valor identificado é ainda menor, sendo equivalente a 2% do total de terras ou 105 ha em valores absolutos.

No PA Boa Esperança, essas terras encontram-se, sobretudo em:

- Áreas que deveriam ter sua vegetação natural preservada (Classe VIII de capacidade de uso), mas que foram incorporadas ao circuito produtivo como pastagens voltadas à pecuária extensiva;
- Áreas onde ocorrem “trilheiros” de gado, onde o solo é compactado pelo pisoteio animal contínuo que acaba promovendo também a redução ou supressão total da vegetação, aumentando o risco para a concentração de fluxos hídricos e o aparecimento de sulcos e ravinas;
- Áreas de cultivos expostas após a colheita, sobretudo aquelas situadas em declives menos aplainados.

No PA Paraná, as terras superutilizadas são aquelas nas quais:

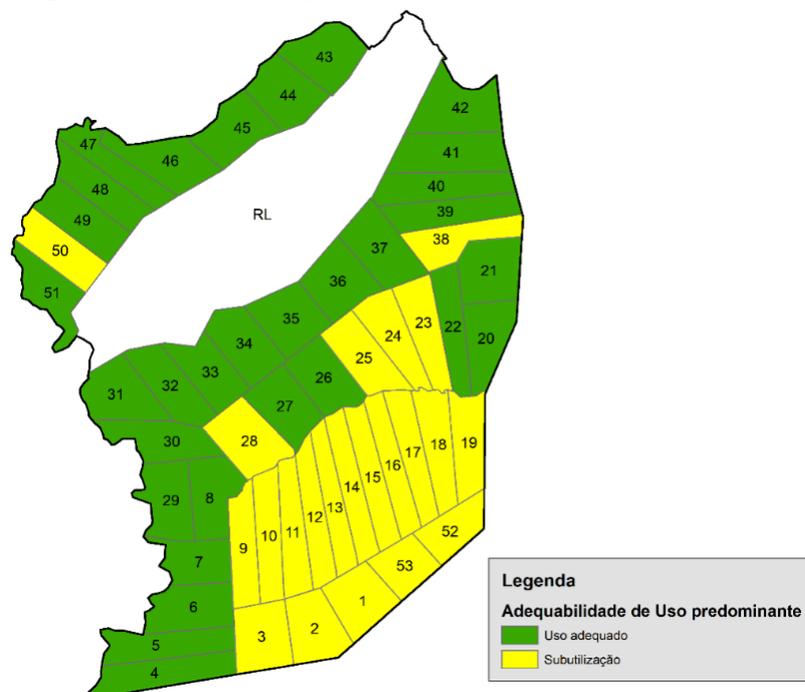
- Verifica-se a presença de avanço da área de pasto sobre terras que deviam ser mantidas preservadas integralmente, haja vista o seu elevado nível de degradação;
- Terras onde o potencial para perda de solos por processos erosivos é aumentado em função da exposição dos solos, que na maioria dos casos parece estar relacionado a pastagem mal manejada que leva a perda de vegetação protetora do solo.

A reduzida quantidade de área superutilizada em ambos os assentamentos revela um ponto positivo decorrente da não utilização de terras sensíveis e do baixo ou do ineficaz aproveitamento produtivo das terras, o que reduz em efeito as áreas sobrecarregadas. Nesse sentido, nota-se que apesar das baixas performances produtivas, o contexto produtivo atual baseado na subutilização de terras exploráveis tem contribuído indiretamente para a redução do potencial para a ocorrência de impactos. Esse quadro tem levado a sobrecargas pontuais de uso das terras, tanto em extensão, quanto em intensidade, facilitando as readequações de uso e favorecendo a recuperação ambiental de áreas degradadas.

#### 4.3.1 O parcelamento das terras do PA Boa Esperança e a Adequabilidade de Uso

A Figura 54 mostra a uso predominante em cada um dos lotes do assentamento.

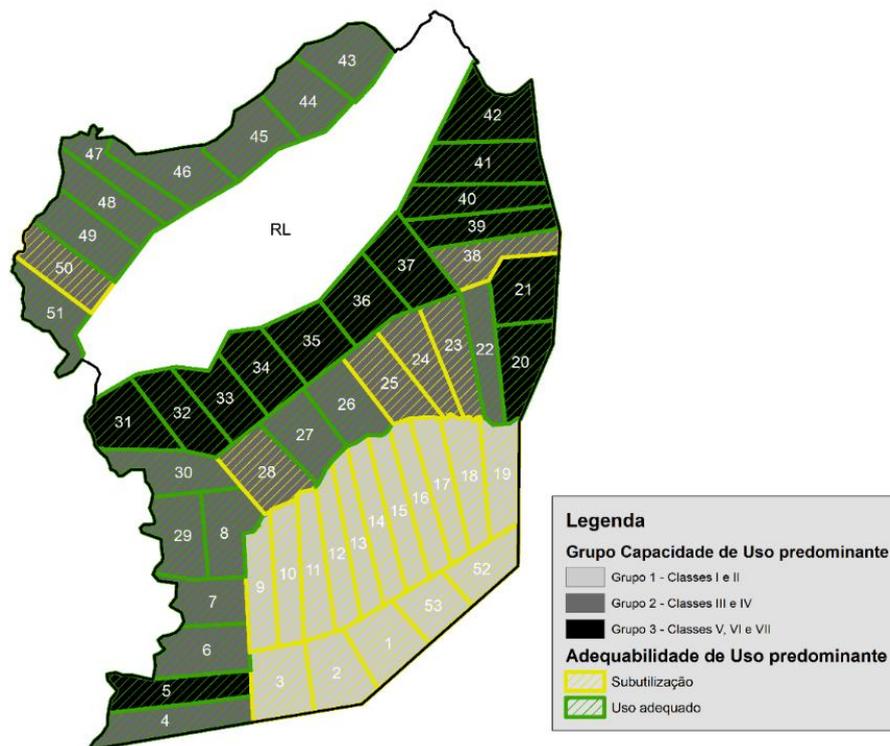
**Figura 54.** PA Boa Esperança: Adequabilidade de Uso predominante nos lotes



Elab.: SANTOS, 2018.

A análise da adequabilidade de uso predominante por lotes (Fig. 54) indica que em 58,5% deles predomina o uso adequado das terras. Em termos de sustentabilidade isso é bastante positivo, pois mostra que a maior parte das famílias estão utilizando-as corretamente e aproveitando o seu potencial produtivo, principalmente para pastagem, dentro dos limites da capacidade de uso, mesmo que ainda assim ocorram situações de superutilização, porém em menor concentração. Por outro lado, a subutilização das terras predomina em 22 lotes, o que corresponde a 41,5% do total. A maior parte das terras nessa situação são aquelas onde é verificada as melhores capacidades de uso, correspondente às terras com elevado potencial agrícola, mas conforme observado, não são efetivamente aproveitadas. Na figura 55 é identificado que entre os lotes mais bem posicionados em termos de capacidade de uso (predominância de Classes I e II) todos apresentam mais de 50% de suas terras subutilizadas.

**Figura 55.** PA Boa Esperança: Grupo de Capacidade de Uso e Adequabilidade de Uso predominante.



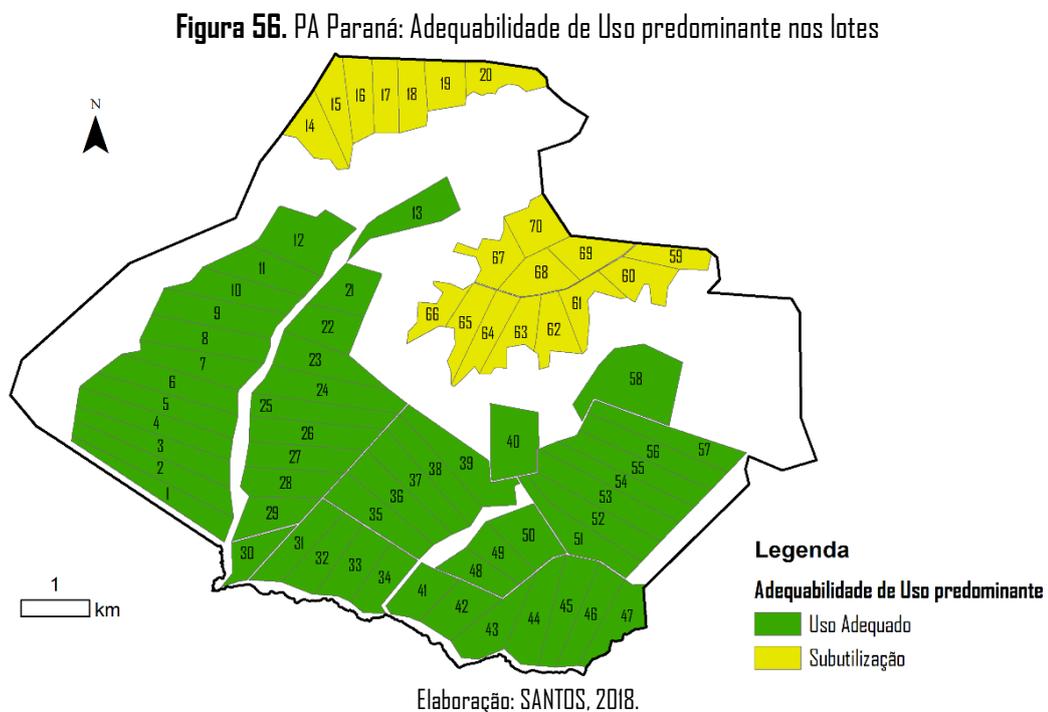
Elab.: SANTOS, 2018.

Observa-se que os usos predominantes nesses lotes são as pastagens, sendo que as terras devidamente aproveitadas por culturas ocorrem de forma limitada em termos de área cultivada. Nesse sentido, cerca de 969 hectares de terras apresentam potencial para a utilização agrícola, mas apenas 54,8 hectares de áreas são cultivados, as demais estão subutilizadas como pastagens. A subutilização das terras decorre de uma opção de mercado que gera estabilidade e segurança

as famílias. Nesse sentido, a maioria das famílias dos assentamentos declararam que a maior parte ou a totalidade da sua renda mensal advém da venda do leite. A agricultura, quando é praticada, fica restrita a áreas menores visando apenas a subsistência e não a comercialização do excedente da produção.

#### 4.3.2 O parcelando das terras do PA Paraná e a Adequabilidade de Uso

Na figura 56 é possível identificar as classes de adequabilidade de uso predominante em cada um dos 70 lotes do assentamento Paraná.

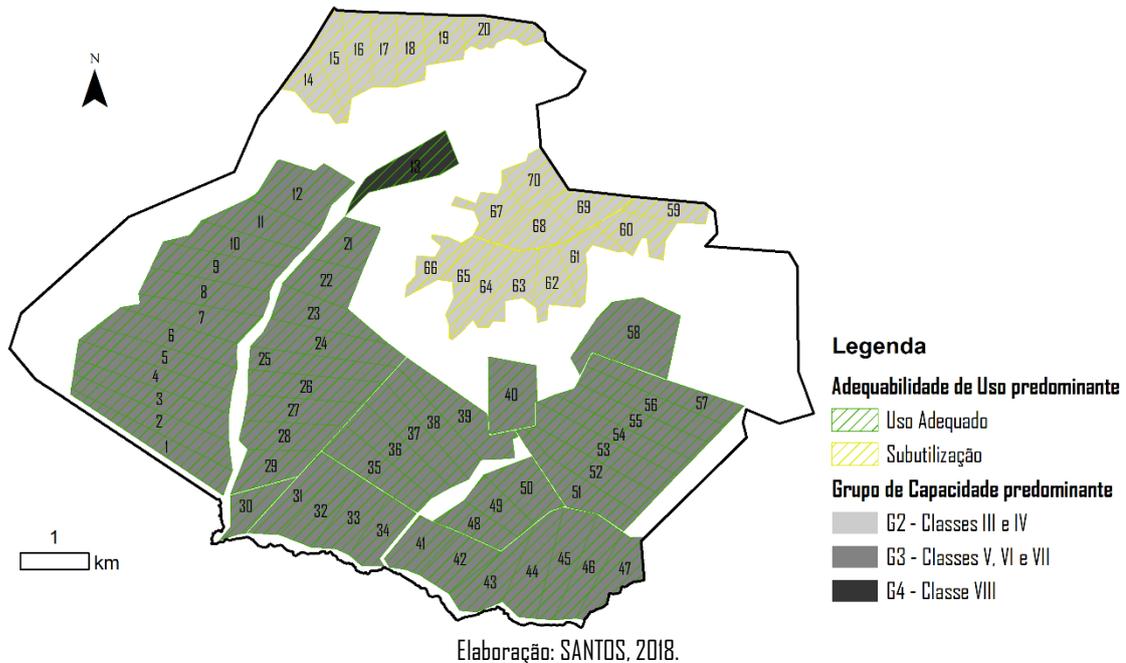


Com exceção de apenas um lote, em todos os demais predomina a subutilização de terras. Nos lotes da porção menos elevada do assentamento a subutilização se relaciona a condição de preservação a que as terras estão submetidas por conta da inserção dentro da APA das Nascentes do Rio Vermelho e em função da sua elevada suscetibilidade e da baixa capacidade técnica as famílias explorar a terra.

Nos lotes da chapada, a subutilização decorre da utilização por pastagens de terras que apresentam potencial para agricultura. No lote 13, onde verifica-se predomínio de uso adequado das terras, essa condição se relaciona com presença da escarpa dentro do lote, a qual encontram-se sendo adequadamente preservada.

Na figura 57 as classes de Adequabilidade de Uso predominantes nos lotes são relacionadas com as classes de capacidade de uso predominantes.

**Figura 57.** PA Paraná: Adequabilidade de Uso dos lotes em função das Capacidade de Uso.



Em função das classes de Capacidade de Uso, verifica-se que não ocorre relação evidente entre uma classe específica e uma condição de adequabilidade de uso. O que se verifica no caso do assentamento Paraná, é que independentemente da capacidade de uso das terras a subutilização é recorrente nos lotes do assentamento. O único caso que foge à regra é o lote número 13, no qual a presença de terras com restrição total ao aproveitamento produtivo (Classe VIII) predomina e observa-se uso adequado decorrente da preservação da vegetação nativa.

### Conclusão

Em síntese, ao comparar, em escala de detalhe, o potencial produtivo das terras de assentamentos situados nas duas diferentes regiões do Estado de Goiás, percebeu-se, primeiramente que o contraste é, sem dúvida, evidente em função das diferentes intensidades de uso admitidos e dos distintos níveis de degradação das terras.

Enquanto que no PA Boa Esperança cerca de 55% da disponibilidade de terras admitem usos agrícolas, em parte deles intensivos sem necessitarem da adoção de práticas complexas de conservação do solo, no PA Paraná, o volume de terras com características similares é

inexistente. As poucas áreas cultiváveis no PA do Nordeste goiano dependem da adoção de práticas complexas de conservação dos solos e, muitas vezes, somente podem ser estabelecidas ocasionalmente e em extensão limitada. Isso significa que no Nordeste a escolha de uso pelas famílias é condicionado pelas limitações e pelos altos níveis de degradação de suas terras, enquanto que no Sul a liberdade de escolha de uso é mais maior em vistas principalmente da grande disponibilidade de terras Classe I e II e III.

No Sul, observou-se que em função da maior liberdade de escolha produtiva, a área efetivamente utilizada por vários usos tradicionais como pastagem e agricultura é bem mais expressiva do que a verificada no Nordeste do estado. Enquanto que no PA Boa Esperança 62% da disponibilidade total de terras se encontra desempenhando alguma atividade produtiva, no PA Paraná no Nordeste goiano somente 5% da disponibilidade de terras se encontra efetivamente aproveitados por atividades rurais tradicionais. Conseqüentemente, cerca de 95% do terreno ainda está recoberto por Cerrado preservado.

Em ambos os casos se notou extensas áreas sendo subutilizadas. No Sul, essa condição ocorre em função da não utilização para o estabelecimento de cultivos em terras ausentes de restrição ou com restrição leve, que no caso encontram-se sendo utilizadas por pastagens. No Nordeste, a subutilização ocorre em decorrência do aproveitamento de terras agricultáveis de restrição médias por pastagens.

O baixo aproveitamento produtivo de terras no PA Boa Esperança para o estabelecimento de cultivos revela a ausência de planos de exploração agrícola e a baixa capacidade dos assentamentos em organizarem a exploração econômica de suas terras de modo a acompanhar a capacidade de uso identificada e uma opção das famílias pela integração a cadeia produtora de leite. O resultado dessa ineficiência produtiva se manifesta em usos do solo que ficam aquém do potencial produtivo disponível e se expressa também em desempenho nunca compatível com o observado nas propriedades vizinhas, onde as terras compartilham capacidades de uso similares.

A baixa presença de terras superutilizadas em ambos os casos e em conjunto com a alta presença de terras sendo adequadamente utilizadas e subutilizadas, revelam que a capacidade de suporte das terras está sendo respeitado e até mesmo subjugada, haja vista as grandes extensões de terras utilizadas abaixo do seu potencial. Nesse sentido, a sustentabilidade ambiental das terras, considerando a conservação do recurso solo, apresenta boas condições tanto no PA Paraná, quanto no PA Boa Esperança.

A avaliação geral dos resultados obtidos revela que o modelo de parcelamento das terras não levou em conta nenhum parâmetro do meio físico para a delimitação dos lotes. Essa falha permite que se instaure um processo de diferenciação interna entre as famílias, no qual alguns lotes ficam em situação mais confortável do ponto de vista produtivo e ambiental enquanto que outros, são posicionados em terras mais restritivas, com maior potencial de degradação e limitações permanentes. Em conjunto, tais fatores negativos acabam por reduzir as escolhas produtivas efetivas nos lotes mal situados.

## CAPÍTULO V – A SUSTENTABILIDADE DOS ASSENTAMENTOS RURAIS REPRESENTATIVOS DAS REGIÕES NORDESTE E SUL DO ESTADO DE GOIÁS

Nesse capítulo será tratada especificamente a questão da sustentabilidade nos PAs representativos das regiões do Nordeste e Sul do estado de Goiás. Se no capítulo anterior foi utilizada apenas a adequabilidade de uso como indicador de sustentabilidade, aqui a avaliação será mais apurada e abrangente por conta da utilização da metodologia das Funções de Uso da Terra (FUT) apresentadas por Pérez-Soba *et al.* (2008).

### 5. 1. PA Paraná: Avaliação dos indicadores de sustentabilidade

#### 5.1.1 Sustentabilidade ambiental – Conservação dos recursos bióticos e abióticos

Indicador 1 – *Área de Preservação Permanente (APP) preservada* – Nota: “9,6”

No assentamento Paraná ocorrem 7 modalidades de APP, são elas: APP de nascente, APP de rio de até 10m de largura, APP de rio entre 10 a 50m de largura, APP de vereda, APP de lago, APP de borda de chapada e APP em área de declive superior a 45° de inclinação. A tabela 13 relaciona as modalidades de APP, mostra a área ocupada por cada uma delas e por fim identifica o *status* da APP com relação ao cumprimento das metragens mínimas estabelecidas pela legislação ambiental vigente e se elas estão devidamente preservadas ou se precisam ser recompostas.

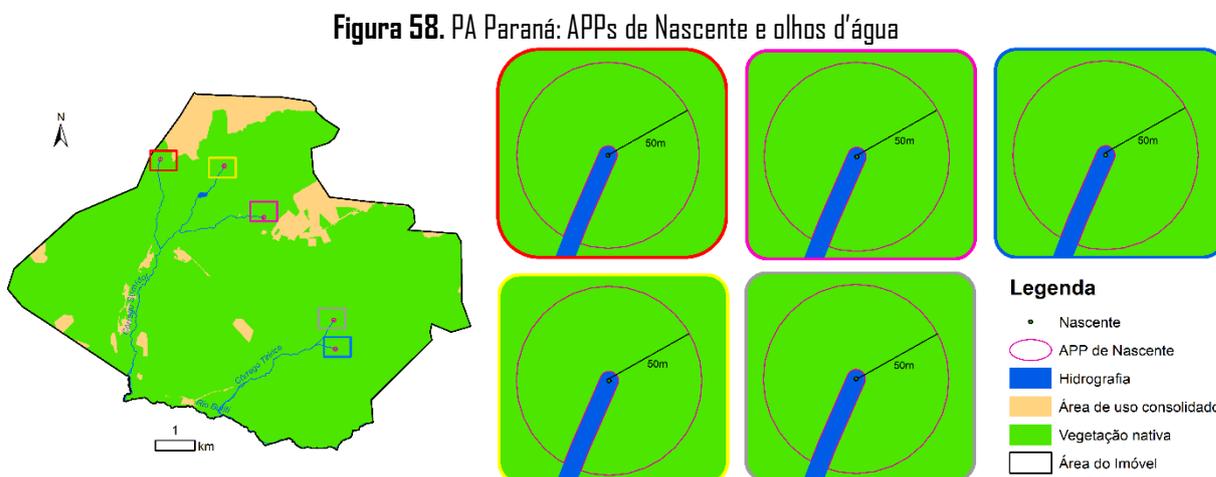
**Tabela 13.** PA Paraná: Modalidades de APP

Modalidades	Área total (ha)	Status	Área a recompor
App de nascente	3,5 ha	Cumpre a legislação	-
APP de rio até 10m	121 ha	Cumpre a legislação	-
APP de rio até 50m	1,78 ha	Cumpre a legislação	-
App de vereda	444 ha	Requer recomposição	4,56 ha ou 1,02% da área total da APP de vereda
App de lago e lagoas	2,48 ha	Cumpre a legislação	-
App de borda de chapada	250 ha	Cumpre a legislação	-
App em área de declive maior que 45°	299 ha	Cumpre a legislação	-

Legenda: (-) = inexistente. Fonte: Cadastro Ambiental Rural do município de Mambai obtido no SICAR. Org.: SANTOS, 2018.

De acordo com o Cadastro Ambiental Rural do assentamento, foi instituída Área de Preservação Permanente em 5 nascentes inseridas dentro dos limites do assentamento. Verificou-se que todas elas se encontram em conformidade com a metragem mínima estabelecida pela lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 que determina a preservação de um raio

de 50m no entorno de nascentes. Verificou-se também que todas elas se encontram preservadas, o que elimina a necessidade de recomposição. A figura 58 mostra a localização das APPs de nascente e a composição vegetal em cada uma delas.



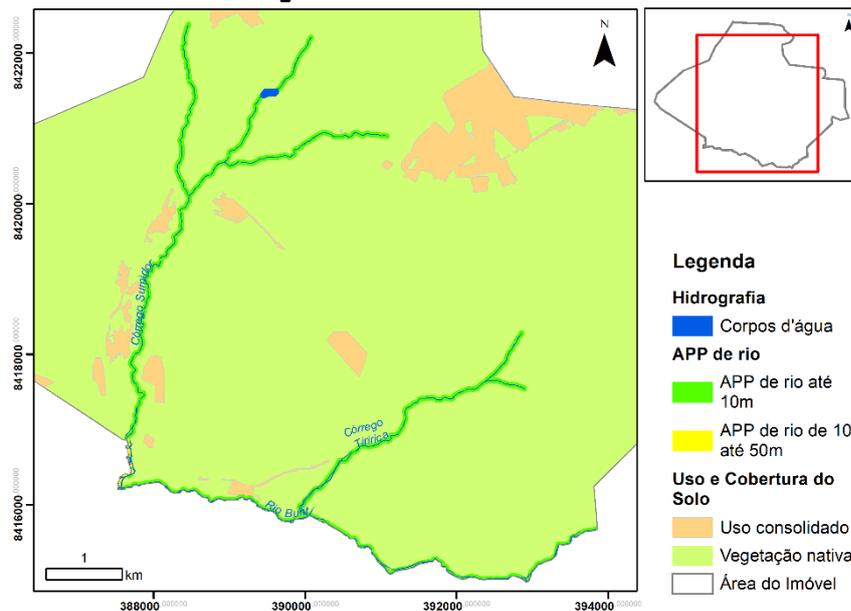
Fonte: Dados disponíveis no portal do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR. Organização: SANTOS, 2018.

As nascentes 1, 2 e 3 estão localizadas a oeste do assentamento e estão inseridas na Reserva Legal do assentamento, em áreas de relevo bastante movimentado. Todas se encontram cobertas por formação florestal do tipo mata ciliar e formação savânica de variadas fitofisionomias como Cerrado típico e Cerrado rupestre. As nascentes 4 e 5 localizadas mais a leste do assentamento estão situadas em área de veredas, onde o terreno apresenta aspecto aplainado e os solos são hidromórficos.

As APPs de rio até 10m de largura somam 121ha e estão situados nas margens dos Córregos Sumidor à leste, Córrego Tiririca à oeste e que juntos deságuam no Rio Buriti na porção sul do assentamento conforme pode ser visto na Figura 59.

Os córregos identificados possuem 10m de largura e para atender as determinações da legislação ambiental vigente, faixas marginais de 30m de largura em ambas as margens devem ser mantidas preservadas. Os dados do CAR mostram que as faixas delimitadas cumprem satisfatoriamente as metragens mínimas estabelecidas e encontram-se recobertas por vegetação natural, não havendo registro de uso consolidado ou ainda readequações de uso de nenhum tipo.

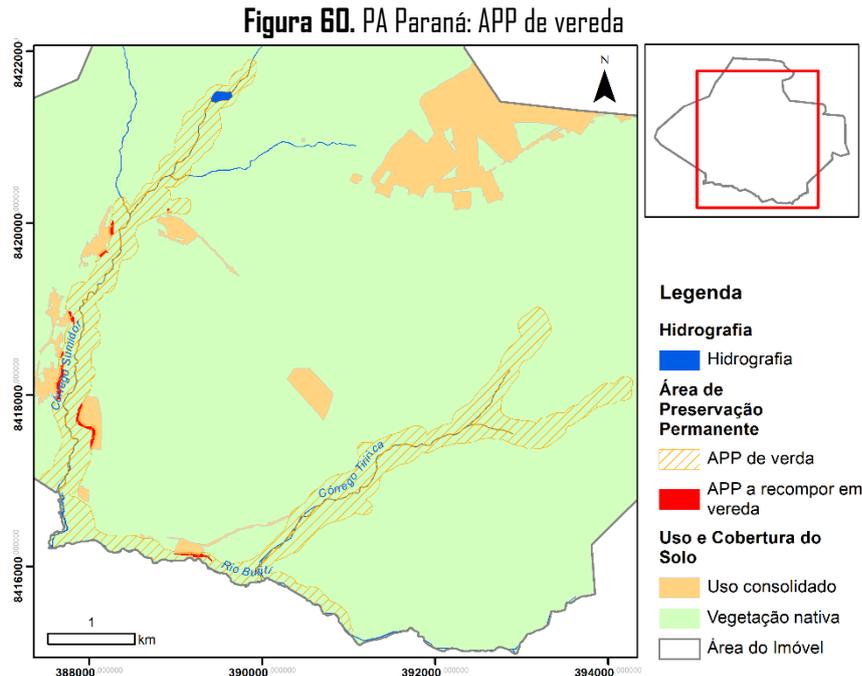
**Figura 59. PA Paraná: APPs de rio**



Fonte: Dados disponíveis no portal eletrônico do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR. Organização: SANTOS, 2018.

O Rio Buriti que demarca o limite sul do assentamento ultrapassa os 10m de largura, constituindo APP de rio de 10 e 50m de largura. Essa modalidade de APP ocupa apenas 1,78ha de terras na porção mais ao sul do assentamento e cumpre adequadamente as metragens mínimas impostas pela legislação ambiental vigente. Ambas as margens se encontram devidamente preservadas sem a presença de uso consolidado ou áreas que necessitam recomposição.

O assentamento está situado numa área onde ocorre extensa área permanentemente brejosa e encharcada (Figura 60), onde os solos são hidromórficos que, mesmo em períodos de seca, mantêm a umidade dos estratos superiores do solo. Essas áreas são chamadas de veredas e são identificadas também por estarem situadas em topografia suave e pela presença de buritis e palmeiras em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbáceas. De acordo com a Lei nº 12.651 de 12 de maio de 2012, para garantir que esses ecossistemas especiais mantenham suas funções ambientais, uma faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 metros, a partir da área permanentemente brejosa e encharcada deve ser delimitada e preservada.

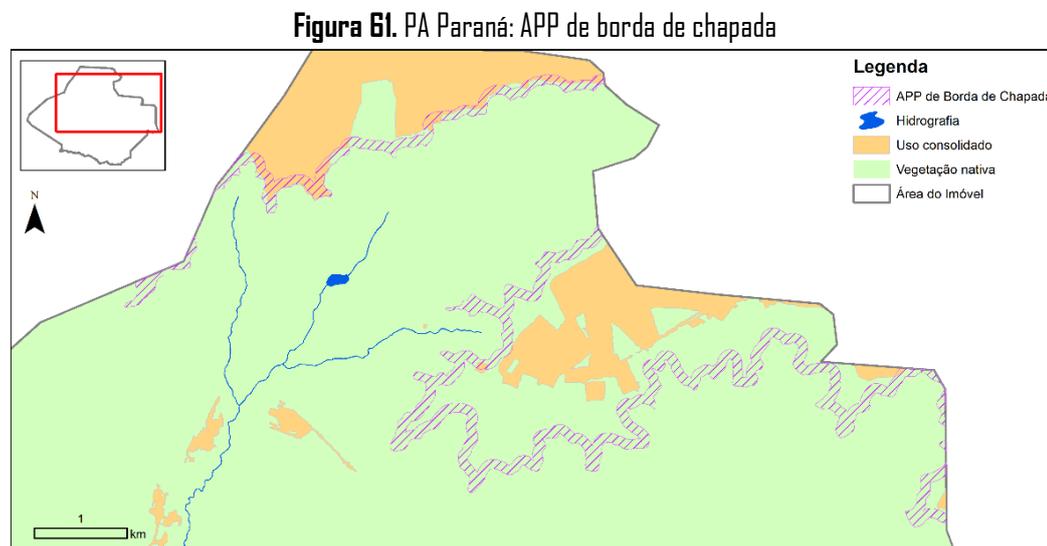


Fonte: Dados disponíveis para *download* no portal eletrônico ao Sist. Nac. de Cadastro Amb. Rural – SICAR. Organização: SANTOS, 2018.

Dados do CAR mostram que 444ha do assentamento são áreas de vereda. As metragens identificadas cumprem satisfatoriamente os limites mínimos estabelecidos pela legislação. Dessa forma, em toda a faixa de veredas foram delimitadas faixas contínuas que apresentam largura mínima de 50m. Ao todo, 439,47ha encontram-se recobertos por vegetação nativa, o que corresponde a 98,98% da área total reservada como APP de vereda. No entanto, 4,56ha ou 1% necessitam de readequações para cumprimento das determinações da legislação ambiental vigente, uma vez que, usos estabelecidos posteriormente a data de 22/06/2008 e inadmitidos se deram em área de preservação permanente. Essas áreas requerem readequações de uso. Contudo, por serem localizadas e não comprometerem as funções ambientais de vastas áreas, considerou-se que os impactos decorrentes são pequenos e de fácil reversão, sendo necessário para isso, o reflorestamento das áreas ocupadas, além da necessidade de se evitar que atividades antrópicas nelas se instalem visando a regeneração da vegetação natural.

O assentamento, em menor parte, está situado em parte numa chapada que é interrompida pela escarpa. Segundo a legislação ambiental as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais são considerados como APPs e devem ser delimitadas e preservadas. Por marcarem a transição entre uma porção plana do terreno e uma outra porção extremamente movimentada que sofre constantemente erosão de modo a ocasionar o recuo da chapada, toda

e qualquer cobertura vegetal deve ser ali mantida, visando a redução da suscetibilidade erosiva dessas áreas. A figura 61 mostra a localização da APP de borda no assentamento Paraná.

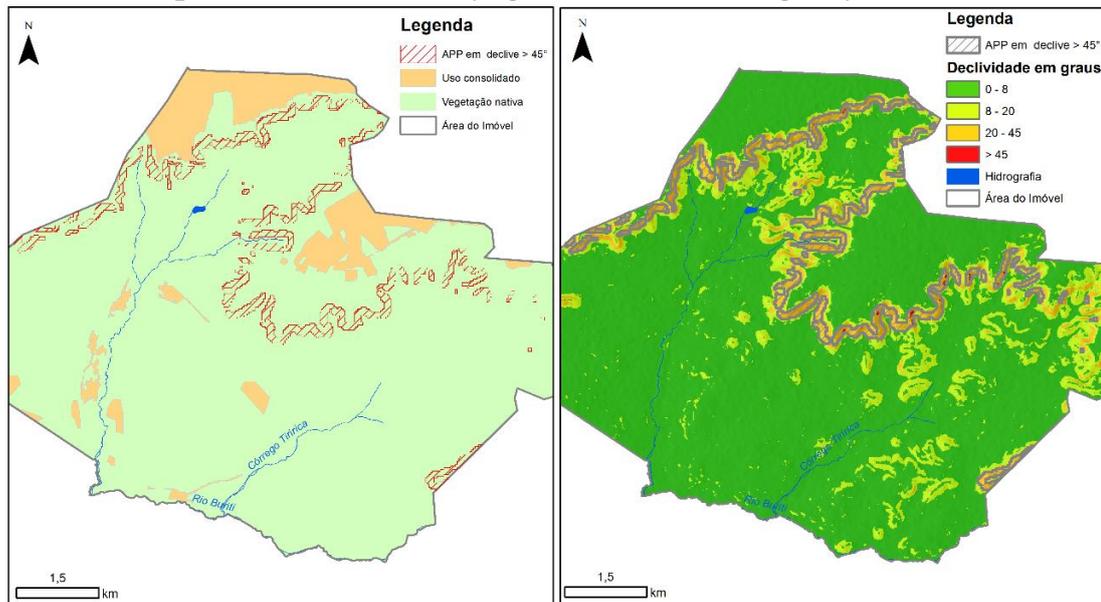


Fonte: Dados disponíveis no portal SICAR. Organização: SANTOS, 2018.

A figura 60 mostra que a APP de borda de chapada foi corretamente delimitada atentando-se a ruptura de declive positiva no topo aplainado, limitando um recuo que se mostrou nunca inferior a 100m conforme a legislação determina. Ao avaliar os usos estabelecidos dentro da APP de borda se verifica que 239,46ha ou 90,15% encontram-se adequadamente preservados contribuindo com a redução do potencial erosivo dessas áreas. Verificou-se também que 26,19 ha ou 9,85% da área de APP de borda de chapada tiveram sua vegetação natural convertida em área de pastagem, onde ocorrem focos de solo exposto que aumentam o potencial erosivo dessas áreas frágeis. No entanto, verifica-se que uso é anterior à data de 28 de julho de 2008 e que, portanto, são considerados como sendo usos consolidados e por isso estão isentos de readequação.

Em porções onde a inclinação ultrapassa os 45°, a suscetibilidade erosiva é considerada como Muito Alta e é recomendado que qualquer tipo de aproveitamento produtivo intensivo seja evitado. Primeiro, por conta das restrições produtivas e segundo por conta da fragilidade ambiental, tornando necessário que sobre essas áreas devam ser mantidas a vegetação natural evitando com isso o aumento do potencial erosivo. Tendo em vista a fragilidade dessas localidades e o potencial para a preservação da fauna e flora, a sua proteção é resguardada pela Lei nº 12.651 de 25/05/2012, sendo determinado que constituem APPs “as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive”. A figura 62 mostra a localização da APP em área com inclinação maior que 45°.

**Figura 62.** PA Paraná: APP em porção do terreno com inclinação superior a 45°



Fonte: Dados disponíveis no portal SICAR para o município de Mambai/GO. Organização: SANTOS, 2018.

No assentamento Paraná esse grau de inclinação do terreno é verificado na escarpa da chapada que separa o topo aplainado do restante das terras do assentamento. Dados do CAR mostram que toda a sua extensão na linha de maior declive foi delimitada adequadamente como sendo Área de Preservação Permanente e encontra-se praticamente preservada de forma integral, com exceção de 0,36ha (ou cerca de 0,13% da área total da APP), que se referem a uso consolidado. Apesar da utilização ainda que reduzida, cabe-se destacar que essas são áreas altamente suscetíveis à erosão, nas quais o aproveitamento para qualquer finalidade que não seja a preservação da fauna e da flora aumenta o risco erosivo colocando em xeque a sua integridade ambiental.

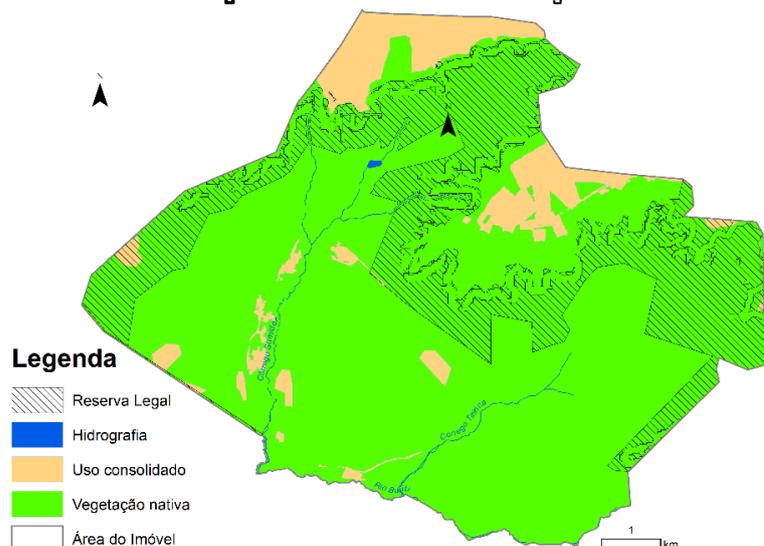
*Indicador 2 – Área de Reserva Legal (RL) preservada – Nota: “9,8”*

Conforme define a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, Reserva Legal diz respeito à área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa. Em áreas localizadas fora da Amazônia Legal o percentual de vegetação nativa que deve ser mantida é de 20% da área total do imóvel. A legislação também determina que a localização da RL deve levar em consideração a bacia hidrográfica, as áreas de maior fragilidade ambiental,

as áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade e deve ser definida visando a criação de corredores ecológicos com outras RLs, APPs e Unidades de Conservação.

Em áreas de RL admite-se o manejo sustentável para a exploração florestal. Quando a exploração não possui propósito comercial e volta-se para consumo próprio no imóvel, esta independe de autorização dos órgãos competentes. Caso a exploração tenha propósito comercial, ela também deve ocorrer mediante manejo sustentável, mas requer autorização emitida pelo órgão componente do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Tanto a exploração de RL para fins de subsistência, como para fins comerciais não deve descaracterizar a cobertura vegetal, devendo assegurar a manutenção da diversidade de espécies e favorecer a regeneração de espécies nativas. Em assentamentos rurais de reforma agrária, o Art. 12, parágrafo 1º esclarece que a área de RL deve ser definida tendo por base a área anterior ao fracionamento do imóvel. A figura 63 mostra a localização da RL do PA Paraná.

**Figura 63.** PA Paraná: Reserva Legal.



Fonte: Dados disponíveis para *download* gratuito no portal SICAR para o município de Mambai/GO. Organização: SANTOS, 2018.

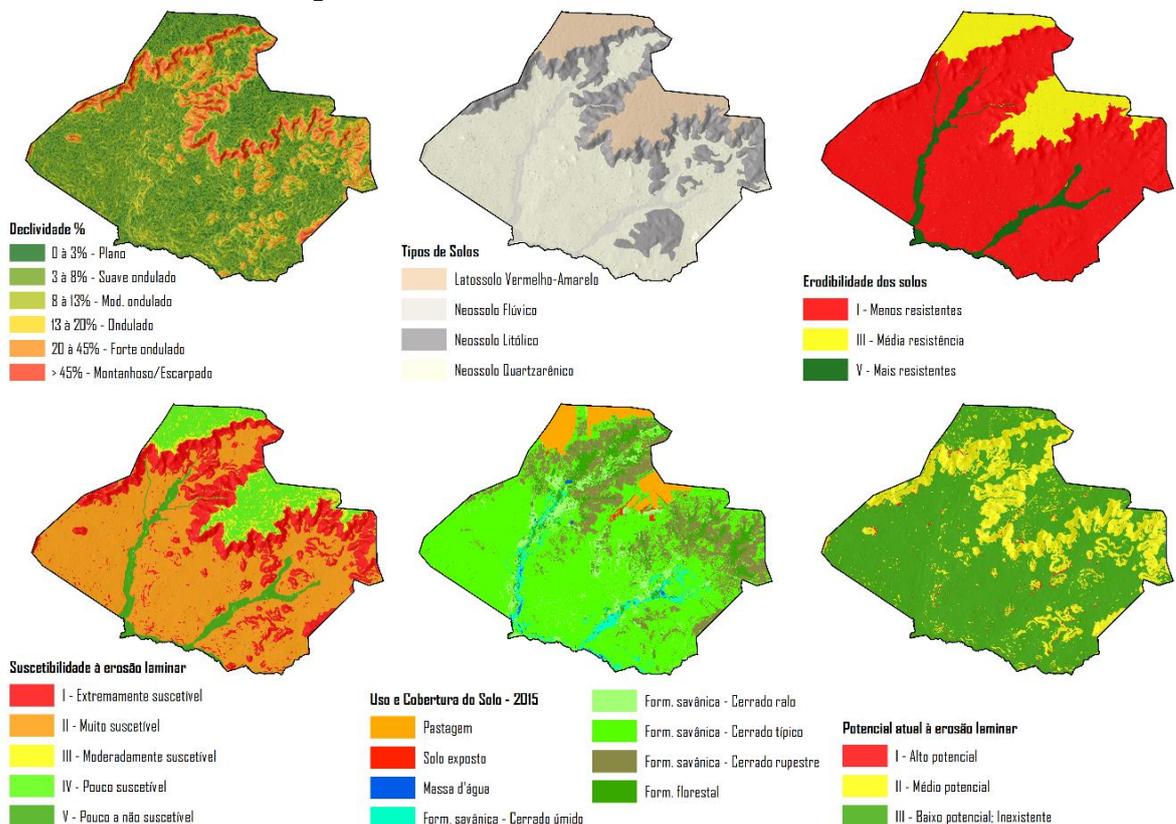
No assentamento, área destinada a compor a RL cobre grande parte da área de escarpa e imediações. Nesse sentido, ela foi definida sobre uma porção do terreno que apresenta alta fragilidade ambiental por conta da alta suscetibilidade erosiva e que também apresenta uma grande importância para a conservação ambiental, uma vez que, o lençol freático é bem próximo da superfície e favorece a presença de nascente e olhos d'água. Nota-se que a presença da RL está interligada adequadamente com a APPs de rio, APPs de vereda, APP de borda de chapada e APP de área com declive maior que 45°, assim como entre outras RLs de imóveis rurais vizinhos, criando uma extensa área voltada a preservação.

A RL do assentamento possui 1.640,8 ha de extensão, o que corresponde a 26,06% da área total do imóvel. Assim, verificou-se que a RL delimitada cumpre, com folga, a metragem mínima determinada pela legislação. Nela, identificou-se que apenas 24,44 ha apresenta usos consolidados correspondendo a 1,48% da sua área total. Entre as atividades identificadas pela classificação do uso e cobertura do solo, nota-se a presença de pastagem, uso este, que acarreta uma descaracterização da vegetação natural e propicia redução da diversidade de espécies vegetais indo na contramão dos usos permitidos pela legislação. Nesse caso, mesmo que a área seja pequena, ainda sim é necessário readequar o uso de modo a evitar que essa condição se estenda e comprometa a integridade ambiental de mais terras.

*Indicadores 3 e 4 – Suscetibilidade à erosão laminar e potencial de perda de solos – Notas: “1,5” e “7,5”*

O mapeamento elaborado a fim de verificar o potencial para a perda de solos por erosão laminar seguiu as etapas propostas por Salomão (1999). Os resultados são exibidos na coletânea de mapas a seguir na figura 64.

**Figura 64.** PA Paraná: Suscetibilidade à erosão laminar



Fonte: Declividade - imagens ALDS/PALSAR; Uso e Cobertura do Solo: imagens *RapidEye*. Elab.: SANTOS, 2018.

Naturalmente, os solos do PA Paraná são pouco resistentes à erosão laminar como mostra a tabela 14. Os Neossolos Quartzarênicos e Litólicos representam 81% dos solos do assentamento e ocorrem em porções do terreno onde o relevo apresenta, na porção mais baixa do assentamento, aspecto suave ondulado, e forte ondulado a montanhoso, ao longo da escarpa. Essa predominância de solos pouco resistentes situados em porções movimentadas do terreno, contribui com o aumento da suscetibilidade à erosão laminar no assentamento. As terras muito suscetíveis e as extremamente suscetíveis são as mais frequentes, ocorrendo em 58% e 24% do PA, respectivamente.

O maior problema do assentamento no que se refere a sustentabilidade ambiental é justamente essa grande extensão de terras consideradas como Muito e Extremamente suscetíveis, as quais somadas representam 82% de toda a disponibilidade no assentamento. Toda a porção menos elevada do PA faz parte de uma área de deposição de material colúvio-aluvionar, gerado em quantidades elevadas nas frações cascalho e areia a partir de processo natural de recuo da SRA pela ação contínua de degradação. Toda essa área é denominada de Zona de Erosão Recuante.

**Tabela 14.** PA Paraná: Suscetibilidade à erosão laminar

	Classe	Área (ha)	Área (%)
Erodibilidade dos solos	I - Muito Alta	5.113	81
	II - Alta	-	-
	III - Média	853	14
	IV - Baixa	-	-
	V - Nula	324	5
	TOTAL	6.290	100
	Classe	Área (ha)	Área (%)
Suscetibilidade à erosão laminar	I - Extremamente Suscetível	1499	24
	II - Muito Suscetível	3.623	58
	III - Moderadamente Suscetível	205	3
	IV - Pouco Suscetível	645	10
	V - Pouco a não suscetível	315,5	5
	TOTAL	6.287,5	100
	Classe	Área (ha)	Área (%)
Potencial atual à erosão laminar	Alto Potencial	50,4	1
	Médio Potencial	1.487,5	24
	Baixo Potencial	4.752,4	75
	TOTAL	6.290,1	100

Fonte: dados obtidos no levantamento da suscetibilidade à erosão laminar apresentado na fig. 66. Org.: SANTOS, 2018.

O material inconsolidado decorrente desse processo de desagregação é, pelos mesmos agentes degradantes, transportado e depositado assim que as forças de necessárias de remoção

e transporte se encerram, gerando extensas áreas de deposição. A recomendação é que nessas áreas o uso e o aproveitamento do solo sejam realizados em pequenas extensões e com o extremo cuidado de modo a diminuir o potencial erosivo.

No assentamento Paraná, 51 lotes, dos 70 lotes estão situados em áreas que apresentam tais características, nas quais a suscetibilidade erosiva é considerada como muito elevada e afeta negativamente o aproveitamento econômico, lançando sérias limitações produtivas às famílias. No assentamento, a atividade de transporte de material inconsolidado só não é maior, graças a baixa conversão de áreas de cerrado em áreas agropecuárias, fazendo com que o uso efetivo do solo seja bastante reduzido, basicamente consistindo das benfeitorias, como aberturas de estradas, áreas para a construção das habitações e para o desenvolvimento de algum tipo de atividade produtiva voltada a subsistência. Esse baixo uso efetivo do solo apesar de revelar o péssimo potencial produtivo das terras e a baixa capacidade técnica das famílias do assentamento, favorece a preservação ambiental, auxiliando no retardamento do transporte de material inconsolidado e o conseqüente assoreamento dos canais fluviais. Os impactos dessa extensa área preservada são perceptíveis ao se observar os elevados valores de uso adequado das terras em áreas muito e extremamente suscetíveis a erosão e os reduzidos números de terras com alto potencial de degradação.

*Indicador 5 – Adequabilidade de Uso – Nota: “8,5”*

No assentamento Paraná as terras que se encontram em situação de uso sustentável está comprometido por utilizações inadequados dos solos somam 105ha, o que corresponde a 2% da disponibilidade do terreno. Essas terras ocorrem com mais frequência e maior extensão na chapada, que é onde se verifica o tipo de utilização mais intensiva do assentamento (pastagens). O que pode estar ocorrendo nessas áreas é a superutilização de terras relacionada ao mal manejo de pastos que leva a supressão vegetal e por conseqüência expõe parte de solo aumentando o potencial de perdas de material pedológico e o potencial de ocorrência de erosões lineares.

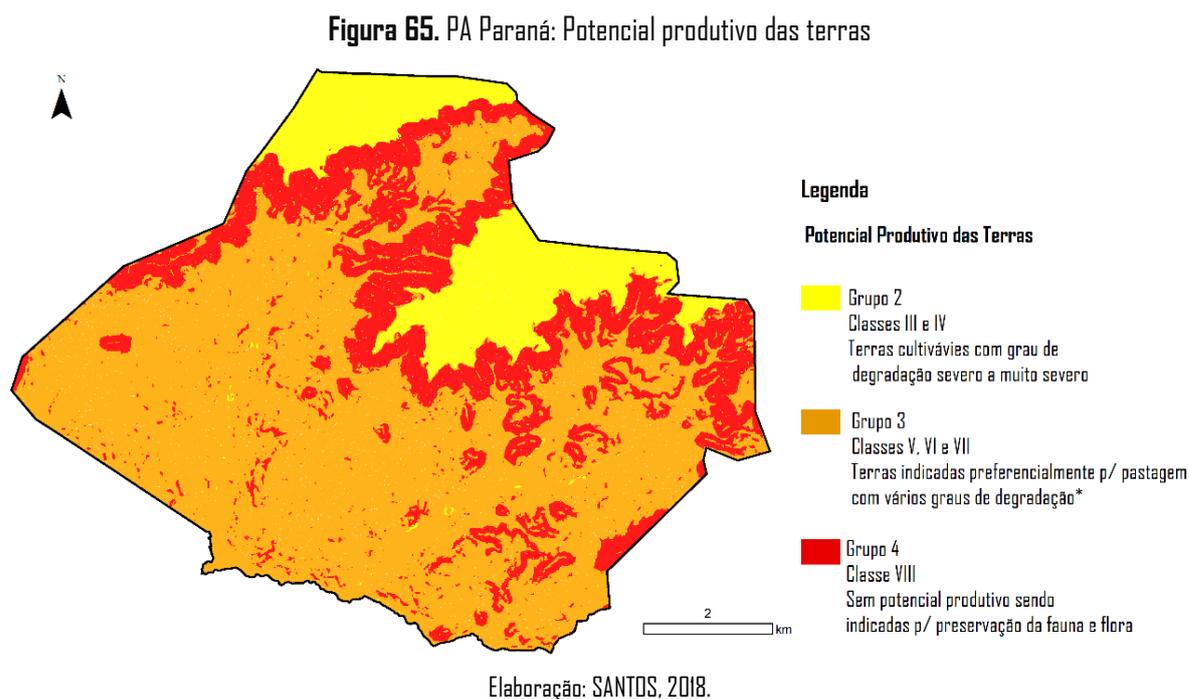
Verificou-se também a ocorrência de superutilização de terras ao longo das veredas que se relacionam a presença de residências das famílias e com isso, todas as benfeitorias decorrentes da ocupação. Ali, a suscetibilidade erosiva é considerada baixa, reduzindo a possibilidade de degradação, mas a exposição dos solos contradiz a capacidade de uso identificada.

Por fim, pode-se afirmar que a área do assentamento onde o uso sustentável encontra-se comprometido em decorrência do estabelecimento de uso e ocupações incompatíveis com a Capacidade foi considerado como sendo baixo, pois assola apenas 2% da disponibilidade total de terras. Contudo, considerando a hipótese de que não haja a readequação do uso do solo e a não aplicação de medidas para controlar em tempo hábil os impactos já deflagrados relacionados a superutilização, estes tenderão a se aprofundarem e poderão se alastrar comprometendo novas terras.

### 5.1.2 Sustentabilidade econômica – Produção rural e consumo local

*Indicador 6 – Potencial produtivo das terras – Nota: “1,8”*

A figura 66 mostra a distribuição das classes de Capacidade de Uso por Grupos.



Observando o potencial produtivo das terras do PA Paraná, observa-se haver uma disparidade entre os lotes provocada pelo parcelamento do terreno que fez com que a maioria deles (51 lotes) ficassem situadas em terras que não oferecem condições produtivas adequadas em vistas das suas limitações e de suas fragilidades ambientais, como a elevada suscetibilidade erosiva, ao passo em que uma minoria de lotes (19 lotes) fosse situada em terras que apresentam melhores condições morfoedológicas e menos suscetibilidade natural à erosão.

Nos lotes mal posicionados do ponto de vista produtivo, os quais somam 51, a capacidade de uso das terras refere-se as classes V e VII. Terras da Classe V coincidem com as áreas de veredas do assentamento, as quais de acordo com o entendimento atual do Código Florestal desempenham importante função ambiental e por conta disso, são consideradas como APPs, devendo o proprietário evitar a utilização e manter a vegetação nativa dentro de uma faixa de 50m em ambas as extensões desde a porção alagada. As terras da Classe VII são ainda mais limitantes ao aproveitamento produtivo do que as anteriores, representando 58% de toda a área do assentamento. Devido a problemas pedológicos e a sua suscetibilidade erosiva elevada, terras dessa classe devem ser manejadas com extremo cuidado mesmo quando utilizadas para pastagem ou para o reflorestamento, sendo preferencialmente mais indicadas a preservação natural. Somadas, essas terras somam 3.929,4ha, o que corresponde a 63% da disponibilidade total de terras.

Os lotes mais bem posicionados do ponto de vista do potencial produtivo ficaram restritos a área de chapada onde os solos são mais profundos e bem drenados e menos suscetíveis à erosão. Nesses lotes ocorrem classe III e IV de capacidade de uso e admitem culturas anuais e perenes desde que tomadas as medidas conservacionistas necessárias. Terras desse agrupamento (Classe III e IV de Capacidade de Uso) somam 850ha, o que corresponde a apenas 13% da disponibilidade total de terras no assentamento.

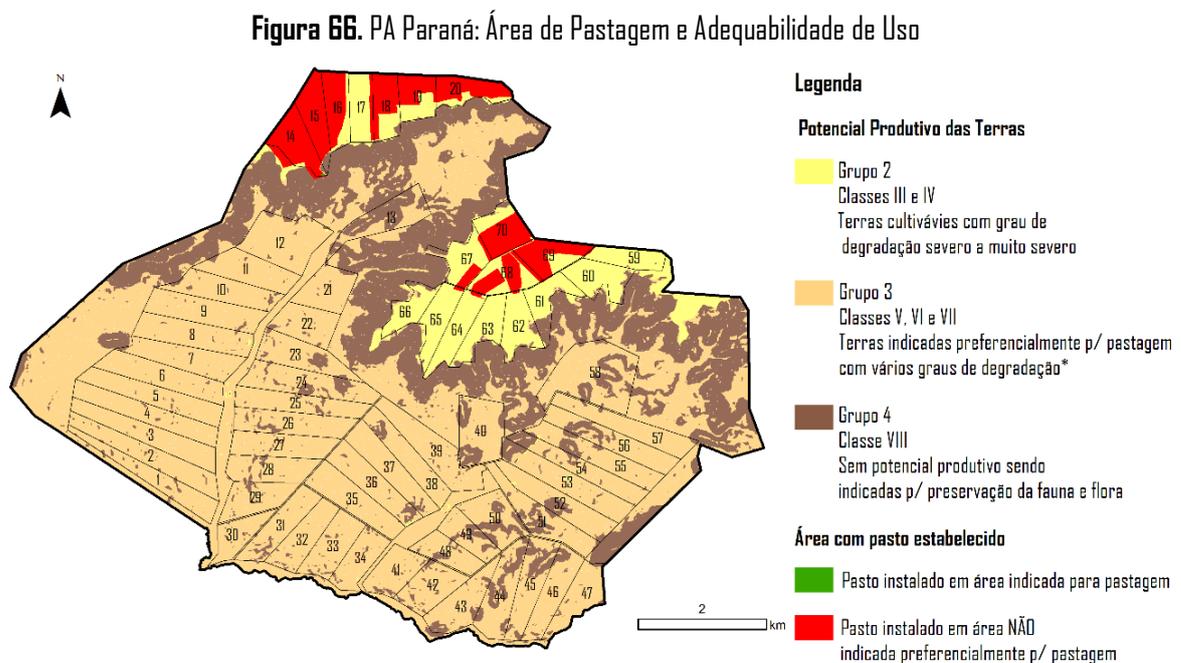
A avaliação do indicador potencial produtivo levou em conta apenas as terras que apresentam algum potencial produtivo, excluídas aquelas que apresentam limitações que requerem complexas intervenções. Sendo assim, verificou-se que apenas 18% de toda a disponibilidade apresentam boas condições de serem exploradas economicamente. Essas terras pertencem às classes III e IV e V e não estão disponíveis para todos os lotes.

*Indicador 7 e 8 – Área cultivada e Área de pasto - não pontuaram*

Apesar de haver terras que apresentam um potencial de suporte ao estabelecimento de cultivos anuais (terras da chapada), não foram identificadas áreas que poderiam estar sendo utilizadas para a agricultura na escala de mapeamento das classes de uso e cobertura do solo realizada sobre as imagens de satélite *Rapideye* de resolução espacial de 5m. Isso, portanto, revela uma condição de subutilização das terras cultiváveis por usos menos intensos, como criação de gado de forma extensiva.

Como a totalidade das terras cultiváveis encontra-se utilizada por pastagem, esse uso acaba predominando sobre as melhores terras do assentamento. Ao todo, 328,3ha de terras ou 5% da disponibilidade total são destinados à pecuária extensiva. Mas, conforme o levantamento das classes de capacidade de uso indicou, a quantidade de terras com potencial de suporte à pecuária extensiva é bem maior que o efetivamente aproveitado. A figura 66 mostra essa situação.

A avaliação do índice de sustentabilidade para ambos os indicadores levou em conta a área preferencialmente indicada para agricultura e para pastagem frente a área efetivamente ocupada. Assim, verificou-se que a área efetivamente ocupada por culturas em área preferencialmente indicada para culturas é nula. Apesar 315 ha ou cerca de 5% de toda a disponibilidade de terras do assentamento serem preferencialmente indicadas pastagem, verificou-se que apenas 0,05% dos pastos se encontram em terras preferencialmente indicadas para tal utilização. O restante das pastagens do assentamento, 99,95% está ocupando áreas preferencialmente indicadas para cultivos, caracterizando subutilização. Como o índice considerada somente a área de pastagem situada em área preferencialmente indicada para pastagem, o valor obtido é praticamente nulo, não mostrando impacto sobre a sustentabilidade econômica do PA – 0,005.



Elab.: SANTOS, 2018.

*Indicador 9 – Diversificação produtiva – Não pontuou*

Rathmann *et al.* (2008) e Ribeiro (2015) trabalham a diversificação produtiva em assentamentos rurais como sendo um indicador de elevação de renda, de intensificação do trabalho coletivo, organização sociopolítica e produtiva e como instrumento de construção de circuitos de comercialização, de agregação de valor e até mesmo de promoção a segurança alimentar. Em relação a capacidade de uso das terras, a diversificação produtiva evidencia que ao diversificar a produção, está se buscando aproveitar ao máximo as potencialidades produtivas que o meio de produção oferece.

No assentamento Paraná verificou-se que a diversificação produtiva é nula, uma vez que durante o mapeamento do uso e cobertura atual do solo não se observou, por exemplo, a ocorrência de culturas diversas ou áreas de consórcio de culturas. No entanto, o que foi identificado sobre as terras incorporadas à produção, foi haver predominância de pastagem, mesmo nas terras indicadas para a agricultura. No quadro 26 é possível verificar o tipo de atividade desenvolvida dentro dos lotes visitados e a sua finalidade.

**Quadro 26.** PA Paraná: atividades identificadas dentro dos lotes visitados

Atividade	Lote 28	Lote 29	Lote 30	Lote 47	Lote 69
Criação de gado leiteiro	-	-	-	-	-
Criação de gado de corte	-	-	-	-	-
Criação de aves	X*	X*	X*	X*	X*
Criação de suínos	-	-	-	-	X*
Cultivo de frutas, hortaliças e leguminosas voltado à comercialização	-	-	-	-	-
Horta voltada à subsistência			X*	X*	X*
Cultura de grãos	-	-	X*	-	-
Outras	-	-	Criação de ovelhas*	-	-

Legenda: (X) = presença; (-) = ausência; (\*) = voltado à subsistência. Fonte: dados obtidos a partir da aplicação de questionário e visita aos lotes. Org.: SANTOS, 2018.

Conforme mostra o quadro 26 as atividades voltadas a comercialização inexistem e afetam negativamente a renda e a ocupação das famílias, tornando-as dependentes de atividades externas, de auxílios e aposentadorias. As atividades voltadas à subsistência se resumem a criação de aves e à presença de pequenas hortas em alguns dos lotes visitados. A diversificação produtiva, portanto, é praticamente nula considerando os poucos itens produzidos, a ausência de comercialização e a área pequena área efetivamente ocupada pelas atividades observadas. Considerando o quadro produtivo verificado e levando em conta os indicadores sociais e produtivos atrelados à diversificação suscitados por Rathaman *et al.* (2008) e Ribeiro (2015), conclui-se que:

- não se tem buscado aproveitar o potencial produtivo de áreas cultiváveis;
- a produção de itens agrícolas voltados à subsistência é muito baixa e por isso, há uma dependência de consumo de itens externos;
- programas de distribuição de sementes e incentivo à produção de grãos, hortaliças, frutas e legumes no assentamento não têm existido ou não têm tido impacto a ponto de provocarem mudanças no uso e cobertura do solo, no entanto deveriam ser incentivados, nas áreas preferencialmente indicadas para cultivo.

#### *Indicador 10 e 11 – Crédito rural e Assistência técnica – Não pontuaram*

Ao avaliar os indicadores crédito rural e assistência técnica relacionados a fase de qualificação do assentamento, verificou-se mais uma vez a frágil situação das famílias do assentamento Paraná. A falta de assistência técnica adequada e contínua é um fato destacado pelos moradores mais antigos do assentamento. Segundos eles, em nenhum momento houve acompanhamento das famílias por qualquer tipo de projeto de desenvolvimento produtivo. Acerca do crédito inicial fornecido pelo INCRA, foi relatado que o valor recebido ficou aquém do prometido e que ainda por cima foi gasto sem nenhum acompanhamento técnico, não produzindo nenhum retorno produtivo de imediato e nem mesmo a médio ou a longo prazo.

Em função do quadro relatado pelas famílias entrevistadas que demonstra não atendimento em níveis suficientes das expectativas quanto ao crédito rural e a assistência técnica, ambos os indicadores não expressam valores positivos.

#### **5.1.3 Sustentabilidade social – Trabalho, renda e qualidade de vida**

##### *Indicadores 12 e 13 – Emprego/Ocupação e Renda – Não pontuaram*

A avaliação do indicador Emprego/ocupação mostra que nenhum dos membros adultos das parcelas encontram-se devidamente ocupados internamente explorando-a economicamente. A renda mensal é totalmente dependente auxílios e/ou aposentadorias e em menor parte, dependente de atividades externas. Essas atividades são esporádicas e a renda decorrente não atende às necessidades básicas das famílias ou atendem moderadamente, gerando insegurança e insatisfação financeira, contribuindo para o aumento as chances de abandono do lote. Tal situação segundo os moradores mais antigos ocorre com bastante recorrência e atinge mais da metade das parcelas do PA.

*Indicador 14 e 15 – Acesso à água e à serviços sociais básicos – Notas: “3,3” e “3,4”,*

Um dos indicadores sociais positivos, porém, ainda sim baixo, refere-se ao abastecimento de água que atende perfeitamente as demandas de consumo e produção nos 51 lotes situados na porção menos elevada do assentamento. A abundância decorre da presença de mananciais, cabendo destacar que o parcelamento das terras contribui para que houvesse disponibilidade hídrica em todos os lotes situados nessa porção do assentamento. Neles o acesso se dá mediante a captação por meio de bombeamento de volume do manancial, o qual, segundo observado nas campanhas de campo é armazenado em caixas d'água. Nessa porção do assentamento, nenhuma queixa ou insatisfação foi registrada a partir das entrevistas com as famílias.

O valor do indicador é, no entanto, reduzido, pois existe um segundo grupo de lotes, ao todo 19, situados na chapada, onde não há presença de rios ou córregos que favoreçam a captação direta. Conforme apontado pelos moradores, o estabelecimento de famílias foi por muito tempo impedido nessa área, pois não havia a infraestrutura necessária para captar água. O parcelamento e o estabelecimento de famílias somente ocorreram mais tarde, quando foi construída a infraestrutura necessária para que a água captada à jusante pudesse os alcançar através de bombeamento. Assim feito, o terreno foi parcelado e as famílias puderam ser assentadas nesses 19 lotes. No entanto, notou-se que o acesso a água fica depende da infraestrutura de captação instalada nos lotes a jusante, gerando razoável insegurança quanto ao acesso regular ao recurso. É por conta dessa desigualdade interna que o valor dado ao indicador precisou ser reduzido.

A avaliação do indicador atendimento a serviços básicos demonstrou insatisfação em grau moderado. Verificou que o acesso à energia elétrica é o único subindicador atendido plenamente. Todas as residências estão conectadas à rede elétrica e podem usufruir perfeitamente dos seus benefícios. A respeito a acesso a serviços de saúde, foi relatado entre as famílias que a cada dois meses uma equipe de saúde da prefeitura agenda uma visita ao assentamento na casa de uma das moradoras e ali se dá o atendimento. A atenção se volta com mais ênfase à pediatria e à atenção aos idosos. Qualquer outra especialidade médica, tratamento mais intensivo ou exigência de acompanhamento médico regular é oferecido no sistema de saúde do município de Mambai que está acerca de 25km do PA. O único residente fixo do lote situado chapada, relatou que por problemas de comunicação essas visitas médicas não lhe são informadas e que nunca houve visita de equipe de saúde a nenhuma das parcelas ali situadas.

Em todos os casos, notou-se a percepção de que o atendimento precisa ser melhorado, em termos de especialidades médicas e em termos de regularidades das visitas.

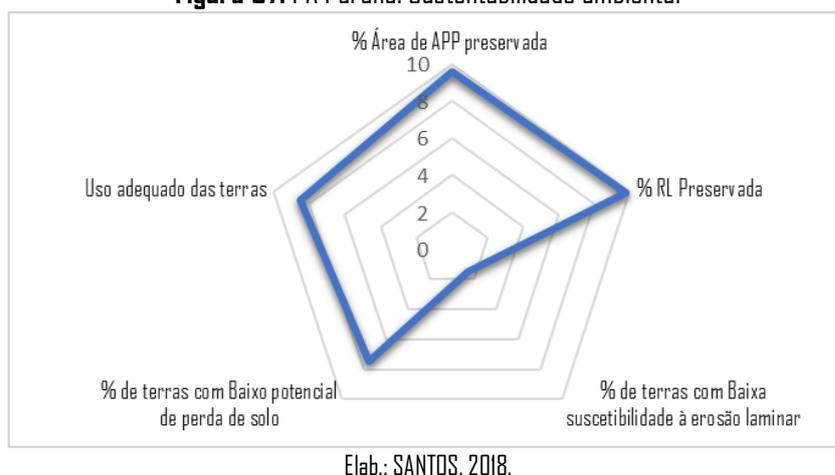
Notou-se que dentro do assentamento não funciona nenhuma escola. Havia uma construção antiga que servia a esse objetivo, no entanto, ao invés de ter sido construída dentro de uma área de uso comunitário, as instalações foram estabelecidas dentro de um dos lotes, o que gerou insatisfação do morador que posteriormente veio a assumir a parcela. A escola mais próxima fica no município de Mambaí que está a cerca de 25 km do assentamento. A prefeitura cede transporte gratuito, garantindo a ida e a volta das crianças. O único residente fixo nos lotes situados acima da escarpa, relatou que um dos motivos frequentes que levam ao abandono parcial ou total da parcela, refere-se à ausência de escola e o fato de que o transporte cedido pela prefeitura atende somente as famílias situadas no terço inferior do assentamento e, portanto, menos distante do perímetro urbano do município de Mambaí. Não há cobertura de serviços de coleta de lixo, assim, conforme informou as famílias entrevistadas, todo o lixo produzido é queimado. Não há nenhum instrumento de lazer ou acesso fácil a atividades artístico-culturais.

#### *Indicador 16 – Organização social – Não pontuou*

Nenhuma das famílias entrevistadas se declararam associadas a algum tipo de iniciativa desse tipo dentro ou fora do assentamento. Percebeu-se intensa insatisfação e frustração para com os resultados práticos de iniciativas de associativismo anteriores, o que atualmente, dificulta a organização social do assentamento. Da mesma maneira, verificou-se que nenhuma das famílias declararam ter feito parte de algum tipo de mobilização de reivindicação de terras. Em função disso, não foi registrado nenhum valor positivo ao indicador organização social.

#### **5.1.4 PA Paraná: Avaliação do desenvolvimento sustentável**

A avaliação dos indicadores ambientais no PA Paraná (Fig. 67) revela que as áreas de interesse ambiental se encontram preservadas e cumprindo satisfatoriamente as suas funções de preservação, permitindo a proteção de áreas extremamente suscetíveis como a escarpa, onde o solo é raso e o declividade acentuada. As áreas de manancial, também se encontram protegidas de modo a reduzir da intensidade do assoreamento dos rios e córregos que abastecem as famílias.

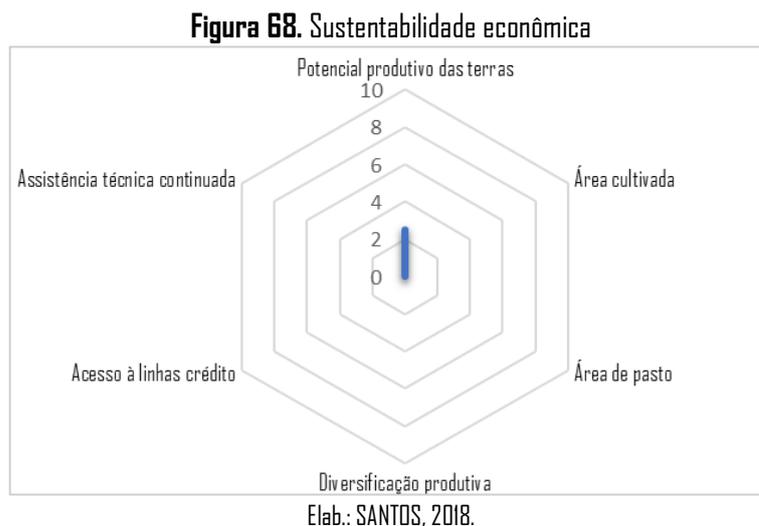
**Figura 67. PA Paraná: Sustentabilidade ambiental**

O maior problema do assentamento no que se refere à sustentabilidade ambiental é a grande extensão de terras consideradas como Muito e Extremamente suscetíveis, as quais somadas representam 82% de toda a disponibilidade. Toda a porção posterior a escarpa faz parte de uma área de deposição de material colúvio-aluvial, gerado em quantidades elevadas de cascalho e areia a partir de processo natural de recuo da SRA pela ação contínua de degradação exercida pela Zona de Erosão Recuante.

A atividade de transporte de material inconsolidado só não é maior, graças a baixa conversão de áreas de cerrado em áreas agropecuárias, fazendo com que o uso efetivo do solo seja bastante fraco. Esse baixo uso efetivo do solo apesar de revelar o reduzido potencial produtivo das terras e a baixa capacidade técnica das famílias do assentamento em explorar suas terras, favorece a preservação ambiental, auxiliando no retardamento do transporte de material inconsolidado e o conseqüente assoreamento dos canais fluviais. A importância dessa extensa área preservada é perceptível quando observado os reduzidos números de terras com alto potencial de degradação em decorrência da manutenção da vegetação natural preservada. No PA Paraná apenas 1% das terras apresenta alto potencial de perda de solos por erosão laminar.

A somatória dos indicadores ambientais foi “36,9” e demonstra **Sustentabilidade Ambiental altamente assegurada**. O único indicador que apresentou valores baixos foi Suscetibilidade à erosão por conta da grande quantidade de terras Extremamente e Muito Suscetíveis a erosão laminar, as quais graças a utilização do solo incipiente encontram-se em sua maior parte, preservadas, contribuindo para a redução do potencial erosivo. Os valores terras superutilizadas são baixos, mas os valores de subutilização são elevados. As áreas de interesse ambiental estão demarcadas corretamente, e ocorrem usos inadequados pontuais dentro delas, porém leves e em pequena extensão.

A avaliação da sustentabilidade econômica (Fig. 68) mostra que nenhuma das funções econômicas intrínsecas à terra é satisfatoriamente desempenhada no assentamento Paraná. Entre os 6 indicadores avaliados apenas um registrou algum valor e ainda sim, esse valor é considerado como baixo por não atende as expectativas econômicas que adversamente, deveria atender.



Avaliando os indicadores potencial produtivo das terras, crédito rural e assistência técnica, os quais se relacionam a fase de criação e a fase de qualificação do assentamento é notável o fracasso das ações. O baixo desempenho desses três indicadores reduz em efeito as chances de sucesso econômico do assentamento e deveriam ter sido utilizados como decisórios para declarar as terras como inviáveis ao atendimento das condições mínimas necessárias para o assentamento de famílias. Como aparentemente não o foi, ocorreu o parcelamento do terreno em 70 lotes, sendo que 51 deles ficara localizados em terras que não oferecem condições de serem devidamente aproveitadas por usos tradicionais, uma vez observadas as suas péssimas condições produtivas e a ausência de capacidades técnicas das famílias em aplicar as complexas práticas de conservação que essas terras requerem. Além do baixo potencial produtivo, outros dois fatores contribuem em efeito para a redução das chances de sucesso econômico do assentamento: o assentamento está distante de centro urbano e o acompanhamento do INCRA nas fases iniciais, conforme relatado pelas famílias, foi ineficiente e não propiciou praticamente nenhum avanço no que tange ao desenvolvimento e ao aperfeiçoamento das forças produtivas.

Sobre a má qualidade das terras, 51 lotes foram por esse estudo classificadas dentro do sistema de capacidade de uso das terras como pertencentes as classes V e VII. Terras da Classe

V coincidem com as áreas de veredas do assentamento, as quais de acordo com o entendimento atual do Código Florestal desempenham importante função ambiental e por conta disso, são consideradas como APPs, devendo o proprietário evitar a sua utilização e procurar manter a vegetação nativa dentro de uma faixa de 50m em ambas as extensões desde a porção alagada. As terras da Classe VII são ainda mais limitantes ao aproveitamento produtivo do que as anteriores, representando 58% de toda a área do assentamento. Devido a problemas pedológicos e a sua suscetibilidade erosiva elevada, terras dessa classe devem ser manejadas com extremo cuidado, mesmo quando utilizadas para pastagem e para o reflorestamento, sendo preferencialmente mais indicadas a preservação natural.

O baixo potencial produtivo das terras assume maior peso quando observado o seu impacto sobre as possibilidades das famílias em acessarem crédito rural por conta própria, uma vez em que este, é condicionado pela avaliação das condições de retorno produtivo das terras, as quais são, em vistas da capacidade técnica das famílias, extremamente remotas, principalmente nos 51 lotes mal posicionados do ponto de vista produtivo. Nesse sentido, o fator qualidade das terras demonstra ser um indicador preponderante para se entender o fracasso do assentamento pois dele depende outros indicadores como crédito, área efetivamente utilizada e contribui inclusive gerando extrema insatisfação das famílias, o que foi constatado a partir da aplicação de questionário. Das 5 famílias entrevistadas, 4 demonstraram insatisfação com a terra, apontando a má qualidade do quadro natural como o principal motivo responsável pelo fracasso produtivo do assentamento, desestimulando inclusive qualquer tipo de intervenção produtiva.

As terras mais apropriadas ao aproveitamento produtivo, ocorrem de modo reduzido e concentrado, localizadas na porção mais alta do assentamento apresentando solos bem profundos e de fácil conversão produtiva. Ao todo 19 dos 70 lotes estão localizados nessa área, expondo um caso de evidente diferenciação interna provocada pelo parcelamento de terras efetuado, o qual situou a maior parte das famílias em terras extremamente limitantes a produção, ao passo que situou uma minoria de famílias em terras melhores. Nos lotes mais bem situados produtivamente, apesar dessa vantagem, o que se verificou foi a predominância de subutilização de terras indicadas preferencialmente para agricultura sendo utilizadas por pastagens e vegetação nativa. Em propriedades privadas situadas próximos ao assentamento, terras com essas mesmas características são utilizadas por culturas anuais de alta performance servindo ao agronegócio.

Nessa porção do assentamento além da subutilização de terras outro problema grave predomina e diz respeito a um tema bastante comum e preocupante em assentamentos que é o

abandono da terra. Durante a campanha de campo, verificou-se que com exceção de um lote, todos os demais situados no topo da escarpa encontram-se em situação de abandono ou em que os moradores não residem neles durante a semana, obtendo renda a partir do aluguel de parte do pasto e morando nas cidades mais próximas. O motivo relatado seria a dificuldades relacionadas ao acesso de água que se fez mais recentemente, através de bombeamento de parte do volume captado por lotes localizados mais próximos de mananciais. O abastecimento ocorre com interrupções e problemas técnicos esporádicos. Além disso, foi relatado que o abandono das parcelas também matêm estreita relação com a distância da cidade e a ausência de condução para as crianças poderem frequentar as escolas do município mais próximo, obrigando as famílias com filhos em idade escolar a residirem mais próximos do perímetro urbano e se mudarem do assentamento.

Sobre a distância de centro urbano, esse é mais um fator que afeta negativamente o assentamento, não somente no que se refere a acesso de serviços básicos pois, também reduz as possibilidades econômicas das famílias. A proximidade e o fácil acesso a áreas de aglomeração populacional guarda estreita relação com o comércio, uma vez que a área produtora deve manter uma distância que não comprometa o acesso e não encareça o transporte da produção a ponto de o tornar economicamente inviável. No assentamento Paraná, os lotes mais distantes ficam a cerca de 30km e o acesso se dá por estradas de terra, as quais em épocas de chuva se tornam praticamente inacessíveis levando o assentamento ao total isolamento.

Ao avaliar os indicadores crédito rural e assistência técnica relacionados a fase de qualificação do assentamento, verificou-se mais uma vez a frágil situação das famílias do assentamento Paraná. A falta de assistência técnica adequada e de insuficiência de recursos financeiros voltados a produção não produziram nenhum retorno produtivo de imediato e nem mesmo a médio ou a longo prazo.

Como resultado dessa fatídica confluência entre má qualidade da terra, distância e isolamento de centros urbanos e ausência de crédito rural e assistência técnica, verifica-se ausência de resposta positiva dos indicadores como área efetivamente ocupada por pasto e por cultivos. A área efetivamente ocupada por cultivos é tão restrita e ineficiente que nem mesmo é identificada em imagens de alta resolução. Em campo verifica-se nos melhores casos a presença de pequenos canteiros irregulares servindo para o cultivo de alguns poucos itens que mal atendem as demandas de consumo próprio das famílias, quiçá a comercialização.

Em síntese, todos os indicadores econômicos avaliados são baixos. A somatória dos valores obtidos é “1,8”, dentro de uma escala que vai de 0 a 60, revelando que as **terras não desempenham satisfatoriamente nenhuma função econômica**, haja vista as limitações técnicas e ambientais identificadas. No caso do assentamento Paraná, a situação quanto a sustentabilidade econômica é tão precária, que chega a comprometer inclusive outras funções atrelas ao uso da terra, a exemplo de funções sociais como a renda e o emprego, intensificando as chances de abandono das parcelas, a qual já é elevada, levando em conta informações obtidas junto às famílias e confirmadas a partir das campanhas de campo.

Com relação aos indicadores sociais esperava-se que houvesse a oferta de serviços básicos de forma a gerar satisfação das famílias para com eles e que a renda da terra fosse um fator positivo que favorecesse a fixação do homem a sua parcela, se estabelecendo como meio para a promoção de qualidade de vida, reduzindo ou até mesmo excluindo a dependência do trabalho externo. Da mesma forma, esperava-se que a organização social fosse um fator que contribuísse com o fortalecimento das forças produtivas, organizando a produção e funcionando como canal para a promoção de melhorias na vida das famílias. A avaliação dos indicadores sociais mostrou que uma realidade está bem longe de atender adequadamente as expectativas (Fig. 69).

**Figura 69.** PA Paraná: Sustentabilidade social



Elab.: SANTOS, 2018.

No Paraná se verificou que dos 5 indicadores avaliados, apenas dois deles demonstraram algum valor, os demais não apresentaram nenhum desempenho. Os indicadores mais precários referem-se a Renda, Emprego/Ocupação dois indicadores altamente dependentes, além do indicador Organização social interna. É alarmante identificar que os indicadores emprego/ocupação e renda não apresentaram valor positivo, considerando que ambos encerram

uma série de intervenções sobre os sistemas de produção as quais em tese deveriam influenciar positivamente a renda e o emprego, de modo a propiciar a fixação das famílias a sua parcela e evitar com isso, o abandono e a vulnerabilidade social.

Acerca do indicador emprego/ocupação, espera-se que as intervenções efetivadas nas fases de consolidação e qualificação do assentamento, favorecessem o estabelecimento de unidades produtivas, contribuindo com a ocupação dos membros adultos das famílias em atividades desenvolvidas dentro de sua própria parcela, reduzindo ou até mesmo eliminando completamente a necessidade de complementação de renda com atividades externas. Do mesmo modo, esperava-se que o rendimento obtido a partir das atividades produtivas fosse suficiente para atender as demandas básicas das famílias gerando satisfação.

Levando em conta a realidade propriamente dita, percebe-se que nenhuma das garantias de renda e ocupação foram plenamente efetivadas no assentamento. Em decorrência, verificou-se alta dependência de atividades externas, as quais não são regulares e remuneram pouco. Entre as famílias entrevistadas, verificou-se que, em nenhum caso, a renda é composta, mesmo que em pequena parte, por atividades agropecuárias realizadas dentro da parcela. O nível de insatisfação é comumente observado, gerando insegurança e abandono da parcela, o que é relatado ocorrer com frequência afetando cerca de metade dos lotes, segundo informação obtidas com moradores mais antigos. A organização social das famílias que em tese poderia contribuir com o desenvolvimento das forças produtivas e auxiliar na demanda por melhorias nas condições sociais e produtivas do assentamento não acontece.

A somatória dos indicadores resultou num valor de “6,7”, o que demonstra **Sustentabilidade social totalmente comprometida**. A terra não vem desempenhando plenamente nenhuma função social. A renda das famílias não é atrelada ao aproveitamento produtivo da parcela, a qual advém exclusivamente de aposentadorias e auxílios e em menor parte de atividades realizadas fora do assentamento. A taxa de desocupação e desemprego é elevada e gera insegurança. A desarticulação social entre as famílias é evidente a ponto de verem com desconfiança iniciativas de associativismo e cooperativismo. A insatisfação com os serviços sociais básicos é recorrente e comprometer a qualidade de vidas dos beneficiários. Por fim, levando em conta todos os indicadores sociais avaliados, constatou-se que o abandono de parcelas é identificado com frequência em decorrência das condições de vida.

A figura 70 mostra de forma combinada o resultado de cada um dos 16 indicadores analisados.

**Figura 70. PA Paraná: Desenvolvimento sustentável**



A avaliação geral dos indicadores de sustentabilidade do PA Paraná, revela que no assentamento importantes funções socioeconômicas inerentes ao uso das terras não estão sendo desempenhadas, nem mesmo em níveis mínimos, como o provimento de emprego e renda. Notou-se que o insucesso produtivo do assentamento remonta a fase de seleção de terras, a qual ocorreu, sem averiguar o impacto que as más condições produtivas do terreno desempenhariam sobre o desenvolvimento econômico das famílias, a ponto de restringi-lo em efeito, dada a intensidade das limitações e a incipiente capacidade técnicas das famílias. Tal incapacidade permitiu a desapropriação de terras as quais já não vinham sendo exploradas economicamente justamente por atenderem com mais êxito a fins de preservação do que a fins produtivos. Em decorrência desse fator limitante ao desenvolvimento, outros indicadores dependentes do potencial produtivo também não se desenvolveram. Entre eles, emprego/ocupação e renda, levando a insatisfação e a frustração das famílias, a pobreza, a desassistência, a desesperança quanto as possibilidades de melhorias e em último caso, provocando o abandono das parcelas.

Nota-se que, atualmente, a sustentabilidade ambiental é a única das dimensões que se encontra assegurada no assentamento, pois as áreas consideradas extremamente e muito suscetíveis encontram-se protegidas do aumento do potencial erosivo em função da presença de vegetação nativa preservada que as recobre. Os bons índices de preservação ambiental e o reduzido potencial de perda de solo resultam do baixo aproveitamento efetivo do solo para agricultura e pastagens, os quais não são suportados e revelam mais uma vez que as terras do assentamento Paraná são bem mais adequadas ao atendimento de funções de preservação da vida silvestre, do que ao atendimento de funções produtivas. Em vista desse potencial

ambiental, conclui-se que essas terras não deveriam ter sido utilizadas para o cumprimento de metas de assentamentos de famílias, pois não ofereciam condições básicas para o aproveitamento produtivo, além de estar distante de circuitos de comercialização etc.

Passados quase 25 anos desde a criação do assentamento e observado o ausente desenvolvimento de sistemas produtivos é evidente que o fator potencial produtivo é baixo, atrelado à distância de centros urbanos e ao baixo acompanhamento do INCRA na fase provimento de recursos e de qualificação do assentamento acabaram por completo com as chances de sucesso econômico das famílias. Esse quadro faz com que no PA Paraná objetivos centrais da política de assentamento como a promoção de autonomia sejam simplesmente frases de efeito que pouco mantêm relação com a realidade.

A somatória geral das três dimensões da sustentabilidade resulta em “45,4”, demonstrando que o assentamento Paraná **Não é sustentável**. A ausência de integração entre as dimensões da sustentabilidade compromete toda as funções de uso que deveriam ser desempenhadas pela terra. A sustentabilidade ambiental é a única que atualmente encontra-se sendo desempenhada moderadamente, mas depende da não alteração do uso do solo. As terras apresentam restrições produtivas em extensão, inviabilizando qualquer tipo de exploração econômica tradicional de modo a comprometer as funções econômicas inerentes a terra. O emprego/ocupação e a renda são completamente dependentes de atividades externas esporádicas que geram insegurança. Não existe nenhum tipo de associativismo. A ausência de serviços sociais básicos e os níveis de insatisfação reduzem a fixação do beneficiário a sua parcela e aumenta as chances de abandono da mesma.

## **5.2 PA Boa Esperança: Avaliação dos indicadores de sustentabilidade**

### 5.2.1 Sustentabilidade ambiental – Conservação dos recursos bióticos e abióticos

*Indicador 1 – Área de Preservação Permanente (APP) preservada – Nota: “8,4”*

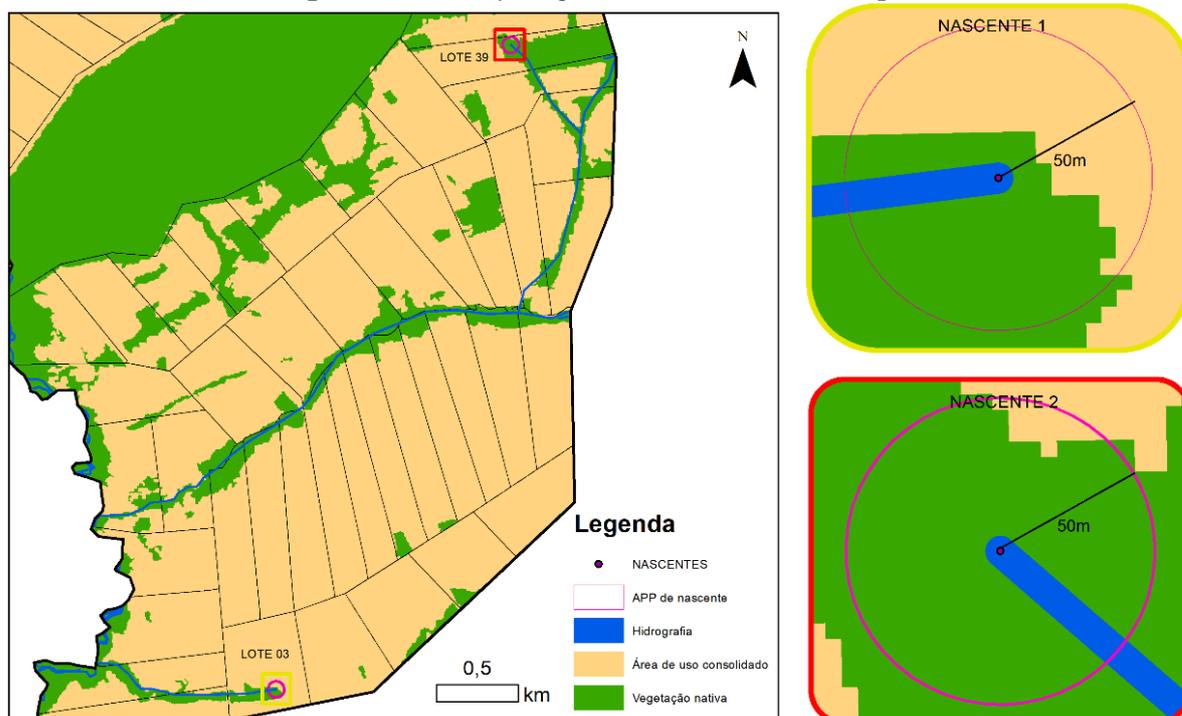
No assentamento Boa Esperança ocorrem 3 modalidades de APP são elas: APP de nascente, APP de rio de até 10m de largura e APP de rio entre 10 a 50m de largura. A tabela 15 relaciona as modalidades de APP, mostra a área ocupada por cada uma delas e o seu *status* a respeito do cumprimento das determinações legais no que tange às metragens mínimas estabelecidas e caso haja necessidade de recomposição, a tabela também identifica o tamanho da área a ser recomposta.

**Tabela 15.** PA Boa Esperança: Modalidades de APPs

Modalidades	Área total (ha)	Status	Área a recompor
App de nascente	1,38 ha	Cumprir a legislação	-
APP de rio até 10m de largura	69,12 ha	Cumprir a legislação	1,64 ha
APP de rio entre 10 e 50m de largura	1,57 ha	Cumprir a legislação	-

Fonte: dados apresentados pelo Sistema Nacional de Cadastro Ambiental - SICAR. Organização: SANTOS, 2018.

De acordo com os dados do CAR do PA Boa Esperança ocorrem duas Áreas de Preservação Permanente em Nascentes dentro do assentamento. Ambas cumprem as determinações da legislação ambiental ao delimitarem um raio de 50m no entorno das nascentes. Ao todo 1,38 ha são considerados como APP de nascente. A figura 71 mostra a situação das nascentes no assentamento em termos de metragem e preservação.

**Figura 71.** PA Boa Esperança: APPs de Nascente e olho d'água

Fonte: Dados disponíveis para download gratuito no portal SICAR. Organização: SANTOS, 2018.

Ao verificar o uso e a cobertura do solo no assentamento, identifica-se que elas não estão completamente preservadas, assim dentro do raio de 50m delimitados como sendo área de APPs de nascente, há a presença de usos como pastagem e agricultura. Dados do CAR do imóvel classificam esses usos estabelecidos como uso consolidado e que, portanto, deram-se antes da data de 22 de julho de 2008, sendo, portanto, resguardada a continuidade das atividades

antrópicas ali instauradas, eliminando a necessidade de recomposição da vegetação natural ou readequação de uso em vias da legislação.

Na APP de Nascente 1 situada na porção sudoeste do assentamento, 21% dela encontra-se sendo utilizada por pastagem, 6% por agricultura e 73% dela encontra-se preservada. Na APP de nascente 2, situada na porção nordeste do assentamento, a área de vegetação preservada é maior, sendo 97% dela e apenas 3% são utilizadas para pastagem. Destaca-se mais uma vez que essas atividades antrópicas são resguardadas pela legislação pois deram-se antes de 22 de julho de 2008. Contudo, observada a fragilidade e a importância ambiental de sua preservação, sobretudo por serem áreas de origem de rios e de recarga de aquíferos, recomenda-se que seja revista a real necessidade de utilização antrópica visando a regeneração da vegetação nativa e a manutenção das funções ambientais desempenhadas pelas nascentes.

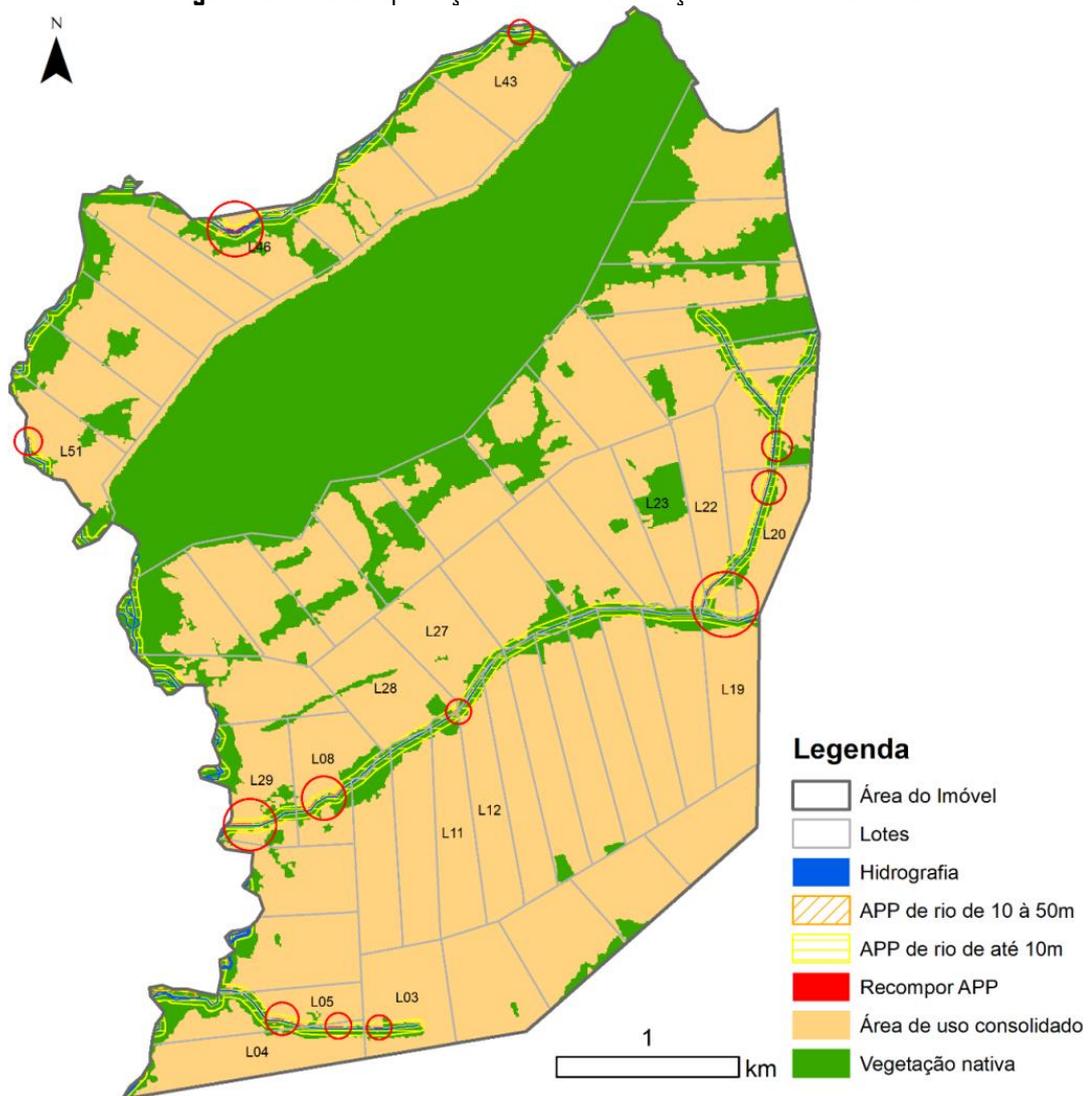
A APP de rio com até 10m de largura são as mais extensas do PA. Juntas somam 69,1ha e margeiam os Córregos do Jaú e o Rio Piracanjuba que limitam o assentamento com as propriedades vizinhas a norte e a oeste. As delimitações atendem as metragens mínimas de 30m de largura em ambas as margens conforme determinadas pela legislação (Figura 72). Com relação ao uso e cobertura dos solos em área de APP de rio com até 10 de largura, verificou-se que cerca de 85% se encontra coberta por vegetação remanescente e outros 15% apresentam usos consolidados. Verificou-se que 12 dos 53 lotes estão sujeitos a recomposição das metragens mínimas definidas<sup>2</sup>. Ao todo, a área a ser recomposta no assentamento é de 1,64ha o que corresponde a 2,3% da área total da APP<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Conforme destaca a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, admite-se uso consolidado em APP de rio desde seja feita a recomposição da vegetação em metragens mínimas estabelecidas pelo Art. 61-A do Código Ambiental

<sup>3</sup> A Lei 12.727 de outubro de 2012 que altera a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 amplia a exigência de recomposição de vegetação em área de APP de rio para assentamentos de reforma agrária em seu artigo 61-C, os quais devem seguir as metragens mínimas de recomposição estabelecidas pelo Art. 61-A do Código Florestal, levando em conta não o módulo fiscal do assentamento em si, mas a área do lote, uma vez que a adequação a lei recai sobre o proprietário do título da terra.

**Figura 72.** PA Boa Esperança: Áreas de Preservação Permanente em rios

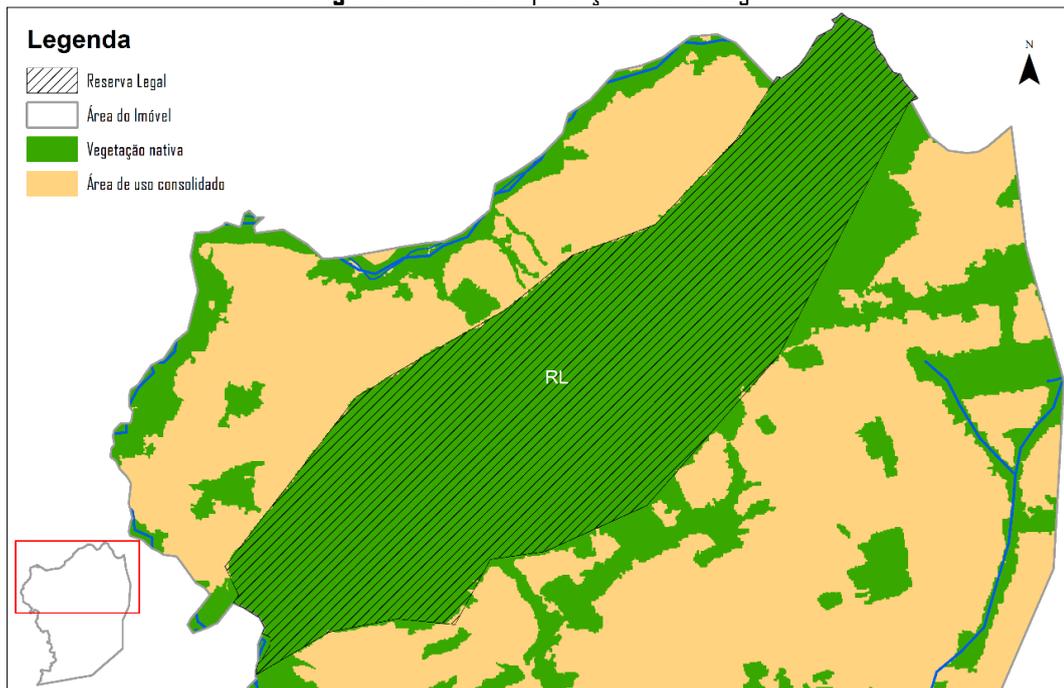


Fonte: Dados disponíveis no portal SICAR. Organização: SANTOS, 2018.

*Indicador 2 – Área de Reserva Legal (RL) preservada – Nota: “9,9”*

A RL do assentamento Boa Esperança (figura 73) foi delimitada adequadamente sobre a área de maior restrição produtiva e que por isso, apresentam ótima potencial para a preservação da fauna e da flora. Ali, ocorrem os maiores declives do assentamento e os piores solos e conseqüentemente as piores capacidades de uso do assentamento, basicamente Classe VI, VII e VIII. Terras dessas classes apresentam fortes limitações de uso e alto risco de degradação, sendo indicadas para pastagem e reflorestamento no caso das classes VI e VII, e para preservação integral no caso da classe VIII de capacidade de uso.

**Figura 73.** PA Boa Esperança: Reserva Legal



Fonte: Dados disponíveis para download gratuito no portal SICAR. Organização: SANTOS, 2018.

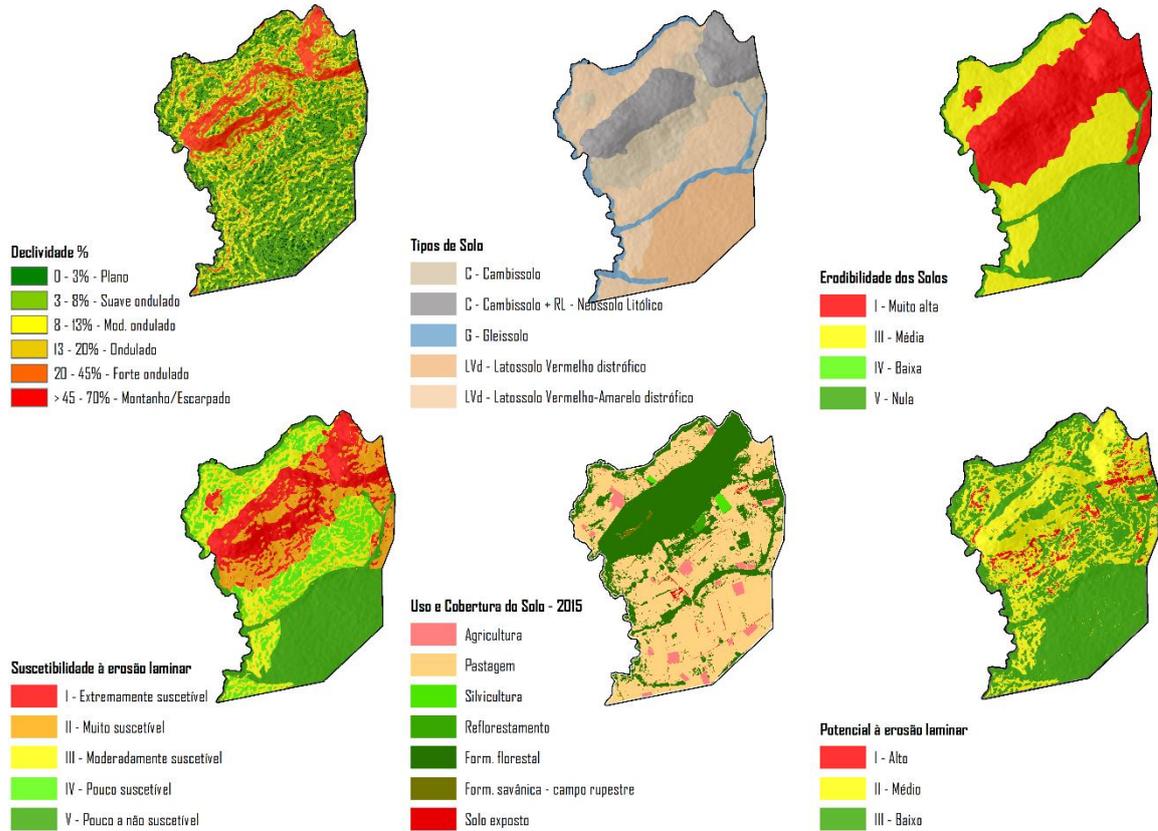
Em cumprimento ao Art. 12, inciso II da Lei 12.651 de 25/05/2012, que diz respeito à metragem mínima a ser destinada para a constituição de Reserva Legal em localidades situadas fora dos limites da Amazônia Legal, foram delimitados 354,5ha o que corresponde a 20% da área do imóvel. Desse modo, o assentamento cumpre adequadamente as determinações legais, excluindo a necessidade de qualquer tipo de readequação quanto aos valores mínimos.

Em termos de preservação, identificou-se que a RL do assentamento se encontra praticamente coberta por vegetação nativa em sua total extensão, uma vez que, 99,46% está preservada (352,6 ha) e o restante 0,54% são utilizados por pastagem e estão situados bem próximos aos limites da RL.

*Indicadores 3 e 4 – Suscetibilidade e Potencial de perda de solos por erosão laminar – Notas: “4,2” e “5,3”*

O mapeamento elaborado a fim de verificar o potencial para a perda de solos por erosão laminar seguiu as etapas processuais apresentadas por Salomão (1999). Os resultados são exibidos na coletânea de mapas a seguir (Figura 74).

**Figura 74. PA Boa Esperança: Suscetibilidade à erosão laminar**



Fonte: Declividade - imagens ALOS/PALSAR; Uso e Cobertura do Solo: imagens *RapidEye*. Elab.: SANTOS, 2018.

Conforme mostra a tabela 16, no assentamento Boa Esperança os solos mais resistentes à ação de processos erosivos são os Solos Hidromórficos, os Latossolos Vermelhos distróficos, os Latossolos Vermelho-Amarelo que apresentam nula, baixa e média erodibilidade, respectivamente, e situam-se nas porções mais aplainadas e menos elevadas do assentamento. Os solos menos resistentes são os Cambissolos e Neossolos Litólicos situados na área de *Hogback*, onde o relevo apresenta aspecto movimentado.

Diferentemente do que ocorre no assentamento Paraná, no assentamento Boa Esperança predominam terras menos suscetíveis a erosão laminar, sobretudo em função da maior presença de solos mais bem desenvolvidos de textura argilosa e média, como os Latossolos Vermelho e Latossolos Vermelho – Amarelo, os quais ocorrem preponderantemente em áreas de relevo plano a suave ondulado. Essa menor vulnerabilidade natural do terreno permite que o uso possa ser mais intensivo e as medidas e a práticas conservacionistas do solo, mais simples.

**Tabela 16.** PA Boa Esperança: suscetibilidade à erosão laminar

	Classe	Área (ha)	Área (%)
Erodibilidade dos solos	I - Muito alta	675,5	38
	II - Alta	-	-
	III - Média	595,2	34
	IV - Baixa	2,7	0,0
	V - Nula	486	28
	TOTAL	1.759,4	100%
	Classe	Área (ha)	Área (%)
Suscetibilidade à erosão laminar	I - Extremamente Suscetível	382,4	22
	II - Muito Suscetível	297,6	17
	III - Moderadamente Suscetível	338,9	19
	IV - Pouco Suscetível	254,5	14
	V - Pouco a não suscetível	486	28
	TOTAL	1.759,4	100%
	Classe	Área (ha)	Área (%)
Potencial atual à erosão laminar	Superutilização	97,7	6
	Subutilização	797,9	45
	Uso adequado	864	49
	TOTAL	1.759,3	100%

Fonte: dados obtidos do levantamento das unidades pedológicas, as quais que foram enquadrados nas classes de erodibilidade definidas por Salomão (1990). Org.: SANTOS, 2018.

As terras utilizadas por pastagem, situadas em relevo moderadamente ondulado, têm o seu potencial aumentado (42% das terras), desde que o uso do solo esteja de acordo com a capacidade de suporte e práticas que reduzam esse potencial, sejam adotadas, nenhuma readequação parece ser necessária.

As terras que apresentam o maior potencial de perda de solo por erosão laminar são aquelas que foram parceladas e que possuem uso consolidado conforme mostra o CAR do assentamento. Ao todo 77, 3 ha estão nessas condições, o que corresponde a 11,6% das terras Muito e Extremamente Suscetíveis a perda de solos. Nelas, ocorrem agricultura, pastagem e até solo exposto, incompatíveis com a suscetibilidade à erosão e que por isso, o uso sustentável dos recursos depende da readequação e da recuperação da vegetação nativa protetora do solo em áreas de solo exposto.

#### *Indicador 5 – Adequabilidade de uso – Nota: “4,9”*

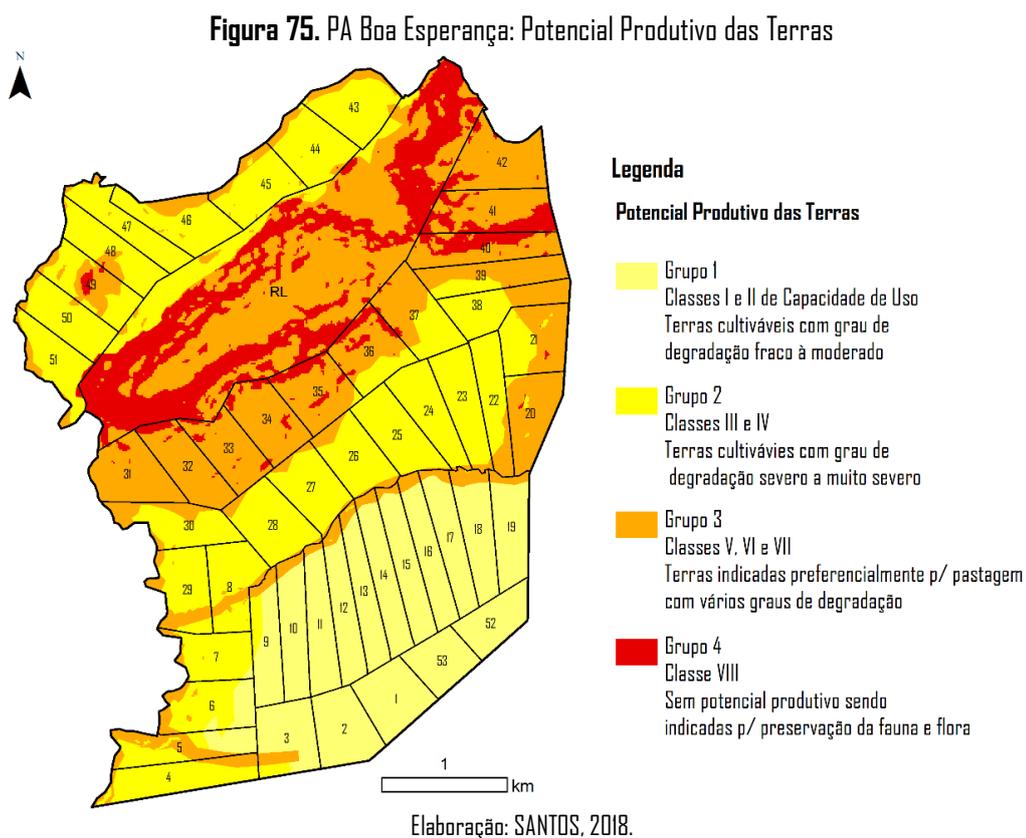
No assentamento Boa Esperança, 49% das terras tem o seu uso compatível com a capacidade. Terras com essa condição ocorrem principalmente em áreas preferencialmente indicadas para pastagem, ocupadas por pecuária extensiva e terras onde a vegetação natural

reduz o potencial erosivo. A área utilizada adequadamente só não é maior em vistas da área de terras subutilizadas que atinge% de todo o terreno.

### 5.2.2 Sustentabilidade econômica – Produção rural e consumo local

*Indicador 6 – Potencial produtivo das terras – Nota: “7,8”*

A avaliação do potencial produtivo das terras do assentamento Boa Esperança levando em conta as classes de Capacidade de Uso das Terras, indica que 88% delas apresentam potencial para algum tipo de exploração econômica, enquanto que apenas 12% apresentam restrições produtivas e grau de degradação tão elevados que inviabilizam qualquer tipo de exploração econômica tradicional, devendo por isso, atender exclusivamente à fins de preservação da fauna e da flora silvestre. A figura 75 mostra a disposição dessas terras em função do seu potencial produtivo.



Levando em conta apenas as terras que apresentam potencial para a exploração econômica, verifica-se que dentre elas, o potencial produtivo não é uniforme. Nesse sentido, ao considerar as características morfopedológicas de cada porção do terreno, assim como os níveis

de degradação e restrição produtiva, têm-se terras que podem ser aproveitadas por usos mais intensivos e que apresentam níveis de degradação menos elevados e terras que somente podem ser aproveitadas por usos menos intensos e que de sua preservação, depende a adoção de práticas e medidas conservacionistas visando a redução dessas fragilidades naturais.

As terras com ótimo potencial produtivo, nas quais o desempenho produtivo é alavancado por características morfopedológicas favoráveis, como topografia aplainada e solos profundos e bem drenados são indicadas para cultivos anuais e perenes, mas ocorrem em apenas 21% das terras do assentamento, o que corresponde a 375,6ha, na porção sul do assentamento e dizem respeito às Classes I e II de capacidade de uso. Seu uso sustentável depende da adoção de práticas conservacionistas simples que reduzam, sobretudo, o potencial de degradação na Classe II considerado moderado para uso agrícola.

Terras do Grupo II já apresentam risco de degradação severo para uso agrícola. Caso estejam sendo cultivadas, o seu aproveitamento ideal está condicionado a aplicação de técnicas conservacionistas complexas que podem encarecer a sua exploração produtiva. Terras da Classe IV de capacidade de uso, além da necessidade de adoção de práticas conservacionistas complexas, somente devem ser utilizadas ocasionalmente e em extensão limitada. Essas terras somam 34% da disponibilidade total, o que em termos de área equivalem a 593,44 ha.

Terras do Grupo III não devem ser utilizadas para cultivos por conta de suas limitações permanentes, que fazem com que sejam indicadas exclusivamente para pastagens, reflorestamento ou para preservação da vida silvestre. Apresentam grau de degradação que é considerado ausente ou pequeno na Classe V de capacidade, severo na Classe VI e muito severo na Classe VII. Quando utilizadas por pastagem, a recomendação é que sejam bem manejadas de modo a evitar a perda de massa e a conseqüente exposição dos solos. Da mesma maneira, o uso sustentável dessas terras quando utilizadas por pastagem deve ocorrer de modo a evitar a concentração de trilhos de gado junto a área de pasto, que também levam a supressão da vegetação e a exposição dos solos, aumentando o potencial erosivo, sobretudo, em porções da vertente onde o fluxo é convergente.

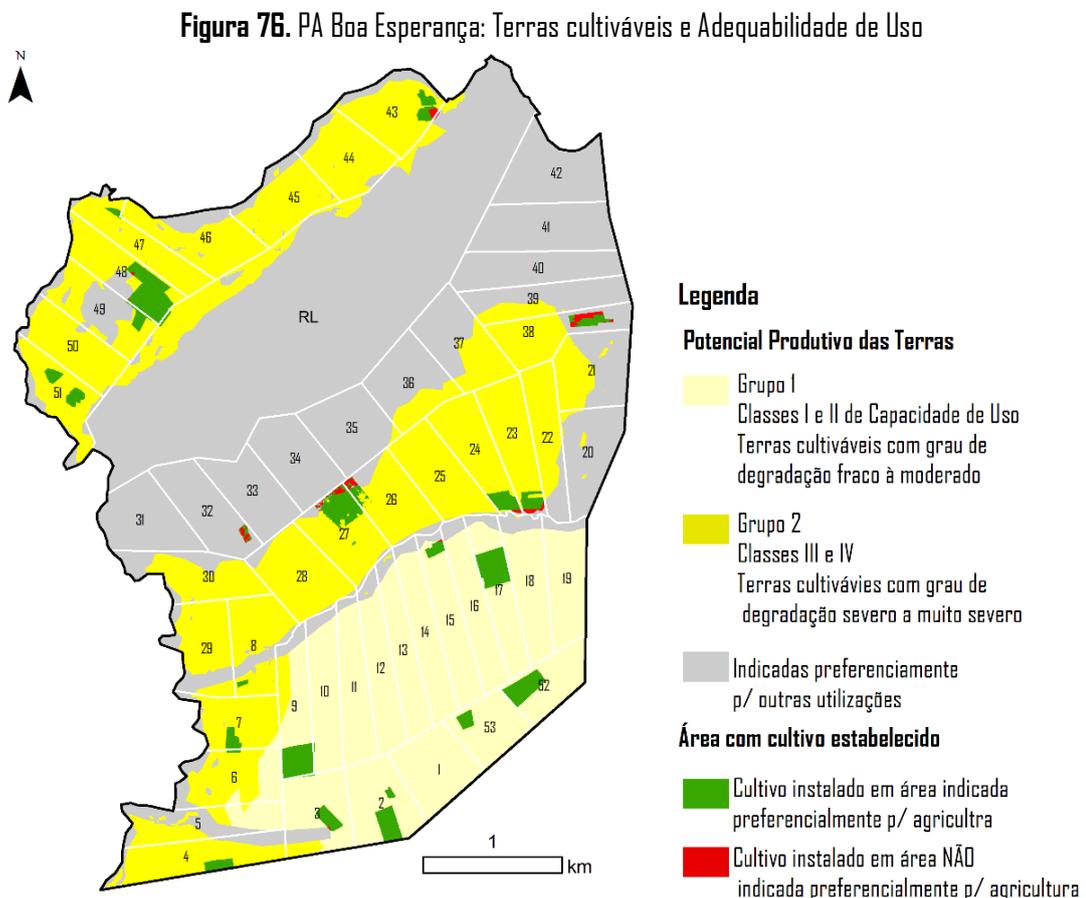
As terras do Grupo IV não apresentam potencial produtivo considerando a sua capacidade de uso. Nesse sentido, nelas o grau de degradação é tão alto e as restrições produtivas tão diversas que fazem com que qualquer tentativa de buscar aproveitá-las economicamente por usos tradicionais, seja ambientalmente inviável e demasiadamente

onerosa, inclusive sem garantias de sucesso, sendo mais adequado mantê-las preservadas cumprindo função ambiental enquanto refúgio da vida silvestre.

Levando em conta apenas as terras com potencial produtivo e com limitações leves, verifica-se que 78% de toda a disponibilidade de terras do assentamento atendem as necessidades produtivas, desde que as suas particularidades referentes ao manejo sejam devidamente obedecidas. Essa área é mais que suficiente para a exploração produtiva, considerando a moderada capacidade técnica das famílias em explorar a terra em extensão. Existe uma diferenciação interna com relação a lotes que apresentam melhores condições produtivas do que outros, no entanto, todos os lotes do assentamento apresentam áreas passíveis ao aproveitamento agropecuário guardadas as suas proporções.

*Indicador 7 – Área cultivada – Nota: “0,5”*

De acordo com o mapeamento das classes de Capacidade de Uso das Terras do assentamento Boa Esperança, cerca de 970 ha de terras são indicadas para a agricultura, o que corresponde a 55% da disponibilidade total de terras (Figura 76).



Elaboração: SANTOS, 2018.

Esse volume, apresentam solos bem desenvolvidos, são bem drenagem e possibilitam o desenvolvimento radicular das plantas. As restrições são leves e apresentam variados graus de degradação a depender da classe de capacidade que fazem parte. Também em função da capacidade de uso, o seu aproveitamento sustentável para cultivos depende da adoção de técnicas de conservação dos solos que podem ser consideradas simples na Classe I de capacidade de uso, até complexas, nas terras da Classe de Capacidade V. A figura mostra a distribuição das áreas preferencialmente indicadas para cultivos e em seguida identifica a área efetivamente utilizada.

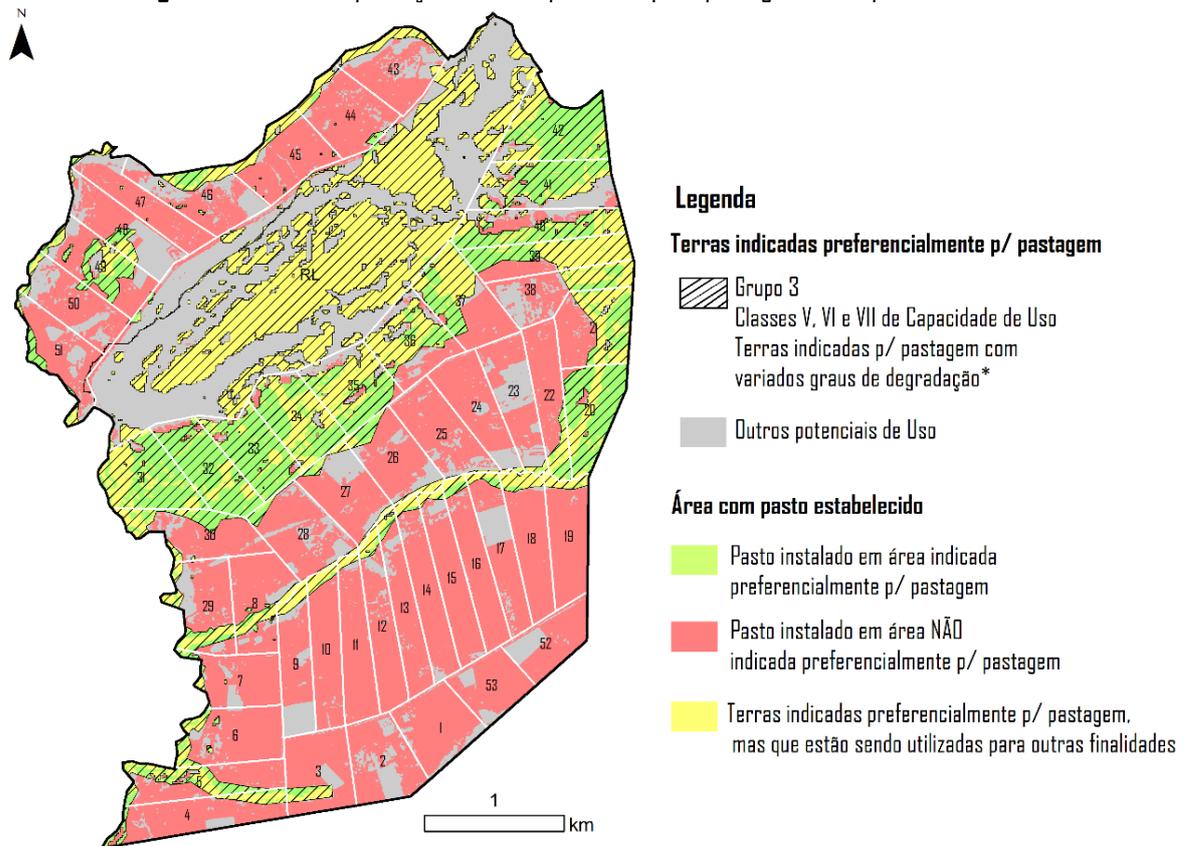
Apesar da grande disponibilidade de terras agricultáveis, notou-se, no entanto, que somente uma ínfima parte dela é realmente aproveitada para o estabelecimento de cultivos. Os valores apurados mostram que dos 970 ha de terras consideradas como agricultáveis (55% das terras do assentamento), apenas 54,9 ha encontram-se efetivamente aproveitados, o que correspondendo a cerca de 5% da capacidade potencial. O restante dessas terras é subutilizado, usados basicamente por pastagens. Verificou-se que 95,6% do total da área efetivamente cultivadas estão em terras preferencialmente são indicadas para cultivo. Apenas 4,4% ou 3,24 ha das terras cultivadas estão em áreas incompatíveis para cultivos e por isso, recomenda-se a readequação de uso.

Em termos ambientais, a identificação de que grande parte do terreno não está sendo utilizada no seu potencial máximo, reduz a chance para degradação do solo e prolonga a sua vida útil produtiva. No entanto, em termos econômicos revela que o assentamento poderia ter performance produtiva bem mais positiva caso houvesse um plano de aproveitamento da capacidade produtiva das terras, no qual as famílias buscassem aumentar a área cultivada tendo parte dos cultivos financiados, podendo a produção ser comercializada localmente baseada na produção de alimentos da cesta básica, acessando inclusive programas recentes de compras de alimento, o que não ocorre.

*Indicador 8 – Área de pasto – Nota: “8,9”*

A figura 77 mostra a distribuição das áreas preferencialmente indicadas para pastagem e em seguida identifica a área efetivamente utilizada.

**Figura 77.** PA Boa Esperança: Potencial produtivo para pastagem e Adequabilidade de Uso



Elaboração: SANTOS, 2018.

A classificação das terras no sistema de capacidade de uso mostra que 586ha ou 33% das terras do assentamento são preferencialmente indicadas para pastagem. No entanto, quando identificado o uso e cobertura do solo, se percebe que o uso efetivo é bem maior, ocupando até mesmo terras indicadas preferencialmente para a agricultura. Cerca de 90% da área preferencialmente indicada para pastagem vem sendo utilizada para tal fim, o que corresponde a 523ha. Outros 595 ha de pastagem, o que corresponde a 51% de todo pasto do PA, ocupam áreas não indicadas preferencialmente para tal aproveitamento, incluindo áreas preferencialmente indicadas para cultivos, caracterizando situação de subutilização de terras. O restante, 7% de toda a área efetivamente utilizada por pastagem encontra-se em áreas inadequadas para qualquer tipo de aproveitamento que não seja a preservação da fauna e da flora (terras enquadradas na Classe VIII de Capacidade de Uso). Esse é o contingente que deve passar por readequações de uso, pois a chance de degradação foi potencializada por utilização indevida ameaçando a sustentabilidade.

*Indicador 9 – Diversificação produtiva – “3,3”*

No assentamento Boa Esperança ocorrem todas as classes de capacidade de uso, o que de antemão coloca o assentamento numa posição bastante privilegiada do ponto de vista da diversificação produtiva. Ao todo, 522,83 ha suportam cultivos, tanto anuais quanto cultivos perenes e outros 585,6 ha apresentam potencial para aproveitamento por pastagem, silvicultura e reflorestamento.

Ao avaliar o uso e ocupação das terras, nota-se que a quantidade de terras destinadas às pastagens se sobressai aos demais usos (Fig. 77). A predominância de pastagem reduz a chance de diversificação produtiva no assentamento, uma vez em que, ocupa terras que poderiam estar sendo utilizadas por cultivos, ao passo que terras indicadas para pastagens muitas das vezes não as são. Portanto, frente a predominância de criação bovina voltada a produção de leite, uma das formas de impulsionar a diversificação seria incentivar ao máximo a produção de derivados do leite.

As campanhas de campo confirmaram a baixa diversificação produtiva já identificada no mapeamento de uso e cobertura do solo. O quadro 27 mostra as atividades principais e as atividades secundárias voltadas a subsistência desenvolvidas em cada um dos lotes visitados.

**Quadro 27.** PA Boa Esperança: atividades produtivas desenvolvidas nos lotes visitados

ATIVIDADE	LOTE I	LOTE II	LOTE 22	LOTE 43	LOTE 5	LOTE 33
Criação de gado leiteiro	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	-	<b>X</b>	<b>X</b>
Criação de gado de corte	-	-	x	-	-	-
Criação de aves	x	x	x	-	x	x
Criação de suínos	x	x	x	-	x	x
Cultivo de frutas, hortaliças e leguminosas		x	x	<b>X</b>	x	x
Cultura de grãos	-	<b>X</b>	Milho	-	Milho	-
Outras	-	-	Fumo	-	-	-

Legenda: (**X**) = Atividade econômica principal; (x) = atividade secundária voltada à subsistência. Fonte: dados obtidos a partir da aplicação de questionários. Org.: SANTOS, 2018.

Em 5 dos 6 lotes visitados as famílias se dedicam exclusivamente a pecuária extensiva e em menor intensidade a criação de animais de pequeno porte, tendo a sua renda parcial ou totalmente dependente da primeira. Os cultivos, apesar de serem favorecidos pelo bom potencial produtivo das terras, não predominam. Nos lotes onde são identificados cultivos, eles podem ser caracterizados como atividade secundária efetivada em pequenas áreas voltada apenas à subsistência. Em apenas um lote visitado, os cultivos diversos são a atividade principal e mesmo assim, a área explorada corresponde a uma pequena parte da área total do lote, uma vez, em que ela é compatível com a capacidade técnica das famílias e com o número de indivíduos envolvidos na produção, fatores que limitam a extensão explorada.

Conclui-se, portanto, que no assentamento Boa Esperança ocorre Baixa Diversificação produtiva. A maior parte ou a totalidade da renda é composta pela venda do leite para a cooperativa rural do município de Piracanjuba, concluindo que a dependência econômica de apenas um item é elevada. A baixa diversificação produtiva também se expressa em reduzido trabalho coletivo, fazendo com que a construção de circuitos comerciais seja incipiente e dependente da venda do leite para cooperativa do município de Piracanjuba.

*Indicadores 10 e 11 – Crédito rural e Assistência técnica – Notas: “5” e “3,3”*

Dos 6 entrevistados, 4 disseram que recebiam assistência técnica, mas a caracterizaram como insuficiente e 2 afirmaram não receber nenhuma assistência recentemente. Entre os que disseram receber assistência técnica mensalmente do INCRA, através da visita de duas engenheiras agrônomas, foi relatado que o atendimento foi recentemente descontinuado e acredita-se que em função dos últimos cortes de gastos da pasta fundiária que afetaram diretamente a execução das ações de qualificação de assentamentos. Dados divulgados pelo DataLuta em janeiro de 2018 mostram que o corte sobre a assistência técnica foi de 85,2%.

Com relação ao crédito rural verificou-se através das campanhas de campo e de conversas com as famílias que elas conseguem acessar crédito via INCRA e até mesmo apresentam condição de adquirir por conta própria. Um dos moradores que sobrevive da produção de hortaliças, legumes e frutas possui mini trator e caminhão adquirido recentemente para o transporte e distribuição da produção, ambos adquiridos por conta própria. As famílias que vivem da venda do leite, contam com resfriador com capacidade de armazenagem de até 500L também adquiridos por conta própria. O recurso é geralmente empregado em sua totalidade na produção, mas os seus resultados poderiam ser ampliados caso houvesse amparo e acompanhamento técnico.

### **5.2.3 Sustentabilidade social – Trabalho, renda e qualidade de vida**

*Indicador 12 e 13 - Emprego/Ocupação e Renda – Notas: “10” e “6,6”*

Verificou-se que com relação a emprego/ocupação e a renda, a realidade atende suficientemente a expectativa. Dados obtidos a partir das entrevistas mostram que em todos os casos consultados os membros adultos da família se ocupam de atividades ligadas a produção, desempenhando atividades dentro de suas parcelas e se autodeclarando produtores rurais. A renda em decorrência é em sua maior parte ou em sua totalidade dependente da produção

interna. Esse fato, mostra que existe condições produtivas básicas como qualidade da terra, experiência produtiva prévia dos beneficiários que favorecem a exploração econômica da terra.

A presença da Cooperativa Agropecuária Mista de Piracanjuba - COAPIL, da qual a maior parte dos entrevistados se declararam associados, desempenha uma função importantíssima pois toda a produção de leite é comprada pela cooperativa, consolidando um circuito de comercialização que garante a renda e a estabilidade às famílias. O leite é vendido a um preço que costuma ficar entre R\$1,00 e R\$1,50 e dependendo da família a produção de L/dia varia de 80 à 250L/dia, a qual, segundo relatado é suficiente para atender as demandas das famílias, não sendo necessário a complementação por uma segunda atividade ou por atividade desempenhada fora do assentamento, favorecendo a fixação dos beneficiários às suas terras.

*Indicador 14 e 15 - Acesso à água e a serviços básicos – Notas: “10” e “5,1”*

Não se notou nenhum tipo de queixa das famílias quanto ao acesso a água para consumo próprio e para atender as demandas produtivas. Todas as famílias entrevistadas disseram acessar água por meio de mini poço. Todo o custo de abertura e compra de bomba decorre de investimento próprio. Não foi relatada nenhuma queixa quanto ao acesso, a regularidade ou a qualidade do recurso, o que leva a crer que o abastecimento está se dando conforme o esperado sem a geração de escassez ou conflito. Em função disso, a nota atribuída ao indicador acesso a água é 10, demonstrando que a fonte de água garante abastecimento ininterrupto e sem a necessidade de racionamento na maior parte do tempo. O volume disponível atende satisfatoriamente as demandas de consumo próprio e de produção em níveis adequados e de qualidade.

Verificou-se que os serviços de coleta de lixo providos pela prefeitura do município de Piracanjuba/GO não se estendem até o assentamento. Todas as famílias relataram que todo o lixo produzido é queimado no próprio assentamento. Equipes de saúde visitam o assentamento basicamente uma vez por mês e conforme relatado pelas famílias entrevistadas é um serviço importante e suficiente. Para qualquer tipo de consulta médica com especialistas as famílias recorrem ao perímetro urbano de Piracanjuba. As crianças estão matriculadas em Piracanjuba e a prefeitura oferece transporte de ida e volta. Todas as parcelas visitadas estão conectadas a rede elétrica. A nota atribuída ao indicador Acesso a serviços básicos considerando a satisfação ou a insatisfação quanto o seu provimento é de 5,1, um valor intermediário que demonstra que

com exceção da coleta de lixo e de instrumentos de lazer em cultura, os quais não são fornecidos pela prefeitura, todos os demais os são, gerando satisfação moderada das famílias.

*Indicador 16 - Organização Social – “2,5”*

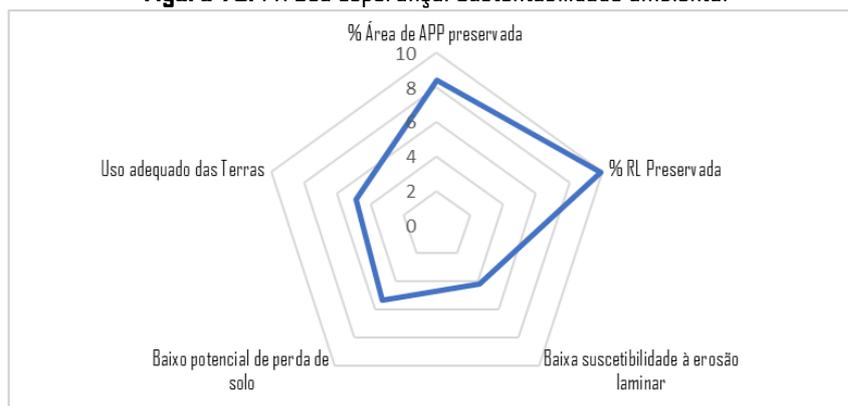
Constatou-se que o assentamento Boa Esperança conta com uma associação devidamente registrada e com instalações, no entanto encontra-se atualmente pouco ativa. Levando em conta as entrevistas notou-se que atualmente apesar da associação existir, nenhuma ação prática vem sendo bem desempenhada a ponto de gerar engajamento social das famílias ou entusiasmo quanto aos seus resultados. Todos os chefes de família entrevistados declararam não estarem associados à associação do assentamento. Notou-se insatisfação quanto a gestão atual e até mesmo, certa desconfiança a respeito de práticas de associativismo internas por conta de experiência infelizes tidas anteriormente. Nenhuma das famílias entrevistadas declararam ter feito parte de algum tipo de movimento de reivindicação de terras, nem mesmo antes da criação do assentamento.

Na ausência de adesão aos modelos internos de associativismo, a adesão é obtida externamente a partir de associação a cooperativas e ao sindicato de produtores rurais do município de Piracanjuba. A associação à Cooperativa Agropecuária Mista de Piracanjuba - COAPIL, garante a compra de toda a produção de leite e assegura renda e estabilidade as famílias.

Levando em consideração a falência de modelos internos de associativismo, que levaram a baixa adesão e a falta de entusiasmo das famílias, a nota atribuída ao indicador organização social é 2,5, demonstrando que apesar de haver associação de famílias dentro do PA, ocorre baixa adesão entre as famílias e problemas quanto a representação. Em função disso, os seus resultados em termos de fortalecimento das forças produtivas são nulos ou incipientes.

#### **5.2.4 PA Boa Esperança: Avaliação do desenvolvimento sustentável**

A Figura 78 expõe de forma combinada a nota obtida por cada um dos indicadores ambientais avaliados, que juntos compõem a sustentabilidade ambiental do PA Boa Esperança.

**Figura 78. PA Boa Esperança: Sustentabilidade ambiental**

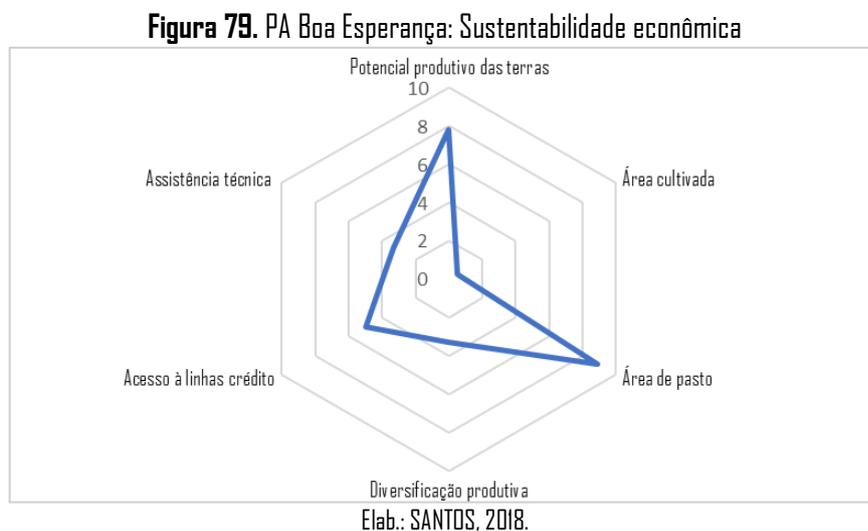
Elab.: SANTOS, 2018.

A avaliação conjunta dos indicadores ambientais mostra que a preservação de áreas de interesse ambiental é bastante elevada, resguardando as suas funções de preservação. No que tange as APPs, 84% delas encontram-se devidamente preservadas, outros 14% referem-se a uso consolidado e 2% requerem recomposição da vegetação para se adequar às exigências da legislação ambiental. Na Reserva Legal, verificou-se que a área preservada atinge quase a totalidade, inclusive servindo como Parque Municipal.

O assentamento está localizado numa área de predominância de relevo plano a suave ondulado com a presença de solos resistentes à erosão. Tais fatores contribuem para que 61% das terras do PA apresentem pouco à moderada suscetibilidade natural à perda de solos por erosão laminar. Em função da presença elevada de terras utilizadas abaixo da capacidade produtiva, o potencial de perda de solos por erosão laminar é reduzido, sendo elevado em apenas 5% de todo o terreno. No restante do assentamento as terras apresentam baixo potencial (53%) e médio potencial (42%) contribuindo para a conservação dos solos e evitando perdas econômicas. Cerca de 49% de toda a disponibilidade de terras encontra-se utilizada adequadamente. O uso adequado no assentamento só não é maior pois a área subutilizada é bastante elevada (45%).

A nota obtida a partir da somatória das notas dos indicadores ambientais é “32,7”. Em função desse valor a **Sustentabilidade Ambiental está altamente assegurada** pelo uso efetivo do solo. Três indicadores apresentaram valores médios, no entanto não comprometem em efeito sobre outros indicadores ou funções inerentes ao uso da terra. Os valores terras superutilizadas são baixos, mas os de subutilização são elevados, reduzindo o potencial erosivo, sobretudo, em áreas de moderadamente suscetíveis.

A Figura 79 expõe de forma combinada a nota obtida por cada um dos indicadores econômicos avaliados, que juntos compõem a sustentabilidade econômica do PA.



No gráfico da sustentabilidade econômica no PA Boa Esperança se percebe que dois indicadores apresentam valores bem elevados, são eles potencial produtivo das terras e a área efetivamente ocupada por pastagem e um terceiro indicador possui valores médios refere-se a acesso à crédito. Esses três indicadores se destacam e verifica-se que existe uma estreita relação e dependência entre eles. Nesse sentido, o potencial produtivo, como a base para de suporte, apresenta boas condições morfopedológicas que ampliam as chances de exploração econômica da terra, a qual é intensificada a partir da aplicação de recursos.

Como resultado dessa confluência entre potencial produtivo e recurso disponível para aproveitá-lo, verifica-se que o uso do solo é modificado, no sentido de usufruir desse potencial. Cabe destacar que analisando pela via da compatibilização entre capacidade de uso e uso efetivo do solo, o aproveitamento produtivo das terras é visivelmente e numericamente inferior a intensidade de uso admitida, inclusive cabendo críticas ao volume de terras subutilizadas e ao desempenho produtivo do assentamento, uma vez em que cerca de 55% das terras apresentam boas condições para a agricultura. Contudo, verifica-se que o uso efetivo é de somente 5% dessa área contribuindo para a subutilização de terras que atinge 45% de toda o terreno do assentamento.

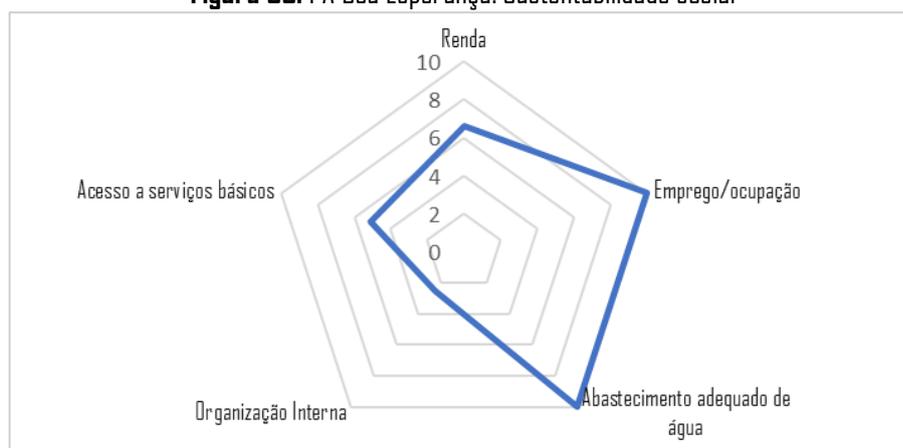
A subutilização da terra deixa de ser vista como um problema tão grave a partir do momento em que se leva em conta os circuitos comerciais que promoveram a integração econômica do assentamento garantindo renda e ocupação das famílias. A integração do

assentamento com a cadeia do leite prevê inter-relações que já se encontram bem ajustadas, expressas pela produção do rebanho, manejo das pastagens e instalações para armazenamento e resfriamento do leite por exemplo, as quais indiretamente levaram à subutilização de boa parte das terras.

Considerando a articulação atual a cadeia do leite, a tentativa de uma compatibilização entre capacidade e uso, no sentido de impulsionar as culturas seria num primeiro momento arriscada economicamente e dependeria, por um lado, de um aumento da capacidade técnica das famílias para lida com as culturas, e paralelamente, da articulação à novos circuitos de comercialização, os quais hoje em muitos casos segregam os assentamentos rurais e a agricultura familiar. A adesão a programas governamentais recentes de compra de alimentos produzidos pela agricultura familiar, como o PNAE e PAA, poderia ser uma alternativa que levasse ao maior aproveitamento do potencial agrícola do assentamento, mas dependeria de um remodelamento produtivo que reduziria a dependência do leite, causaria mudanças na rotina dos beneficiários e até mesmo poderia levar a um desmonte da cadeia do leite, a qual já está bem configurada e instalada, ocupando e gerando satisfação e estabilidade as famílias. Assim, no PA Boa Esperança, a opção pelo leite se dá em vistas dessa segurança produtiva que ele oferece às famílias e assim, o uso e cobertura do solo adequou-se a essa realidade econômica e produtiva, mesmo que isso tenha levado a um quadro de subutilização de terras.

Indicadores que afetam negativamente a sustentabilidade econômica referem-se a baixa diversificação produtiva decorrente dessa dependência da venda do leite a cooperativa e a ausência recente de acompanhamento técnico que até uns meses atrás vinha sendo oferecida pelo INCRA. A somatória dos indicadores resulta numa nota “28,8” demonstrando que a **sustentabilidade econômica é moderadamente assegurada** no assentamento Boa esperança, principalmente em função da dependência econômica da venda do leite. A diversificação produtiva é baixa ou média e existe algum tipo de problema relacionado ao acesso a assist. téc. e/ou ao crédito rural. As terras em sua maioria apresentam bom potencial para o aproveitamento econômico, o qual não é aproveitado efetivamente fazendo com que a subutilização apresente valores muito próximos das terras com uso adequado. As terras desempenham função econômica, mas esta poderia ser melhorada caso o uso se aproximasse da capacidade, observadas as configurações econômicas e os circuitos de comercializações locais e regionais.

A Figura 80 expõe de forma combinada a nota obtida por cada um dos indicadores sociais avaliados, que juntos compõem a sustentabilidade social do PA.

**Figura 80. PA Boa Esperança: Sustentabilidade social**

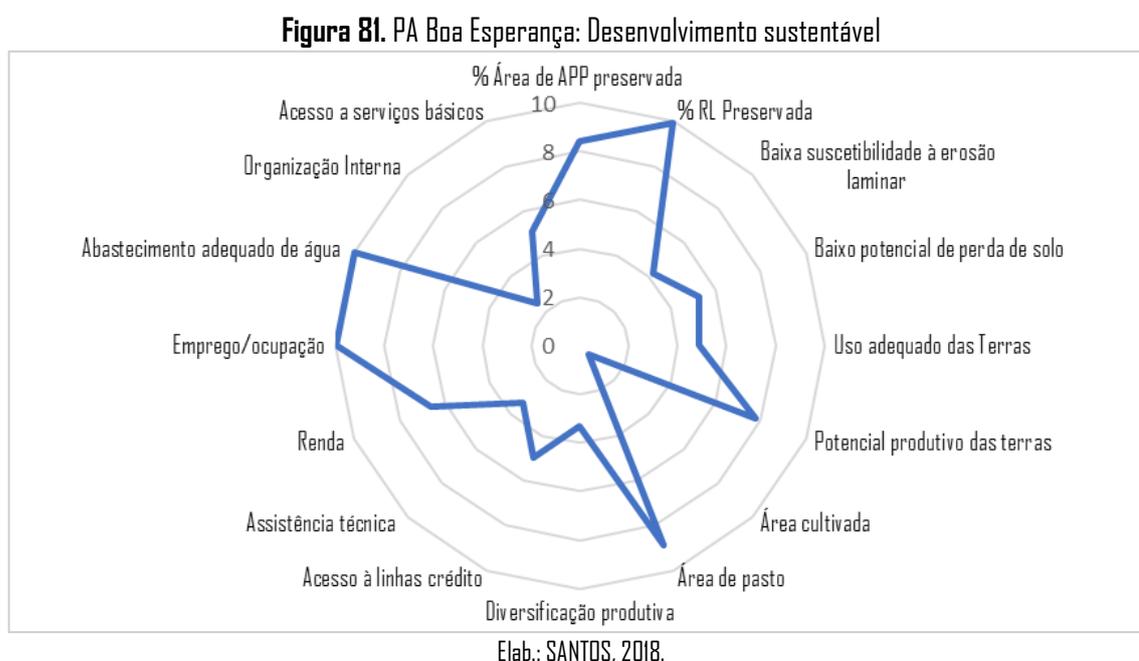
Elab.: SANTOS, 2018.

Com relação a avaliação da sustentabilidade social, verificou-se que três indicadores se destacam como positivos, um apresenta valores médios e um, valor baixo. Os indicadores Emprego/Ocupação e Renda que são extremamente dependentes um do outro, mostram que a produção do leite, em 5 dos entrevistados e a produção de gêneros hortifrutíferos em um caso, garante ocupação e renda favorecidos pela articulação com circuitos de comercialização. A demanda produtiva garante a comercialização e os bons resultados provem estabilidade e satisfação às famílias e responde pela fixação as suas parcelas, eliminando completamente a chances de abandono. Além do bom desempenho dos indicadores Renda e Emprego, o indicador acesso a água mostra que todas as famílias entrevistadas acessam a água em volumes suficientes a suprirem as demandas de consumo e produção sem gerar escassez ou insegurança. Não houve nenhuma queixa quanto a sua qualidade ou relato da existência de algum conflito decorrente de natureza hídrica.

O acesso a serviços gera satisfação moderada. O indicador foi afetado negativamente pela ausência de coleta de lixo que não se estende ao assentamento e pela ausência de instrumentos de lazer e cultura e pelos indivíduos entrevistados que declararam que o acesso a serviços de saúde é insuficiente. Outro indicador que afetou de modo negativo a sustentabilidade social foi a fragilidade da organização interna do assentamento que gera pouca adesão das famílias e produz praticamente nenhum resultado prático de fortalecimento das forças produtivas dos assentamentos ou de melhoria na qualidade de vida. A ausência de representação interna consolidada, as famílias acabam buscando formas de associativismos mais organizadas fora do assentamento.

A nota geral dos indicadores sociais foi “34,2” e demonstra **Sustentabilidade altamente assegurada**. Um indicador apresenta valor baixo e um segundo indicador, valor médio. A terra desempenha função social importante. A composição da renda depende majoritariamente das atividades econômicas realizadas dentro das parcelas, excluindo por completo a dependência de trabalho externo e favorecendo na mesma medida a fixação da família à terra. O associativismo interno desperta pouca adesão e tem gerado poucos resultados práticos ao assentamento. Não existe nenhum problema de acesso a água para consumo próprio ou para atender a demanda produtiva. O acesso a serviços básicos ocorre e supre as necessidades, mas poderia ser melhorado.

A integração entre as três dimensões da sustentabilidade é exposta na Figura 81.



Ao avaliar o desenvolvimento sustentável atual do assentamento Boa Esperança, verifica-se existir uma dependência positiva entre os indicadores que contribuem para a ampliação das possibilidades de sucesso do PA. Por exemplo, constata-se que as boas condições morfológicas das terras reduzem a suscetibilidade natural e favorecem a sua exploração econômica, a qual interfere positivamente na geração de ocupação e renda, promovendo melhorias na qualidade de vida.

Atualmente, alguns indicadores apresentam baixo desempenho, mas o seu impacto sobre os demais parece ser baixo a moderado. Por exemplo, a ausência de organização social interna das famílias, que poderia afetar negativamente sobre a desarticulação da exploração

produtiva do assentamento, conforme verificado em campo, não o é. Como a organização social e produtiva é pouco efetiva internamente, essa lacuna é preenchida pela associação a cooperativas e a sindicatos externamente, que inclusive promovem a integração e a consolidação de relações comerciais, e tem gerado satisfação das famílias.

Um indicador negativo que, no entanto, interfere negativamente com mais efeito sobre outros é a baixa diversificação produtiva decorrente da dependência produtiva de apenas um item. Todas as famílias relataram dependência, predominantemente do leite, no sentido de que, a maior parte ou a totalidade de sua renda mensal é composta pela sua venda de leite à cooperativa. A dependência, além de produtiva, também é comercial, no sentido de que não promove a construção de múltiplos circuitos de comercialização, fazendo com que toda a produção seja entregue a apenas um canal.

Em vistas dessa dependência, qualquer mudança que poderia a vir a ocorrer na articulação com a cadeia do leite que, atualmente, gera estabilidade e segurança às famílias, provocada por mudanças mercadológicas e/ou concorrenciais, poderia afetar em efeito o preço do leite vendido ou, até mesmo, levar a um desmonte do circuito de comercialização atualmente bem configurado. Como não há uma alternativa produtiva que compense de imediato os possíveis prejuízos provocados, essa mudança abrupta afetaria diretamente a ocupação e a renda das famílias. Uma organização interna forte e consolidada, poderia por exemplo, ter mais impacto sobre a representação dos interesses comerciais das famílias do PA, evitando acordos desproporcionais e, paralelamente, atento a estratégias de comércio e de iniciativas de agregação de valor à produção, buscaria impulsionar a diversificação produtiva, haja vista o potencial produtivo subaproveitado do assentamento. Assim, práticas nesse sentido devem ser incentivadas e aperfeiçoadas de modo proporcionar o fortalecimento das forças produtivas.

A somatória das três dimensões da sustentabilidade é “95,7” e mostra que o assentamento Boa Esperança é **Moderadamente Sustentável**. Alguns indicadores mostram que existem problemas que impedem a sustentabilidade do assentamento por completo, sendo necessário superá-los para atingir uma condição de maior integração entre as dimensões da sustentabilidade. As limitações ao desenvolvimento sustentável podem ser revertidas principalmente, através da organização produtiva, da redução da dependência exclusiva do leite, da adequação do uso à capacidade e da conversão das áreas subutilizadas em áreas onde o potencial produtivo é efetivamente aproveitado. O acesso a serviços básicos existe, supre as necessidades, porém poderia ser melhorado. O associativismo tem adesão fraca e precisa ser aperfeiçoado a fim de ter mais impacto.

### 5.3 As diferenças regionais da sustentabilidade nos assentamentos rurais do NE e S do estado de Goiás

A tabela 17 apresenta os resultados da avaliação comparada entre os dois PAs focados.

**Tabela 17.** Avaliação comparada da sustentabilidade

Dimensão - FUT	Indicador de sustentabilidade	PA Boa Esperança Sul goiano	PA Paraná Nordeste goiano
Ambiental - Conservação de recursos bióticos e abióticos	% Área de APP preservada	8,4	9,6
	% RL Preservada	9,9	9,8
	Suscetibilidade à erosão laminar	4,2	1,5
	Potencial de perda de solo por erosão laminar	5,3	7,5
	Uso adequado das Terras	4,9	8,5
Econômica - Produção rural e consumo local	Potencial produtivo das terras	7,8	1,8
	Área cultivada	0,5	0
	Área de pasto	8,9	0
	Diversificação produtiva	3,3	0
	Crédito Rural	5	0
Social - Trabalho, renda e qualidade de vida	Assistência técnica	3,3	0
	Emprego/Ocupação	10	0
	Renda	6,6	0
	Acesso a água	10	3,3
	Acesso a serviços básicos	5,1	3,4
	Organização Interna	2,5	0
	<b>TOTAL</b>	<b>95,7</b>	<b>45,4</b>

Elab.: SANTOS, 2018.

Nela, pode-se perceber notável contraste entre os dois PAs selecionados como representativos das duas regiões focadas. Os indicadores que demarcam com mais expressão esse contraste são aqueles ligados aos aspectos socioeconômicos, com destaque para o Potencial produtivo das terras, Emprego/Ocupação e Renda. Ao comparar as condições produtivas das terras, como era de se esperar, constatou-se melhor situação de desempenho no PA do Sul do estado. No Nordeste goiano, as limitações à produção se sobressaem, como pôde ser observado no PA Paraná. Na tabela 18 é possível identificar de forma comparada as diferenças identificadas com relação ao potencial produtivo das terras no par de assentamentos representativos estudados.

**Tabela 18.** PA Paraná e PA Boa Esperança: comparativo – potencial produtivo das terras e uso efetivo das terras

		PA Paraná – Nordeste goiano			PA Boa Esperança – Sul goiano		
Potencial produtivo das terras	Terras indicadas preferencialmente para:	Área (ha)	Área (%)	Terras indicadas preferencialmente para:	Área (ha)	Área (%)	
	Agricultura	850	14	Agricultura	969,1	55	
	Pastagem	3929,5	62	Pastagem	585,7	33	
Sem potencial produtivo		1511,2	24	Sem potencial produtivo	204,6	12	
Área indicada preferencialmente para agricultura		850 ha		Área indicada preferencialmente para agricultura		969,1 ha	
<i>Status</i>		Área (ha)	Área (%)	<i>Status</i>	Área (ha)	Área (%)	
Agricultura	Cultivos em área indicada preferencialmente p/ agricultura	-	-	Cultivos em área indicada preferencialmente p/ agricultura	52,5	95,6	
	Cultivos em área NÃO indicada preferencialmente p/ agricultura	-	-	Cultivos em área NÃO indicada preferencialmente p/ agricultura	3,2	4,4	
	Área total utilizada	-		Área total utilizada	54,9 ha		
Área indicada preferencialmente p/ pastagem		315,4 ha		Área indicada preferencialmente p/ pastagem		585,7 ha	
<i>Status</i>		Área (ha)	Área (%)	<i>Status</i>	Área (ha)	Área (%)	
Pastagem	Pastagem em área preferencialmente indicada para pastagem	0,2	0,05	Pastagem em área preferencialmente indicada p/ pastagem	522,8	42	
	Pastagem em área NÃO indicada preferencialmente p/ pastagem	328,1	99,95	Pastagem em área NÃO indicada preferencialmente p/ pastagem	595	58	
	Área total utilizada	328,3 ha		Área total utilizada	1.017,8 ha		

Fonte: Levantamento da Capacidade de Uso das Terras (Fig. 40 e 41) e de uso de cob. do solo (Fig. 43 e 44). Imagem *RapidEye*. Org.: SANTOS, 2018. Legenda: (-) = valores inexistentes.

No assentamento Boa Esperança, as terras com potencial para cultivos somam 970 ha e ocorrem de forma bem distribuída, fazendo com que a maioria dos lotes sejam contemplados. No assentamento Paraná, diferentemente do que é observado no PA Boa Esperança, as terras cultiváveis estão restritas aos lotes situados na chapada em uma área que chega a 13% da disponibilidade total de terras. Em ambos os casos, constatou-se que, apesar do potencial agrícola existir, guardadas as proporções, ele não é aproveitado. No Boa Esperança, o subaproveitamento das terras cultiváveis por agricultura decorre da integração a cadeia do leite que faz com que a maioria das famílias se dediquem exclusivamente a pecuária extensiva. Em função dessa opção, verificou-se que apenas 54,9 ha ou 5,65% do potencial é efetivamente utilizado. No PA Paraná, os 19 lotes que apresentam terras com potencial agrícola, não o aproveitam nem mesmo para a subsistência. Entre as causas, verificou-se que existem problemas de natureza socioeconômica que dificultam a manutenção das famílias em suas

parcelas, como problemas de acesso a água, ausência de transporte escolar para crianças e a distância da cidade. Aliado a isso, existe a limitação técnica e a baixa capacidade das famílias em acessar crédito, assistência técnica e programas do governo de incentivo à produção de alimentos. Essas limitações acabam com qualquer chance de integração das famílias a circuitos de comercialização, levando a subutilização das terras e ao isolamento.

No restante dos lotes do PA Paraná, identificou-se que as terras apresentam elevado nível de degradação afetando com efeito qualquer tipo de aproveitamento produtivo. Essas limitações reduzem as possibilidades de aproveitamento econômico da terra e dependendo da fragilidade técnica da família, restringem completamente a sua utilização.

Tendo em vista os resultados econômicos de ambos os assentamentos, constatou-se que, no PA do Nordeste goiano, as **terras não desempenham satisfatoriamente nenhuma função econômica**, haja vista as limitações técnicas e ambientais identificadas. No assentamento Paraná, a situação quanto a sustentabilidade econômica é tão precária, que chega a comprometer inclusive outras funções atrelas ao uso da terra, a exemplo de funções sociais como a renda e o emprego, intensificando as chances de abandono das parcelas, a qual já é elevada, levando em conta informações obtidas junto às famílias e confirmadas a partir das campanhas de campo.

No PA do Sul do Estado, a **sustentabilidade econômica é moderadamente assegurada**, principalmente em função da dependência econômica da venda do leite. Dois indicadores apresentam valores baixos (diversidade produtiva e assistência técnica). As terras desempenham função econômica, mas esta poderia ser melhorada caso o uso se aproximasse da capacidade, observadas as configurações econômicas e os circuitos de comercializações locais e regionais. A diversificação produtiva é baixa ou média e existe algum tipo de problema relacionado ao acesso a assist. téc. e/ou ao crédito rural. No Nordeste goiano.

Outro ponto que afetou com expressão as diferenças de sustentabilidade entre os PAs foram os aspectos sociais. No que se refere a sustentabilidade social, contatou-se que o PA Boa Esperança, mais uma vez, se destaca em relação ao PA Paraná. No PA do Sul verificou-se que a **Sustentabilidade social é altamente assegurada** mostrando que a terra desempenha importante função social. Apenas um indicador apresenta valor baixo (organização interna) e um segundo indicador, valor médio (acesso a serviços básicos). A composição da renda depende totalmente das atividades econômicas realizadas dentro das parcelas como se espera, excluindo por completo a dependência de trabalho externo e favorecendo, na mesma medida, a fixação da família à terra. Não existe nenhum problema de acesso a água para consumo próprio

ou para atender a demanda produtiva. O acesso a serviços básicos ocorre e supre as necessidades, mas poderia ser melhorado.

No PA Paraná a **Sustentabilidade social é totalmente comprometida**. A terra não vem desempenhando plenamente nenhuma função social. A renda das famílias não é atrelada ao aproveitamento produtivo da parcela, a qual advém exclusivamente de aposentadorias e auxílios e em menor parte de atividades realizadas fora do assentamento. Os níveis de desocupação e desemprego são elevados gerando insegurança. A desarticulação social entre as famílias é evidente a ponto de verem com desconfiança iniciativas de associativismo e cooperativismo. A insatisfação com os serviços sociais básicos é recorrente comprometendo, até mesmo, a qualidade de vidas dos beneficiários. Por fim, levando em conta todos os indicadores sociais avaliados, constatou-se que o abandono de parcelas é identificado com frequência em decorrência das condições de vida instauradas.

As semelhanças ficaram, por sua vez, restritas aos aspectos ambientais, principalmente, aqueles ligados a preservação de áreas de interesse ambiental protegidas por leis. Nesse sentido, constatou-se que a sustentabilidade ambiental em ambos os casos se encontra assegurada e que as readequações de uso são leves e pontuais. Ao comparar a área de APP, verificou-se que os dois assentamentos cumprem as metragens mínimas estabelecidas para cada modalidade, excluindo assim, a necessidade de qualquer tipo de readequação. Os valores obtidos a partir do levantamento do uso e cobertura do solo com ênfase nas áreas de interesse ambiental são expostos na tabela 19.

**Tabela 19.** PA Paraná e PA Boa Esperança: % de APP e % de RL preservadas

	PA Paraná – Nordeste goiano			PA Boa Esperança – Sul goiano		
	Área total	1032 ha		Área total	70 ha	
% de Área de Preservação Permanente (APP) preservada	Classe	Área (ha)	Área (%)	Classe	Área (ha)	Área %
	Área preservada	992,6	96,2	Área preservada	58,8	84
	Área com uso consolidado	38	3,7	Área com uso consolidado	11,2	16
	Área a recompor	4,5	0,4	Área a recompor	1,64	2,3
% de Reserva Legal (RL) preservada	Área total	1.640,8 ha		Área total	355,6 ha	
	Classe	Área (ha)	Área (%)	Classe	Área (ha)	Área %
	Área preservada	1.618	98,6	Área preservada	354	99,5
	Área com uso consolidado	22,82	1,4	Área com uso consolidado	1,66	0,5
	Área a recompor	-	-	Área a recompor	-	-

Fonte: Levantamento de uso e cobertura do solo (Fig. 44 e 45); Imagem *RapidEye*. Elaboração: SANTOS, 2018.

Em ambos os assentamentos se verificou que as áreas que necessitam de recomposição da vegetação nativa em área de APP são muito localizadas e reduzidas. Especificamente no assentamento Paraná, a área de APPs a ser recomposta equivale a 0,4% e no PA Boa Esperança essa área é um pouco maior, sendo 2,3% de toda a área destinada à preservação. Em ambos os PAs, constatou-se que as RLs estão bem situadas em áreas mais frágeis que requerem proteção. No assentamento Paraná, a RL compreende a área de escarpa que apresenta declive que ultrapassa os 45% e no PA Boa Esperança a RL está situada na área do *Hogback*, a qual é a mais elevada e movimentada porção do terreno. Em ambos os casos, o uso consolidado em RL é baixíssimo, ficando em 1,4% de sua área no PA Paraná e 0,5% no PA Boa Esperança. Desse modo, o volume de vegetação nativa devidamente preservada alcança valores elevados, sendo 98,6% da área de RL no PA Paraná e 99,5% no PA Boa Esperança.

Ao avaliar as áreas mais afetadas pelo uso, considerou-se dois indicadores, são eles: o potencial à erosão laminar e a superutilização de terras. A tabela 20 compara os resultados obtidos para ambos os PAs.

**Tabela 20.** PA Paraná e PA Boa Esperança: potencial de perda de solos por erosão laminar e discrepância de uso

	PA Paraná - Nordeste goiano			PA Boa Esperança - Sul goiano		
	Classe	Área (ha)	Área %	Classe	Área (ha)	Área %
Potencial de perda de solo	Alto Potencial	50,4	1	Alto Potencial	81,01	5
	Médio Potencial	1487,5	24	Médio Potencial	735,74	42
	Baixo Potencial	4.752,4	75	Baixo Potencial	942,8	53
Discrepância de uso	Situação	Área (%)	Área (%)	Situação	Área (ha)	Área (%)
	Terras superutilizadas	104,9	2	Terras superutilizadas	97,7	6

Fonte: Levantamento do potencial de perda de solos por erosão laminar e da adequabilidade de uso (Fig. 64 e 74). Elab.: SANTOS, 2018.

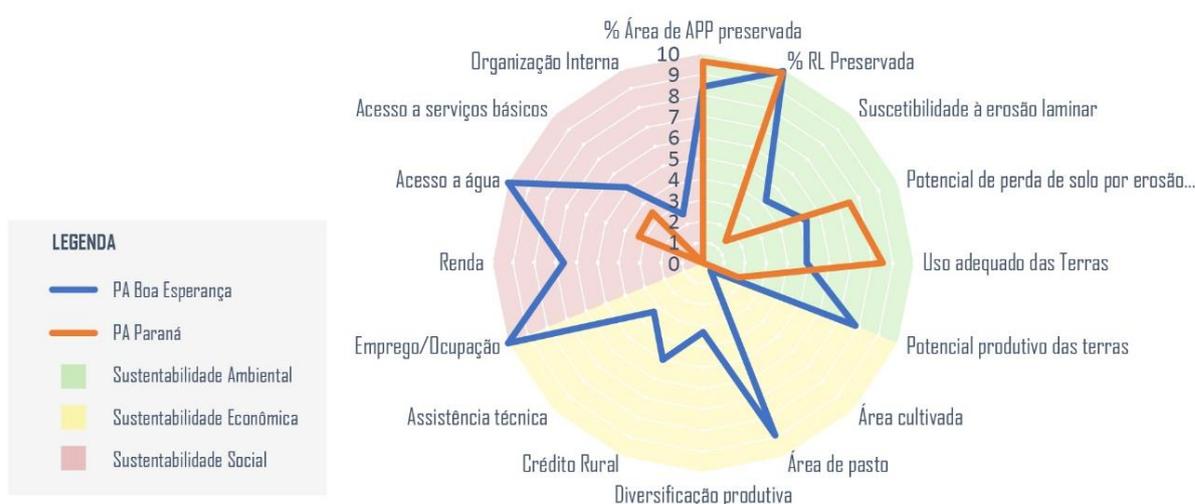
No PA Paraná as terras que apresentam Alto Potencial de perda de solo por erosão laminar correspondem a cerca de 1% da disponibilidade total de terras, enquanto que no PA Boa Esperança, o potencial de perda de solos por processos erosivos laminares atinge 5% da disponibilidade total. Em ambos os assentamentos foram identificados valores bem reduzidos de superutilização de terras, sendo que no assentamento Paraná, apenas 2% das terras se encontram em tal situação e no assentamento Boa Esperança 6%. Os números inferiores no PA Paraná, decorrem do baixo uso efetivo do solo.

Constatou-se que em ambos os PAs, a somatória dos indicadores ambientais é elevada (36,9 no PA Paraná e 32,7 no PA Boa Esperança), demonstrando **Sustentabilidade Ambiental**

**altamente assegurada.** No PA Paraná, o único indicador que apresentou valores baixos foi Suscetibilidade à erosão por conta da grande quantidade de terras Extremamente e Muito Suscetíveis a erosão laminar, as quais em função da incipiente utilização do solo encontram-se, em sua maior parte, preservadas, contribuindo para a redução do potencial erosivo. Os valores terras superutilizadas são baixos. As áreas de interesse ambiental estão demarcadas corretamente, e ocorrem usos inadequados pontuais dentro delas, porém leves e em pequena extensão. No PA Boa Esperança, três indicadores apresentaram valores médios, no entanto não comprometem em efeito outros indicadores ou funções inerentes ao uso da terra.

Na figura 82 são combinados os resultados obtidos para cada um dos 16 indicadores avaliados em ambos os assentamentos estudados e pode-se identificar com clareza a sua situação atual com relação as possibilidades para o desenvolvimento sustentável. Da mesma forma, é possível identificar exatamente quais são os indicadores que impulsionam e quais retardam a sustentabilidade em ambos os casos.

**Figura 82.** PA Paraná e PA Boa Esperança: comparativo entre a sustentabilidade



Elab.: SANTOS, 2018.

A partir da avaliação do desempenho dos indicadores e seu impacto sobre as dimensões da sustentabilidade constata-se que as possibilidades de desenvolvimento sustentável são completamente distintas entre os PAs. Nesse sentido, no assentamento do Sul do estado as chances de integração entre as dimensões são maiores, enquanto que no Nordeste goiano existe uma série de fatores que contribuem de forma negativa sobre o desempenho dos indicadores afetando a integração entre as dimensões. Antes de apresentar o Nível de sustentabilidade de

ambos os PAs, um quadro-síntese é exibido (Quadro 28). Nele é possível identificar quais os indicadores que impulsionam o desenvolvimento sustentável nos assentamentos estudados e aqueles que o retardam.

**Quadro 28.** Fatores impulsionadores e retardantes do desenvolvimento sustentável nos PAs estudados.

	PA BDA ESPERANÇA	PA PARANÁ
Sustentabilidade Ambiental	<p><b>Fatores que impulsionam:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- APPs e RL bem preservadas (84% e 99,5%, respectivamente);</li> <li>- Baixo (53%) e Médio (42%) potencial de perda de solos por erosão laminar;</li> <li>- Uso adequado de 49% e subutilização de 45% das terras</li> <li>- As terras superutilizadas (6%) ocorrem pontualmente e não comprometem grandes extensões do terreno;</li> <li>- Baixo número de focos erosivos.</li> </ul>	<p><b>Fatores que impulsionam:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- APPs e RL bem preservadas (96,2% e 98,6%, respectivamente);</li> <li>- Baixo e Moderado potencial à erosão laminar (76% e 23%, respectivamente);</li> <li>- Preservação de áreas suscetíveis;</li> <li>- Uso adequado de 85% das terras, sobretudo, nas áreas mais suscetíveis;</li> <li>- As terras superutilizadas (2%) ocorrem pontualmente e não comprometem grandes extensões do terreno;</li> <li>- 95% de todo o uso e cobertura do solo diz respeito a vegetação nativa.</li> </ul>
	<p><b>Fatores que retardam:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nenhum dos indicadores retardam a sustentabilidade ambiental do assentamento.</li> </ul>	<p><b>Fatores que retardam:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevada suscetibilidade natural das terras (82% é Muito à Extremamente suscetível)</li> <li>- Elevado número de focos erosivos</li> </ul>
Sustentabilidade Econômica	<p><b>Fatores que impulsionam:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bom potencial produtivo das terras;</li> <li>- O potencial produtivo favorece a diversificação produtiva</li> <li>- 89% do pasto situa-se em área indicada preferencialmente para pastagem;</li> <li>- As famílias apresentam condição de acessar crédito rural por conta própria ou via INCRA.</li> </ul>	<p><b>Fatores que impulsionam:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nenhum dos indicadores impulsionam o desenvolvimento econômico.</li> </ul>
	<p><b>Fatores que retardam:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixa diversificação produtiva;</li> <li>- Alta dependência da produção de leite;</li> <li>- Acesso a apenas um circuito de comercialização da produção;</li> <li>- Baixo aproveitamento do potencial produtivo das terras que leva a subutilização de 45% de todo o terreno;</li> <li>- Ausência de diversificação produtiva;</li> <li>- Reduzida área de cultivos;</li> <li>- Atualmente a assist. téc. do INCRA não está atendendo as famílias regularmente.</li> </ul>	<p><b>Fatores que retardam:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixo potencial produtivo das terras (82% das terras pertencem às classes VII e VIII de capacidade de uso);</li> <li>- Ausência de pasto em áreas indicadas preferencialmente para pastagem;</li> <li>- Ausência de cultivos em áreas indicadas preferencialmente para agricultura;</li> <li>- Ausência de diversificação produtiva;</li> <li>- Ausência de assistência técnica e crédito rural;</li> <li>- Distância de centros de aglomeração populacional (30 - 40 Km);</li> <li>- Má condição das estradas.</li> </ul>
Sustentabilidade Social	<p><b>Fatores que impulsionam:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos os membros adultos estão ocupados dentro da sua parcela;</li> <li>- A maior parte da renda é advém de atividades produtivas desenvolvidas dentro da própria parcela;</li> <li>- A renda mensal supre as necessidades básica e não gera insegurança;</li> <li>- Todas as famílias estão conectadas a rede elétrica;</li> <li>- Equipes médicas visitam o assentamento regularmente;</li> <li>- O acesso a água é adequado e regular.</li> </ul>	<p><b>Fatores que impulsionam:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos os lotes estão conectados à rede elétrica</li> </ul>
	<p><b>Fatores que retardam:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O serviço de coleta de lixo do município não atende o PA, não há instrumentos de cultura e lazer;</li> <li>- Apesar de regular o atendimento médico poderia ser melhorado;</li> <li>- Baixa adesão a associação do PA;</li> <li>- Resultados práticos da organização interna das famílias são incipiente a inexistentes.</li> </ul>	<p><b>Fatores que retardam:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A renda não advém de atividades produtivas, sendo composta por auxílios e aposentadorias e por atividades esporádicas e pouco rentáveis realizadas fora do PA;</li> <li>- Insegurança e insatisfação;</li> <li>- Abandono elevado de parcelas ligados a fatores socioeconômicos;</li> <li>- Em parte dos lotes não há autonomia hídrica;</li> <li>- A acesso a serviços como coleta de lixo e cultura e lazer são inexistentes, serviços de saúde e educação não atende todos os lotes e geram insatisfação;</li> <li>- Ausência de organização social interna ou externa.</li> </ul>

Elab.: SANTOS, 2018.

Considerando todas as dimensões da sustentabilidade, as funções atrelas ao uso das terras e os fatores impulsionadores e retardantes do desenvolvimento sustentável, constatou-se que o assentamento Paraná **Não é sustentável**. A ausência de integração entre as dimensões da sustentabilidade compromete toda as funções de uso que deveriam ser desempenhadas pela terra. A sustentabilidade ambiental é a única que atualmente encontra-se sendo desempenhada, mas depende da não alteração do uso do solo, que aumentaria em efeito o potencial de perda de solos por erosão. As terras apresentam restrições produtivas em extensão, inviabilizando qualquer tipo de exploração econômica tradicional, comprometendo as funções econômicas inerentes a terra. O emprego/ocupação e a renda são completamente dependentes de atividades externas esporádicas que geram insegurança e instabilidade econômica às famílias. A ausência de alguns serviços sociais básicos fundamentais e a precariedade de outros, geram insatisfação, reduzem a fixação do beneficiário a sua parcela e aumentam as chances de abandono da mesma. Ações práticas advindas do associativismo inexistem.

No PA Boa Esperança constatou-se que as chances de desenvolvimento sustentável são maiores, fazendo com que ele fosse considerado como **Moderadamente Sustentável**. Alguns indicadores mostram que existem problemas que impedem a sustentabilidade do assentamento por completo, sendo necessário superá-los para atingir uma condição de maior integração entre as dimensões da sustentabilidade. As limitações ao desenvolvimento sustentável podem ser revertidas principalmente, através da organização produtiva, da adoção de práticas coletivas, da redução da dependência exclusiva do leite, da adequação do uso à capacidade aproveitando com mais expressão o potencial produtivo de suas terras. O acesso a serviços básicos existe, supre as necessidades básicas, porém poderia ser melhorado. O associativismo tem adesão fraca à moderada e precisa ser aperfeiçoado a fim de ter mais impacto.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, constatou-se que a componente regional exerce forte influência sobre o desenvolvimento sustentável dos assentamentos goianos, sobretudo, as diferenças regionais ligadas às características morfopedológicas das terras, à oferta de serviços e à disponibilidade, proximidade e integração com circuitos de comercialização da produção. Cabe destacar que como estamos trabalhando com assentamentos regionalmente representativos, consideramos que há grandes chances das diferenças identificadas localmente, serem observadas no conjunto de PAs da sua respectiva região.

O fator qualidade produtiva das terras se destacou entre os indicadores avaliados, primeiro por que a principal expectativa das famílias é que as suas terras apresentem condições produtivas que favoreçam a exploração econômica da terra por atividades convencionais, como cultivos e pastoreio - atividades as quais as famílias estão diretamente habituadas muito em função de se autodeclararem produtores rurais e pela tradição familiar para com elas. E segundo, por que constatou-se haver alta dependência entre os indicadores potencial produtivo da terra em favorecer ou retardar indicadores como Emprego/Ocupação e Renda.

Verificou-se que o assentamento Boa Esperança do Sul goiano reúne melhores condições produtivas de exploração econômica das terras seguindo o modelo agropecuário convencional do que o assentamento do Nordeste. Tal vantagem afeta positivamente a sustentabilidade socioeconômica do assentamento, favorecendo a geração de emprego/ocupação e renda às famílias, sem provocar ao mesmo tempo, aumento considerável sobre a inadequabilidade de uso ou aumento sobre o potencial de perda de solos por erosão, os quais tem se mantido baixos (6% e 5%, respectivamente).

No Nordeste goiano, constatou-se que as condições produtivas das terras, o arranjo econômico e de infraestrutura da região mais limitam do que favorecem as explorações econômica das terras dentro dos mesmos modelos de exploração agropecuários admitidos no Sul do estado. Atualmente, essa confluência negativa de fatores tem afetado diretamente o desempenho de funções socioeconômicas atreladas ao uso da terra a partir do momento que impactam negativamente sobre o emprego e a renda, contribuindo com menor nível de desenvolvimento econômico das famílias, levando inclusive ao aumento da insatisfação e frustração.

Tendo em vistas as condições observadas, o desenvolvimento econômico dos assentamentos do Nordeste goiano dependeria impreterivelmente da verificação da viabilidade da implementação de culturas específicas às condições produtivas da região, em escala que permita a sua comercialização e da introdução de modelos alternativos de agricultura baseados na preservação dos recursos e na promoção de segurança alimentar. Da mesma maneira devem ser incentivadas atividades não agrícolas como o artesanato e o aproveitamento do potencial turístico e de preservação ecológica da região a fim de contornarem as limitações produtivas das terras para atividades agropecuárias convencionais.

Outro aspecto regional que mostrou-se desempenhar importante influência sobre o desenvolvimento sustentável dos assentamentos foi a presença de circuitos comerciais e a

proximidade de áreas de concentração de serviço e consumo, os quais incidem positivamente sobre aspectos socioeconômicos. No caso do assentamento do Sul do Estado, a presença de centros consumidores próximos, foram responsáveis pela promoção de integração produtiva das famílias à cadeia do leite, contribuindo com a geração de ocupação e renda, mesmo que levando à baixa diversificação produtiva e à dependência comercial da Cooperativa que compra 100% da produção do assentamento. No PA Paraná, notou-se que a distância de centros de comercialização e de serviços e as péssimas condições de deslocamento que pioram em épocas de chuva, levam a uma condição de isolamento, intensificadas pela baixa capacidade de uso das terras e pela reduzida capacidade técnica das famílias.

Além das diferentes condições regionais, constatou-se que a qualidade e a continuidade das intervenções do INCRA e das intervenções de iniciativa das próprias famílias realizadas ao longo das fases de qualificação e de estruturação dos assentamentos também são indispensáveis para compreender os distintos níveis de desenvolvimento sustentável entre os assentamentos estudados. Tal fato mostra que, mesmo que ambos os PAs tenham sido criados na mesma época, constata-se que no assentamento do Sul, a consolidação da infraestrutura como a abertura de estradas, rede de abastecimento de água e estruturação das suas bases produtivas, através do crédito rural e assistência técnica, ainda que tenham tido problemas, possibilitaram que as funções econômicas e sociais se desenvolvessem relativamente com maior êxito, favorecendo a integração a circuitos de comercialização da região. No PA Paraná, constatou-se que as intervenções do INCRA foram insuficientes e ineficazes para estruturarem as forças produtivas e consolidarem a infraestrutura do assentamento. Esses fatores somados as deficiências locais, contribuíram para a improdutividade e para a dependência constante das famílias por auxílios, aposentadorias e de trabalho externo esporádico e insuficiente.

Ambos os assentamentos mostraram bom desempenho quando avaliados a sua sustentabilidade ambiental, sendo que no PA Paraná, essa dimensão da sustentabilidade está um pouco mais assegurada do que no PA do Sul. A partir dos resultados obtidos, verificou-se que tal fato decorre da menor utilização efetiva do solo neste PA, basicamente em função limitações produtivas observadas para explorações convencionais. Consequentemente, verificou-se que a área preservada é mais extensa, afetando positivamente os indicadores ambientais. Com isso, notou-se que no PA Paraná, a área de APP e RL preservadas são maiores do que a verificado no Sul goiano e constatou-se que a maior parte delas encontram-se preservadas, obedecendo a capacidade de uso, contribuindo com a redução do potencial de degradação e com o cumprimento pleno de funções ambientais atreladas ao uso das terras.

Considerando o impacto da qualidade das intervenções e a influência que as diferenças regionais mostraram desempenhar sobre as chances de desenvolvimento dos assentamentos estudados, constatou-se que o PA Boa Esperança desempenha com mais eficiência funções ligadas aos aspectos socioeconômicos da sustentabilidade e tem desempenhado bem as suas funções ambientais. Por conta da relativa maior integração entre as dimensões que compõem a sustentabilidade, constatou-se que o PA atualmente apresenta moderada chance de desenvolvimento sustentável (Nota geral da avaliação da sustentabilidade: 95,7), a qual poderia ser melhorada caso houvesse maior organização social das famílias e maior diversificação produtiva.

O PA Paraná, apesar de desempenhar plenamente funções ambientais importantes como a preservação de áreas frágeis e de interesse ambiental, constatou-se que as famílias têm tido dificuldades em desenvolverem outras funções de natureza socioeconômicas. Em vistas dessas dificuldades, e considerando que o nível de sustentabilidade não decorre somente de uma dimensão, mas da integração entre as três dimensões que a compõe, constatou-se que o assentamento atualmente não é sustentável (Nota geral da avaliação da sustentabilidade: 45,4), basicamente por conta da não viabilização econômica que afeta negativamente a renda das famílias e tem levado ao abandono das parcelas.

Mediante os resultados obtidos, constatou-se que a política de criação de assentamentos executada em Goiás compartilha dos mesmos problemas de implementação verificados na esfera federal frutos de restrições de ordem administrativa e orçamentária que afetam diretamente as instituições ligadas à sua execução. No entanto, constatou-se que no caso goiano, a sua implementação tem provocado uma disparidade espacial a partir da criação de conjuntos regionais de assentamentos que se diferenciam em termos distribuição, tamanho médio, número de famílias assentadas, além de apresentarem chances de sustentabilidade bastante contrastadas. Os números e sua especialização apurados mostraram que a porção Sul do Estado, apesar de apresentar melhores condições produtivas para aplicarem modelos de exploração agropecuários convencionais que poderiam impulsionar a expansão da política de criação de assentamentos e seus resultados, notou-se, no entanto, que o número total de famílias assentadas é praticamente a metade do número de famílias assentadas no NE e a área ocupada por assentamentos no Sul é quase sete vezes menor do que a área ocupada por PAs do Nordeste goiano. Esses resultados mostraram uma tendência de manutenção de áreas de não-reforma em Goiás, em especial das regiões altamente concentradas e voltadas ao agronegócio (grãos e carne) como o Sul goiano.

Em ambas as regiões aqui focalizadas constatou-se existirem problemas relacionadas à qualificação dos assentamentos, principalmente no que tange a organização produtiva das famílias e ao planejamento técnico das atividades econômicas, mas conforme avaliado, tais deficiências tem afetado com mais intensidade com o passar do tempo aqueles assentamentos localizados em áreas mais distantes de infraestrutura e de centros de aglomeração populacional e aqueles que apresentam terras mais limitantes aos modelos de exploração econômica convencionais, os quais essas famílias estão habituadas, afetando com mais intensidade os PAs da região do Nordeste goiano.

Constatou-se que o desenvolvimento sustentável tem um potencial enorme para se pensar a viabilidade dos assentamentos rurais, mas o seu alcance depende do pleno desempenho das funções do uso das terras e da integração das dimensões da sustentabilidade. Nesse sentido, a política de criação de assentamentos como é implementada, urge por readequações, sobretudo, na atenção aos critérios de seleção de terras, no competente acompanhamento das ações de qualificação e estruturação dos projetos e na implementação de modelos econômicos adequados à realidade dos PAs. Espera-se que a mesma, seja baseada no planejamento sustentável das explorações econômicas da terra, na competitividade, na promoção de segurança alimentar, na organização coletiva e na qualidade de vida as famílias, gerando impactos positivos tanto no médio, quanto no longo prazo e possibilitando, por fim, a autonomia das famílias. E para isso, existe uma série de indicadores que devem ser trabalhados conforme as realidades regionais e locais.

As metodologias, FUT (Funções de Uso das Terras) e SCUT (Sistema de Capacidade de Uso das Terras) e os IS (Indicadores de Sustentabilidade) adotados (Ambientais, Sociais e Econômicos), foram determinantes para a avaliação comparada dos assentamentos do NE e S goianos. Com relação à utilização da metodologia Sistema de Capacidade de Uso das Terras (SCUT), ela se adequou e atendeu com sucesso aos objetivos aqui definidos, sobretudo, aqueles relacionados à avaliação do potencial produtivo das terras, das limitações ao uso e ao manejo e dos níveis de degradação por elas apresentados. Com a mesma capacidade, a metodologia compilada por Lepsch *et al.* (2015) permitiu a avaliação na escala a qual se pretendia trabalhar, favorecendo, inclusive, a utilização da informação produzida para a identificação de outras variáveis como a adequabilidade de uso das terras e para a avaliação de indicadores de desenvolvimento sustentável, como o potencial produtivo das terras.

A respeito da metodologia de avaliação das Funções de Uso das Terras (FUTs), verificou-se que a sua utilização foi de fundamental importância para atingir os resultados

propostos, pois permitiram avaliar o cumprimento ou não de função de uso atreladas aos atributos das terras, além de possibilitar uma identificação precisa dos indicadores impulsionadores ou retardantes do desenvolvimento sustentável dos assentamentos. Essa clareza e objetividade, permitiu além do diagnóstico, a proposição de soluções práticas e possíveis de serem aplicadas visando a melhoria no desempenho social, econômico e ambiental dos PAs selecionados, os quais, por serem representativos, podem servir de modelo para os demais.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R. O mundo desencantado dos assentamentos. pp. 313 – 322. In: MEDEIROS, L. et al. (Org.) *Assentamentos rurais: uma visão multidisciplinar*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1994.

ABRAMOVAY, R. *O futuro das regiões rurais*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). Plano de recursos hídricos e do enquadramento dos corpos hídricos superficiais da bacia do rio Paranaíba. Brasília: ANA, 2013. Disponível em: < <http://www.cbhparanaiba.org.br/prh-paranaiba/plano>>. Acesso em: 10 de jun. de 2014.

ANJOS, F. S. Pluriatividade e desenvolvimento rural no Sul do Brasil. Caderno Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 20, n. 1, p. 11-44, jan. /abr., 2003.

ANTUNES, M. A. H.; SIQUEIRA, J. C. S. Características das imagens RapidEye para mapeamento e monitoramento agrícola e ambiental. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2013, Foz do Iguaçu. *Anais...* São José dos Campos: INPE, 2013. p. 547-554.

AUDI, R; AMARAL, A. Z. Fotopedologia. In: MONIZ, A. C. (Coord.). *Elementos da Pedologia*. São Paulo: Polígono, Ed. da Universidade de São Paulo, 1972.

BARBALHO, M. G. S. *Processos erosivos lineares nas bacias dos Rios Claro e dos Bois, afluentes do Rio Araguaia no estado de Goiás: relações com a cobertura vegetal e uso da terra*. 2010. 194 f. Tese de Doutorado – Programa de Doutorado em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás, 2010.

BITTENCOURT, G. A. et al. *Principais fatores que afetam o desenvolvimento dos assentamentos de reforma agrária no Brasil*. Projeto de cooperação técnica INCRA/FAO, Brasília, 1999.

BLANCO, H; LAL, R. *Principles of soil conservation and management*. Kansas City: Springer, 2008. 626p.

BRASIL. *Censo Agropecuário 2016*. Rio de Janeiro, 2006. 177p.

BRASIL. *II Plano Nacional de Desenvolvimento (1975-1979)*. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1970-1979/anexo/ANL6151-74.PDF](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/anexo/ANL6151-74.PDF)>. Acesso em: 21 de mar. de 2016.

BRASIL. Lei 12.651 de 12 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa...*Lex*: Diário Oficial da União. Brasília, 2012.

CALAÇA, M.; DIAS, W. A. a Modernização Do Campo No Cerrado E As Transformações Socioespaciais Em Goiás the Modernisation of the Field in the Cerrado and Transformations Socio-Spatial on Goiás. *Campo-Território: revista de geografia agrária*, v. 5, n. 10, p. 312–332, 2010.

CAMPOS, S. et al.. Análise do uso inadequado da terra através de SIG-IDRISI. *Irriga*, Botucatu, v. 10, n. 2, pp. 166-173, maio-jul. 2005.

CARVALHO, H. C. A contra reforma agrária e o aumento das desigualdades sociais no campo. In: ABRA. Reforma Agrária. Revista da Associação Brasileira da Reforma Agrária. Ano 35, vol. 01, nº 2, out, 2014. pp. 79 – 93.

CARVALHO, H. M. de. Política compensatória de assentamentos rurais como negação da Reforma Agrária. *Revista NERA*. Presidente Prudente: ano 7, n. 5, jul./dez. 2004. pp. 113-122.

CRUZ, C. D. Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas. 188p. Tese (doutorado) – ESALQ/USP, Piracicaba/SP, 1987.

DEMATTÊ, J. A. M. ; VASQUES, G. M. ; CORREA , E. A. ; ARRUDA, G. P. . Fotopedologia, espectroscopia e sistema de informação geográfica na caracterização de solos desenvolvidos do Grupo Barreiras no Amapá. São Paulo: *Bragantia*, v. 71, p. 438-446, 2012.

EMBRAPA. *Comparação de métodos de suporte à decisão para favorabilidade de terras para a agricultura familiar*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *RapidEye*. Disponível em: [https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/sat/conteudo/missao\\_rapideye.html](https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/sat/conteudo/missao_rapideye.html). Acesso em: 23 ago. 2017.

ESTEVAM, L. *O tempo da transformação: estrutura e dinâmica da formação econômica de Goiás*. 2ª ed. Goiânia: Ed. Da UCG, 2004.

FAO. A Framework for Land Evaluation. Rome: FAO; Wageningen: ILRL, 1976.

FARIA, G. et al. Expansão Da Fronteira Agrícola : Impacto Das Políticas De Desenvolvimento Regional No Centro- Oeste Brasileiro. 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, *Anais...*p. 1–12, 2010.

FERNANDES, B. M.. Políticas públicas, questão agrária e desenvolvimento territorial rural no Brasil. In: Catia Grisa; Sergio Schneider. (Org.). *Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil*. 1ed.Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015, v. 1, p. 381-400.

FERNANDES, B. M.; WELCH, C. ; GONCALVES, E. C. . *Políticas fundiárias no Brasil: uma análise geo-histórica da governança da terra no Brasil*. 1. ed. Roma: International Land Coalition., 2012. v. 1. 62p.

FERREIRA, B. Estratégias de intervenção do Estado em áreas de assentamento: as políticas de assentamento do Governo Federal. pp. 29 – 48. In: MEDEIROS, L. et al. (Org.) *Assentamentos rurais: uma visão multidisciplinar*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1994.

FLAUZINO, B. K. et al. Mapeamento da capacidade de uso da terra como contribuição ao planejamento de uso dos solos em sub-bacia hidrográfica piloto no sul de Minas Gerais. *Geociências*, São Paulo, UNESP, v. 35, n. 2, pp. 277-287, 2016.

FUJIHARA, A. K. *Predição de erosão e capacidade de uso do solo numa microbacia do oeste paulista com suporte de geoprocessamento*. 2002. 136 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. 2002.

GIRARDI, E. P. A luta pela terra e a política de assentamentos no Brasil. *Agrária*, São Paulo, n. 8, pp. 73-98, 2008.

GIZ. Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit. *Land Use Planning: concept, tools and applications*. Berlin: 2012. Disponível em: <https://www.giz.de/fachexpertise/downloads/Fachexpertise/giz2012-en-land-use-planning-manual.pdf>. Acesso em: 29 de dez. de 2016.

GLEISSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 653 p.

GRAZIANO DA SILVA, J. *O que é questão agrária*. São Paulo: Brasiliense, 1980.

GRAZIANO DA SILVA, J. A nova dinâmica da agricultura brasileira. 2ª ed. Campinas, SP: UNICAMP, 1998.

GRAZIANO NETO. *Questão Agrária e Ecologia: crítica da moderna agricultura*. São Paulo: Brasiliense, 1982.

GUIMARÃES, A. P. *Quatro séculos de Latifúndio*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1968. 255 p.

HERRICK, J. E. Soil quality: an indicator of sustainable land management? *Applied Soil Ecology*, n. 15, pp. 75-83, 2000.

IANNI, O. *Origens Agrárias do Estado Brasileiro*. São Paulo: Brasiliense, 1984.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Manual Técnico de Pedologia. 3ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 430p.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Manual Técnico de Uso da Terra. 3ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 171p.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Censo Agropecuário. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 777p.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Censo Agropecuário 2017 (resultados preliminares). Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 108p.

INOCÊNCIO, M. E. ; CALAÇA, Manoel . Cerrado: fronteira da produção capitalista do século XX., In: XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária - XIX ENG, 2009, São Paulo - SP. Anais do XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária. São Paulo: USP, 2009.

IPEA (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA). *Avaliação da situação de Assentamentos de Reforma Agrária no Estado de São Paulo: fatores de sucesso ou insucesso*. Brasília, 2013. 121p.

INCRA (INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA) GO. *Números da Reforma Agrária em Goiás*. Disponível em: <<http://incragoias.wordpress.com/2011/11/16/regioes-norte-e-oeste-concentram-55-dos-assentamentos-no-estado/>>. Acesso em: 06 de jul. 2015.

IPT (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Orientações para o combate à erosão no estado de São Paulo, Bacia do Pardo Grande. São Paulo: 3v. Relatório 28: 184. 1990.

JACINTHO, E. C. Solos tropicais e processo erosivo. In: CARVALHO et al. (orgs.). *Processos Erosivos no Centro-Oeste Brasileiro*. Brasília: FINATEC, 2006, pp. 93 – 147.

KAGEYAMA, A. Desenvolvimento rural: conceito e um exemplo de medida. In: XLII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2004, Cuiabá. “Dinâmicas Setoriais e Desenvolvimento Regional”, 2004.

KINSELLA, J. et al. Pluriactivity as a livelihood strategy in Irish farm households and its role in rural development. *Sociologia Ruralis*, v.40 n.4, p.481-496, October 2000.

LAL, R. Land Degradation and pedological processes in a changing climate. 2012. Disponível em: < <https://www.yumpu.com/en/document/view/49060726/land-degradation-and-pedological-processes-in-a-changing-climate>>. Acesso em: 15 de jun. de 2017.

LAL, R. Soil degradation by erosion. *Land degradation & development*. Vol. 2, nº 6, 2001, pp. 519-539.

LANG, S.; BLASCHKE, T. Análise da paisagem com SIG. Tradução de Hermann Kux. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

LATRUBESSE, E.; CARVALHO, T. *Geomorfologia de Goiás e Distrito Federal*. Série Geologia e Mineração. Goiânia: Superintendência de Geologia e Mineração, 2005.

LEITE JÚNIOR, C. B. ; Fernandes, E.P. ; SOUZA, Eli Regina Barboza de ; Leandro, W. M. ; FRAZÃO, J. J. . Indicadores social-econômico e ambiental em assentamentos de reforma agrária no Cerrado goiano. *Campo - Território*, v. 8, n.16, p. 342-378, 2013.

LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI Jr., R.; BERTOLINI, D.; Espíndola, C.R. *Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso*. 4a Aproximação. 1. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015, 170p.

LIMA, L. A. S. et al. *Mapeamento de Solos: do tradicional ao digital*. Planaltina/DF: Embrapa Cerrados, 2013.

MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JÚNIOR, A.; COUTINHO, S. M. V. Agenda 21 Nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. *Saúde Soc.*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 7-20, 2008.

MATTEI, F. L. *A reforma agrária brasileira: evolução do número de famílias assentadas no período pós-redemocratização do país*. Rio de Janeiro: *Estud. Soc. E Agric.* vol. 20. n. 1, 2012. pp. 301-325.

MEDEIROS, J. S.; CÂMARA, G. *Geoprocessamento para projetos ambientais*. 1ª ed. São José dos Campos: INPE, 1998. 190p.

MENDONÇA, I. F. C. Classificação da capacidade de uso das terras da microbacia do Riacho Uma, Sapé, PB. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, v. 10, n. 4, pp. 888-895, 2006.

MENEZES, B. B. *Uso e Ocupação Agropecuária No Cerrado Brasileiro: Transformações da Paisagem e Seus Impactos Ambientais no Estado de Goiás*. In: 12º Encontro de Geógrafo da América Latina, 2009, Montevideo. 12º Encontro de Geógrafo da América Latina, 2009.

MESERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. *Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales: el marco de evaluación MESMIS*. México: Mundi-Prensa, 1999. 109p.

MIZIARA, Fausto. Expansão de fronteiras e ocupação do espaço no Cerrado: o caso de Goiás. In: DANIEL, Maria A.; DAL LARA, Lorena; ANACLETO, Teresa C. S. (Org.). *Natureza viva Cerrado*. Goiânia: Ed. da UCG, 2006.

MOREIRA, H. L. et al. *Zoneamento Geoambiental e Agroecológico do estado de Goiás: Região Nordeste*. Rio de Janeiro, 1995.

MULLER, Geraldo. *O complexo agroindustrial brasileiro*. Rio de Janeiro, FGV, 1981. (Relatório de Pesquisa, 13).

OLIVEIRA, A. U. *Modo capitalista de produção e agricultura*. São Paulo: Editora Ática, 1986.

PEARSON. K. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philosophical Magazine*, series 6, vol. 2, nº 11, 1901. Pp. 559-572. Disponível em: < <http://www.stats.org.uk/pca/Pearson1901.pdf> >. Acesso em: 23 de ago. de 2018.

PÉREZ-SOBA, M.; PETIT, S.; JONES, L.; BERTRAND, N.; BRIQUEL, V.; OMODEIZORINI, L.; CONTINI, C.; HELMING, K.; FARRINGTON, J. H.; MOSSELLO, M. T.; WASCHER, D.; KIENAST, F.; GROOT, R. de. Land use functions: a multifunctionality approach to assess the impact of land use changes on land use sustainability. In: HELMING, K.; PÉREZ-SOBA, M.; TABBUSH, P. (Ed.). *Sustainability impact assessment of land use changes*. Berlin; New York: Springer, 2008. cap. 19, p. 375-404.

PESSOA, J. M. *A revanche camponesa: cotidiano e história em assentamentos de Goiás*. 1997. Tese (doutorado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PESSÔA, V. L. S.; INOCÊNCIO, M. E. O PRODECER (RE) VISITADO: as engrenagens da territorialização do capital no Cerrado/(RE) VISITING THE PRODECER: the workings of the territorialization of capital in Brazil's Cerrado region. *Campo-Território*, v. 9, n. 18, p. 1–22, 2014.

PIMENTEL, D. et al. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation. *Science*, vol. 267, n. 5201, p. 1117-1123, 1995.

PINHEIRO, A. M. *Assentamentos de Reforma Agrária em Goiás: processos de organização*. Goiânia: Ed. da UFG, 1999. 107p.

PRADO, L. A. ; Miziara, F. ; Ferreira, M. E. . Expansão da Fronteira Agrícola e Mudanças no Uso do Solo na Região Sul de Goiás: ação antrópica e características naturais do espaço. *Boletim Goiano de Geografia (Impresso)* , v. 32, p. 151-165, 2012.

PRADO, L. A.; MIZIARA, F.; FERREIRA, M. E. Expansão da fronteira agrícola e mudanças no uso do solo na região Sul de Goiás: ação antrópica e características naturais do espaço. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, v. 32, n. 1, p. 151-165, jan./jun. 2012.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. *Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras*. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995.

RATHMANN, Régis; HOFF, Débora Nayar ; SANTOS, Omar Inácio Benedetti; PADULA, Antônio Domingos . Diversificação produtiva e as possibilidades de desenvolvimento: Um estudo da fruticultura na Região da Campanha no RS. *Revista de Economia e Sociologia Rural* (Impresso), v. 46, p. 325-354, 2008.

RIBEIRO, DINALVA DONIZETE. Diversificação produtiva, geração e aumento de renda em assentamentos rurais a partir do milho crioulo. *Ateliê Geográfico (UFG)* , v. 9, p. 109-127, 2016.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: Embrapa, 1998. pp. 89-166.

RODRIGUES, J. B. T. ZIMBACK, C. R. I.; PIROLI, E. I. Utilização de sistemas de informação geográfica na avaliação do uso das terras em Botucatu (SP). *R. Bras. Ci. Solo*, Viçosa, MG, n.º. 25, pp. 675-681, 2001.

SACHS, I. *Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2009.

SALOMÃO, F. X. T. Controle e prevenção dos Processos Erosivos. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (orgs.). *Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 340p.

SANTOS, J. G. R. *Avaliação Geoambiental comparada de assentamentos rurais das regiões Nordeste e Sul do Estado de Goiás*. 2016. 127 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

SANTOS, Júnio Gregório Roza dos; CASTRO, Selma Simões de. Influência do meio físico na produção dos assentamentos rurais das regiões do Sul e do Nordeste goiano. *Soc. nat.*, Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 95-115, Abr. 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S198245132016000100095&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198245132016000100095&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 27 Set. 2016.

SANTOS, P. G. *et al.* Classificação de terras segundo sua capacidade de uso e identificação de conflito de uso do solo em microbacia hidrográfica. *Revista de Ciências Agroveterinárias*. Lages, v. 11, n. 2, 2012. pp. 146-150.

SERVIDONI, L. E. *et al.* Land use capacity and environment services. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 09, n. 06, pp. 1712-1724, 2016.

SILVA, V. M. *História agrária em Goiás*. Goiânia: Editora Alternativa, 2003. 43 p.

SILVEIRA, G. R. P. *et al.* Espacialização da capacidade de uso das terras da microbacia do Ribeirão Santo Antônio, visando a sustentabilidade ambiental. In: Congresso Brasileiro de Agricultura de precisão. *Anais...* São Pedro-SP, 2014.

SMEETS, E.; WETERINGS, R. Environmental indicators: typology and overview. Copenhagen: European Environment Agency, 1999. (Technical report, n. 25).

SMITH, L. *A tutorial on Principle Components Analysis*. 2002. Disponível em: [http://www.iro.umontreal.ca/~pift6080/H09/documents/papers/pca\\_tutorial.pdf](http://www.iro.umontreal.ca/~pift6080/H09/documents/papers/pca_tutorial.pdf). Acesso em: 12 de dez. de 2016.

SOBREIRO FILHO, J. Ocupações de terra no Brasil (1988-2010): uma leitura geográfica e a conjuntura política da luta pela terra. *GeoGraphos*, v. 2, p. 1-27, 2011.

SOUZA, J. C.; MELO, R. C.; ALMEIDA, A. S. Avaliação da capacidade de uso da terra a partir de compartimentos morfopedológicos: estudo aplicado ao município de Minaçu-Goiás-Brasil. *Élisée*, Anápolis, v. 4, n. 2, pp. 223-240, jul./dez., 2015.

SPAROVEK, G. *A qualidade dos assentamentos de reforma agrária brasileira*. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2003.

SPAROVEK, G. *Análise Territorial da produção nos assentamentos*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário: NEAD, 2005.

TEIXEIRA, J. C. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos e ambientais. Três Lagoas, MS: *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, v. 2, Nº. 2, ano 2, set. de 2005.

TEÓFILO, T. S. Geotecnologias na adequação do uso da terra para planejamento agrícola da sub-bacia do Rio Pardo, SP. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, 2011, Anais... Curitiba, PR, 2011.

TOLEDO, A. M. A.; BALLESTER, M. V. R. Diagnóstico de intensidade de uso da terra no município de Urupá (RO). In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, abr. 2017, Florianópolis – SC, *Anais...*, Florianópolis, abr. 2017, pp. 4297-4301.

TORRES, J. R.; BARRETO, A. C.; PAULA, J. C. Capacidade de uso das terras como subsidio para o planejamento da microbacia do córrego Lenhoso, em Uberaba (MG). *Caminhos da Geografia* (online), Uberlândia, v. 8, n. 24, p. 22-32, dez., 2007.

TÔSTO, S. G. ; PEREIRA, L. C. ; ROMEIRO, A. R. ; MANGABEIRA, J. A. C. . Espacialização da capacidade de uso das terras e escala sustentável para produção agrícola. *Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica* , v. 29, p. 62-66, 2012.

TURETTA, A. P. D.; COUTINHO, H. L. Funções de uso e indicadores de sustentabilidade: casos de expansão sucroalcooleira no Sudoeste de Goiás. In: Selma Simões de Castro, Luís Carlos Hernani, editores técnicos. (Org.). *Solos frágeis: caracterização, manejo e sustentabilidade*. 1ed. Brasília: Embrapa, 2015, v. 01, p. 326-344.

VAN BELLEN, H. M. Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação. *Ambiente & Sociedade*, v. VII, n. 1. jan./jun., 2004.

VAN BELLEN, H. M. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

VAN DEPOELE, L. The European Model of Agriculture (EMA): Multifunctional Agriculture and Multisectoral Rural Development. In: *INTERNATIONAL CONFERENCE EUROPEAN*

*RURAL POLICY AT THE CROSSROADS*, 2000, Aberdeen, Scotland. Conference Papers. Disponível em: [www.abdn.ac.uk/arkleton/conf2000/](http://www.abdn.ac.uk/arkleton/conf2000/). Acesso em: 29 out., 2013.

VARELLA, C. A. A. *Análise multivariada aplicada as Ciências Agrárias: Análise de Componentes Principais*. Seropédica/ RJ: 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000230&pid=S2175-3369201400030000700032&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000230&pid=S2175-3369201400030000700032&lng=en)>. Acesso em: 23 de mar. de 2017.

VICINI, L. *Análise multivariada da teoria à prática*. 215f. Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS: 2005.

VOROVENCII, I. Satellite remote sensing in environmental impact assessment: and overview. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov*, vol. 4 (53), n. 1, pp. 73-78, 2011.

ZAMBERLAM, J. Reflexões sobre algumas estratégias para a viabilização econômica dos assentamentos. pp. 271 – 286. In: MEDEIROS, L. et al. (Org.) *Assentamentos rurais: uma visão multidisciplinar*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1994.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Roteiro de entrevistas com as lideranças locais

1. Qual foi o contexto de criação do assentamento?
  - a partir de pressão das próprias famílias,
  - a partir de iniciativa do INCRA,
  - Houve auxílio de algum movimento social de luta por terras?
2. A definição de local de criação do assentamento e do assentamento das famílias foi de comum acordo?
3. Havia algum tipo de receio e questionamento quanto a viabilidade produtiva das terras recebidas?
4. Tem conhecimento se houve algum critério para a distribuição das famílias durante o processo de parcelamento do terreno?
5. Uma vez assentadas as famílias, qual era a preocupação inicial?
6. Qual foi o papel e a contribuição do INCRA nos anos iniciais de estruturação do assentamento?
7. Após a criação do assentamento, as famílias passaram a se organizar em torno de cooperativas? Essa organização era voltada a que inicialmente?
8. Qual foi a maior dificuldade enfrentada pelas famílias durante as etapas estruturação e consolidação do assentamento?
9. A escolha dos usos das terras, como se deram inicialmente? O processo de definição das atividades produtivas partiu das famílias? Partiu do INCRA? Foi baseada em algum tipo de estudo técnico de avaliação do potencial produtivo?
10. Passados vários anos após a criação do assentamento, quais foram as maiores conquistas do assentamento, além do título da terra?
11. Qual a relação do assentamento com as propriedades ao redor? Existe algum tipo de cooperação?
12. Atualmente, qual o maior desafio relacionado a produção?
13. Atualmente, existe uma preocupação com desenvolvimento sustentável? As famílias recebem algum tipo de orientação com relação a manejo sustentável do solo?
14. O assentamento acessa alguma das políticas governamentais voltadas a aquisição de alimentos?

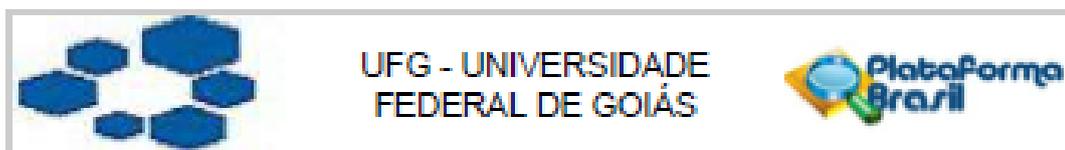
## APÊNDICE B – Roteiro de entrevistas às famílias

<b>Número do lote:</b>					
<b>1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS FAMÍLIAS</b>					
Número de moradores:					
Identificação dos moradores:					
Nome (opcional)	Sexo		Idade	Escolaridade/Profissão/Ocupação	
	Masc. ( ) Fem. ( )				
	Masc. ( ) Fem. ( )				
	Masc. ( ) Fem. ( )				
<b>2. ORGANIZAÇÃO SOCIAL</b>					
<b>As famílias do assentamento estão organizadas em torno de cooperativas, associações?</b>					
( ) Não					
( ) Sim					
<b>3. HISTÓRICO DAS FAMÍLIAS E DAS TERRAS DO ASSENTAMENTO</b>					
<b>3. 1) São originárias do município onde se encontra o assentamento?</b>					
( ) Sim					
( ) Não					
<b>3. 2) Fazem ou já fizeram parte de algum movimento social de reivindicação de terras?</b>					
( ) Não					
( ) Sim					
<b>3. 3) Possui tradição familiar no desenvolvimento de atividades agropecuárias?</b>					
( ) Não					
( ) Sim					
Quais atividades?					
<b>Atividade</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>Atividade</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
Criação de gado leiteiro			Cultivos de frutas e hortaliças e leguminosas		
Criação de gado para corte			Cultivos de grãos		
Criação de galinhas			Cana-de-açúcar		
Outras criações:			Outras culturas:		
<b>3. 4) Antes da criação do assentamento, tem conhecimento de qual uso era dado as terras?</b>					
( ) Não					
( ) Sim					
Quais?					
<b>4. SISTEMAS PRODUTIVOS</b>					
<b>4. 1) Possui terras arrendadas?</b>					
( ) Não					
( ) Sim					
<b>4. 2) Quais são as atividades agropecuárias praticadas no lote?</b>					
<b>Atividade</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>Atividade</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>

Criação de gado leiteiro			Culturas de frutas e hortaliças e leguminosas		
Criação de gado para corte			Cultura de grãos		
Criação de galinhas			Cana-de-Açúcar		
Outras criações:			Outras culturas:		
<b>4. 3) Participam de algum programa de incentivo à agricultura familiar?</b>					
<input type="checkbox"/> Não					
<input type="checkbox"/> Sim					
Qual?					
<b>4.4) Destino da produção</b>					
<input type="checkbox"/> Apenas consumo interno (subsistência)					
<input type="checkbox"/> Comercialização					
Canais de comercialização:					
<b>4. 5) Recebem algum tipo de assistência técnica?</b>					
<input type="checkbox"/> Não					
<input type="checkbox"/> Sim					
Contratada <input type="checkbox"/> Cedida <input type="checkbox"/> por qual instituição/órgão/empresa?					
Percepção quanto à assistência técnica recebida:					
<input type="checkbox"/> Suficiente					
<input type="checkbox"/> Insuficiente					
Caracterizá-la (contínua/descontínua, eficaz/ineficaz, contribuiu/não contribuiu)					
<b>4. 6) Recebem ou já receberam algum tipo de capacitação ou treinamento voltado à produção?</b>					
<input type="checkbox"/> Não					
<input type="checkbox"/> Sim					
Contratada <input type="checkbox"/> Cedida <input type="checkbox"/> por qual instituição/órgão/empresa?					
Percepção quanto à capacitação recebida:					
<input type="checkbox"/> Suficiente					
<input type="checkbox"/> Insuficiente					
Caracterizá-la (proveitosa/não proveitosa, contribuiu/não contribuiu)					
<b>5. RENDA FAMILIAR</b>					
<b>5. 1) A renda familiar é composta por alguma atividade NÃO agrícola? (Aposentadoria, auxílio do governo, trabalho fora do assentamento e etc)</b>					
<input type="checkbox"/> Não					
<input type="checkbox"/> Sim					
Quais?					
<b>5. 2) Qual a composição da renda total da família? (incluindo atividade agrícolas e atividades não agrícolas).</b>					
<input type="checkbox"/> 50% advém de atividades agrícolas + 50% de atividade não agrícolas					
<input type="checkbox"/> Mais que 50% da renda advém de atividades agrícolas e uma pequena parte de atividades não agrícolas					
<input type="checkbox"/> Mais que 50% da renda advém de atividades não agrícolas e uma pequena parte de atividades agrícolas					
<b>6. SERVIÇOS SOCIAIS BÁSICOS</b>					
<b>6. 1) Saúde</b>					
O município oferece serviços de saúde ao assentamento como postos de saúde, campanhas de vacinação, atenção a crianças e idosos?					
<input type="checkbox"/> Não					
<input type="checkbox"/> Sim					
Quais?					
Distância do posto de saúde mais próximo?					

Percepção quanto aos serviços de saúde recebidos ( ) Suficientes ( ) Insuficientes
<b>6. 2) Acesso à água</b>
Como se dá o acesso à água no lote? (Fonte)
Percepção quanto ao acesso à água ( ) Suficiente ( ) Insuficiente
Relatar problemas relativos ao acesso à água
<b>6. 3) Destino do lixo</b>
Qual o destino do lixo produzido no lote?
( ) Coleta da prefeitura
( ) Incineração dentro do assentamento
( ) Deposição dentro do assentamento
Outra destinação? Qual?
Fazem compostagem? ( ) Não ( ) Sim
<b>6. 4) Lazer e Cultura</b>
Existem aparelhos de lazer no assentamento? Caso haja, quais são?
Percepção quanto à disponibilidade de atividades voltadas ao lazer: ( ) Suficientes ( ) Insuficientes
Quais as atividades culturais que os membros da família acessam com maior frequência e facilidade?
Percepção da família quanto à disponibilidade de atividades culturais ( ) Suficientes ( ) Insuficientes

APÊNDICE C – Parecer do Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás



Continuação do Parecer 2.061.189

se adequado às normas éticas em pesquisa com seres humanos.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa/CEP-UFG considera o presente protocolo APROVADO, o mesmo foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes. Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado, e lembramos que o(a) pesquisador(a) responsável deverá encaminhar ao CEP-UFG o Relatório Final baseado na conclusão do estudo e na incidência de publicações decorrentes deste, de acordo com o disposto na Resolução CNS n. 466/12 e Resolução CNS n. 510/16. O prazo para entrega do Relatório é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa, previsto para .

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PE_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1100129.pdf	20/04/2018 01:54:04		Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo2.pdf	20/04/2018 01:53:33	JUNIO GREGORIO ROZA DOS SANTOS	Aceito
Outros	ROTEIRO2.docx	13/04/2018 12:00:21	JUNIO GREGORIO ROZA DOS SANTOS	Aceito
Outros	ROTEIRO1.docx	13/04/2018 11:59:46	JUNIO GREGORIO ROZA DOS SANTOS	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	13/04/2018 11:52:21	JUNIO GREGORIO ROZA DOS SANTOS	Aceito
TGLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TGLE.docx	13/04/2018 11:46:39	JUNIO GREGORIO ROZA DOS SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	13/04/2018 11:34:12	JUNIO GREGORIO ROZA DOS SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	13/04/2018 11:24:05	JUNIO GREGORIO ROZA DOS SANTOS	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Aprovação da CONEP:**

Não

Endereço: Prédio da Reitoria - Térreo Cx. Postal 131  
 Bairro: Campus Samambaia CEP: 74.001-070  
 UF: GO Município: GOIANIA  
 Telefone: (62)3521-1215 Fax: (62)3521-1163 E-mail: cep.pr@ufg@gmail.com