



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA MULTIDISCIPLINAR DE DOUTORADO
EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS



LUIZ BATISTA ALVES

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
EM ESTABELECIMENTOS AGRÍCOLAS EM GOIÁS

Goiânia, 2010

LUIZ BATISTA ALVES

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
EM ESTABELECIMENTOS AGRÍCOLAS EM GOIÁS

Tese apresentada ao Programa Multidisciplinar
de Doutorado em Ciências Ambientais
(CIAMB) da Universidade Federal de Goiás,
como pré-requisito para a obtenção do título
de Doutor em Ciências Ambientais.

Orientador:
Prof. Dr. Rogério Pereira Bastos

Co-Orientador:
Prof. Dr. Fausto Miziara

Goiânia
Junho de 2010

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG

A464a Alves, Luiz Batista.
Análise da Sustentabilidade Ambiental em Estabelecimentos
Agrícolas em Goiás [manuscrito] / Luiz Batista Alves. - 2010.
110 f.: figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Pereira Bastos.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás,
Ciências Ambientais, 2010.
Bibliografia.
Inclui lista de apêndices.

1. Sustentabilidade ambiental 2. Assentamentos – Silvânia (GO) 3.
Reforma Agrária I. Título.

CDU: 502

DEDICATÓRIA

A Deus, pela existência da vida.

A meus pais João Francisco (*in memoriam*) e Ana Flora,

pela iniciação de minha educação.

A minha mãe, pelo apoio,

pelo incentivo e pelas constantes orações.

A minha esposa Denise, pelo apoio, pelo incentivo e paciência.

A minhas queridas filhas, Jhordana e Anna Luiza,

criaturas maravilhosas que são exemplos de amor e ternura.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela presença constante em minha família.

A minha mãe, irmãos e irmãs, pelo amor, pela dedicação e pela compreensão.

À Denise, minha maravilhosa esposa, pela paciência, pelo apoio e pela compreensão.

À Jhordana e Anna Luiza, em que à medida que crescem nos ensinam que viver é estar presente a cada momento de suas vidas.

Aos meus amigos, professores da Universidade Estadual de Goiás (UEG) e do Departamento de Economia, Mário, Edson, Eduardo, Marcelo, Simone, Alzirene, Ângelo, Brandina, Francine, Dorival, Julio Pascoal, Joana, e a todos que, direta e indiretamente, me deram total apoio. Que Deus lhes abençoe e toda a sua família.

À professora doutora Maria José Del Peloso (EMBRAPA/Uni-Anhanguera), que contribuiu muito na revisão e sugestões em meu projeto inicial para este curso de Doutorado e pelo amadurecimento profissional e pessoal proporcionado durante minha trajetória.

À Universidade Federal de Goiás (UFG) e o Programa de Doutorado em Ciências Ambientais (CIAMB), pela oportunidade de realização do curso.

A Universidade Estadual de Goiás (UEG), pela concessão de licença parcial que possibilitou a realização do curso.

Ao meu orientador, professor doutor Rogério Pereira Bastos, pela preciosa orientação, pela confiança, pelos ensinamentos e pela paciência, imprescindíveis ao desenvolvimento deste trabalho; meu agradecimento e minha admiração.

Aos professores avaliadores da tese, Dr. Dorival Gomes Geraldine, Dr. Waldecy Rodrigues, Dr. Paulo de Marco Júnior e o Dr. Ivanilton José de Oliveira, por aceitarem o convite de participação nesta banca de doutorado, contribuindo muito para o aperfeiçoamento do trabalho.

Ao Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) da Universidade Federal de Goiás (UFG), meus agradecimentos a toda equipe que me auxiliou.

À Agência Rural de Silvânia pelo apoio, informações e acesso aos assentamentos aqui estudados, em especial o Sr. Paulo Ernesto e o Sr. Benedito e toda sua equipe administrativa.

Ao Sr. Geraldo Lopes do INCRA SR-04/GOIÁS e toda sua equipe que me atenderam prontamente nas informações solicitadas dando acesso às coordenadas que viabilizaram a busca das imagens de satélite.

Ao corpo docente, discente e administrativo da Universidade Federal de Goiás (UFG) no âmbito do Programa Multidisciplinar em Ciências Ambientais (CIAMB), pelo apoio durante esta trajetória.

Aos colegas de curso, Nicali Bleyer, Marcelo Zucchi, Isa Lúcia, Thiago Morato, Maximiliano Bayer, Gislene Guimarães, Manuel Ferreira, Gustavo Souto, Luciane Mascarenhas, Willian Vaz, Fernando Santos e Maria Barbalho.

A todos aqueles que, direta e indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Neste trabalho são apresentadas e discutidas outras formas de estudos relacionados à análise de sustentabilidade ambiental com a utilização de métodos que permitem observar o meio antrópico para demonstrar seus impactos ambientais em propriedades rurais no município de Silvânia, Estado de Goiás. A escolha do município de Silvânia se deu em razão de apresentar áreas de preservação permanente suscetíveis à exploração por variadas atividades no município, possibilitando verificar a sustentabilidade ambiental em assentamentos de reforma agrária em comparação com outra propriedade rural. O Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS), implantado em 1999 vem atender as novas legislações ambientais brasileiras, buscando a durabilidade e a perpetuidade dos assentamentos (da agricultura familiar) com o propósito de proporcionar menor impacto ambiental. Por outro lado, tem se observado que nas grandes propriedades rurais (da agricultura patronal) ocorrem desmatamentos para a expansão da área explorada, dando lugar à determinada monocultura, na busca de aumentos na produção. Estudos têm apontado a relação entre desmatamento e consequências à conservação da biodiversidade que impedem o desenvolvimento sustentável. Ainda, pela metodologia dos índices, aplicados aos assentamentos São Sebastião da Garganta e João de Deus, os resultados demonstraram níveis de sustentabilidade consideráveis. Analisando os assentamentos em comparação com a Fazenda Silvânia, por meio de imagens de satélite, conclui-se que nos assentamentos de reforma agrária, constataram-se diferenças menores de desmatamentos entre os períodos analisados e uma diferença maior ocorrida na Fazenda Silvânia, dado o favorecimento a pecuária extensiva. Porém, não se pode afirmar que os assentamentos apresentam maior nível de sustentabilidade ambiental, onde por meio da observação das médias anuais, verificam-se proporções quase que idênticas de desmatamentos, e que nos assentamentos, os desmatamentos ocorreram de forma mais fragmentados do que na Fazenda Silvânia, podendo ocasionar uma maior redução de espécies no ambiente, reduzindo o potencial de sustentabilidade do meio ambiente. Por fim, os resultados podem servir a orientações na formulação de política ambiental à manutenção das famílias em assentamentos de reforma agrária, contribuindo ao desenvolvimento sustentável das propriedades rurais naquela região, conjugada a fiscalização que permita a continuidade no processo de produção de forma sustentável.

Palavras-chave: Reforma Agrária, Qualidade de Vida, Sustentabilidade, Assentamento, Georreferenciamento, Área de Preservação Permanente, Biodiversidade.

ABSTRACT

In this work are presented and discussed other forms of studies related to analysis of environmental sustainability with the use of methods that permit the human environment to demonstrate its environmental impacts on rural properties in the town of Silvânia, State of Goiás. The choice of the municipality of Silvânia occurred because of present permanent preservation areas susceptible to exploitation by various activities in the city, allowing checking the environmental sustainability in land reform settlements in comparison with other rural property. The Project for Sustainable Development (PDS), established in 1999 comes meet the new brazilian environmental laws, seeking the durability and perpetuity of the settlements (family farm) in order to provide less environmental impact. On the other hand, has been observed that in large farms (agricultural employer) occurs deforestation to expand the area explored, giving rise to a particular crop, in seeking increases in production. Studies have shown the link between deforestation and biodiversity conservation consequences that hinder sustainable development. Still, the methodology of the indices applied to the settlement of São Sebastião da Garganta and João de Deus, the results showed considerable levels of sustainability. Analyzing the settlements in comparison with the Farm Silvânia through satellite images, it appears that the agrarian reform, there were minor differences of deforestation between periods and a greater difference occurred in the Farm Silvânia as favoring extensive livestock farming. But we can not say that the settlements have a higher level of environmental sustainability, where by means of observation of annual averages, there are almost identical proportions of deforestation, and that the settlements, deforestation occurred in a more fragmented than in Farm Silvânia and may cause a greater reduction of species in the environment, reducing the potential for environmental sustainability. Finally, the results may serve as guidance in formulating environmental policy to keep families in agrarian reform settlements, contributing to sustainable development of rural properties in the region, coupled with supervision to allow continuity in the production process in a sustainable manner.

Keywords: Agrarian Reform, Quality of Life, Sustainability, Settlement, Georeferencing, Permanent Preservation Area, Biodiversity.

SUMÁRIO

RESUMO	06
ABSTRACT	07
ESTRUTURA DA TESE	09
Introdução, hipóteses e objetivos	10
Apresentação da área de estudo	16
Revisão Bibliográfica: Biodiversidade e Sustentabilidade	19
Desenvolvimento da pesquisa	25
Conclusões	34
Referências Bibliográficas	36
LISTA DE APÊNDICES	42
Apêndice A	43
Apêndice B	78

ESTRUTURA DA TESE

Tese de doutorado realizada no âmbito do Programa Multidisciplinar de Doutorado em Ciências Ambientais (CIAMB) pela Universidade Federal de Goiás (UFG), seguindo o estilo *monográfico com artigos científicos*, sendo organizada nas seguintes partes principais:

- 1) Introdução, hipóteses e objetivos;
- 2) Apresentação das áreas de estudo;
- 3) Revisão bibliográfica: sustentabilidade e biodiversidade;
- 4) Desenvolvimento da pesquisa, contemplando cada uma das questões científicas (problematização), com os respectivos resultados, com menção aos apêndices da Tese;
- 5) Conclusões;
- 6) Referências Bibliográficas;
- 7) Lista dos textos integrais dos artigos apresentados na tese:
 - 7.1. Apêndice A: Artigo “Sustentabilidade em Silvânia-GO: o caso dos assentamentos rurais São Sebastião da Garganta e João de Deus”;
 - 7.2. Apêndice B: Artigo “Uso do georreferenciamento para análise de sustentabilidade em área de preservação permanente em propriedades rurais em Silvânia-GO.”

Parte da revisão bibliográfica, métodos, os resultados e discussões se encontram apresentados nos artigos.

INTRODUÇÃO

A preocupação com os problemas ambientais decorrentes dos processos de crescimento e desenvolvimento deu-se lentamente e de modo diferenciado entre os diversos agentes, indivíduos, governos, organizações internacionais, entidades da sociedade civil etc.

Desde a década de 1930, com o início da transformação do Brasil de economia agrária em economia semi-industrializada, a expansão da fronteira agrícola se converteu na principal fonte de crescimento da produção agrícola brasileira. Isso foi possível graças à ampla disponibilidade de terras e ao dinamismo da demografia brasileira (MUELLER, 1980). A expansão da fronteira é associada, de forma geral, com a ampliação da moderna tecnologia agrícola com o desmatamento em regiões ainda não ocupadas por atividades produtivas (MIZIARA, 2006). No estado de Goiás, entre 2000 e 2002, o desmatamento atingiu 23,33% e 4,5% à implantação da pecuária e agricultura, respectivamente, do total da área desmatada (RODRIGUES *et al.*, 2003).

O Cerrado, um dos *hotspots* (áreas com alto grau de ameaça e com rica diversidade e endemismo, por isso, prioritárias para preservação) brasileiros, tem enfrentado nas últimas décadas grande pressão proveniente da expansão da fronteira agrícola no país. A região Centro-Oeste é exemplo no Brasil de fronteira que se consolida como área de moderna produção agroindustrial após a transformação de sua base produtiva. Por longo período, foi caracterizada por vazio demográfico e como região vocacionada para atividades agrícolas efetuadas de forma mais rudimentar – agricultura de subsistência, extrativismo e mineração (ALVES & SALGADO, 2007).

Esta agricultura de subsistência, conhecida mais tarde como agricultura familiar caracteriza uma forma de organização da produção em que os critérios utilizados para orientar as decisões relativas à exploração não são vistos unicamente pelo ângulo da produção/rentabilidade econômica, mas abrangem, também, as necessidades e objetivos da família.

Nos modelos familiares, a gestão e o trabalho na propriedade estão intimamente relacionados. Esforços têm sido feitos para definir e categorizar a agricultura familiar no Brasil, destacando-se o trabalho de Kageyama & Bergamasco (1990), afirmando que os estabelecimentos familiares foram tipificados a partir do critério básico da contratação de força externa permanente (*empresas familiares*), temporária (*familiares temporários*) ou a não contratação de força externa de trabalho (*familiares puros*). Os estabelecimentos que utilizavam unicamente mão-de-obra assalariada foram considerados como *empresas não familiares*.

Desde o início do século XIX, a expansão das relações de produção em Goiás esteve baseada na unidade familiar. Sem condições de aquisição de novos escravos, os produtores rurais passaram, eles mesmos, a trabalhar lavouras e a cuidar de criações, empregando força de trabalho de sua família. Ao contrário de outras regiões, gradativamente o trabalho livre foi se estabelecendo em detrimento da diminuição da força de trabalho escrava (ESTEVAM, 1998).

Já os estabelecimentos com organização centralizada da produção, com completa separação entre gestão e trabalho, com predomínio do trabalho assalariado, são considerados como empresas agrícolas ou pertencentes à agricultura patronal que tinham maior facilidade de acesso ao crédito agrícola, tornando-se os principais veículos das mudanças tecnológicas ocorridas no Cerrado.

O que estimulou grande parte de interessados em instalar-se na região do Cerrado foram as taxas de juros subsidiadas e a diversidade das linhas de crédito. Os recursos providos do governo facilitaram a geração de “empresas-fazendas” porque a infra-estrutura básica (estradas, energia, armazéns) esteve assegurada em curto e médio prazos; o apoio técnico via assistência, que facilitou o processo de transferência tecnológica esteve disponível, e as condições financeiras para formação e geração do capital foram dadas pelos mecanismos institucionais (ESTEVAM, 1998).

Em Goiás, o município de Silvânia, vem apresentando modificações importantes na ocupação territorial em virtude da atividade agropecuária, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontou 109,5% de aumento de áreas destinadas às lavouras no período de 1975 a 1996.

Algumas Organizações Não-Governamentais (ONG's) conservacionistas começaram a ter visão regional com sustentação de planejamento paisagístico na integração de reservas

particulares, e de outras medidas conservacionistas, com os assentamentos de reforma agrária. Alguns grupos organizados de reforma agrária começaram adotar assistência técnica para orientar o uso da terra em assentamentos visando o respeito aos objetivos ambientais (MST, 1999), apesar do acúmulo de críticas sobre os impactos ambientais nos assentamentos (GRAZIANO, 2003).

Os aspectos ambientais de assentamentos de reforma agrária iniciaram-se com um projeto do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), promovendo o incentivo de práticas agrícolas que pudessem diminuir o desmatamento promovendo melhorias do meio ambiente (FNMA, 2001).

Ribeiro *et al.*, (2005) dizem que, a exploração predatória dos recursos naturais que surgiu por meio do processo de colonização e consolidação do território brasileiro, vem afetando negativamente na qualidade e na disponibilidade de recursos hídricos. Em função disto, grande parte das matas exuberantes foi suprimida para dar espaço à agricultura, pecuária e mineração. Estes danos oriundos dessa ocupação desorganizada e desenfreada, sem dúvida, tendem a afetar negativamente o bioma cerrado e outros tipos de biomas, ocasionando sérios prejuízos aos ciclos hidrológicos, de nutrientes, a capacidade de sequestro de carbono e a biodiversidade (PORTELA & RADAMACHER, 2006).

A cada dia pesquisadores, estudantes e a própria sociedade vão tomando consciência da forma de uso mais sustentável dos recursos naturais, haja vista que se tem observado que o meio ambiente vem apresentando elevados índices de degradação, como assoreamento de rios e nascentes, desmatamentos, erosões e esgotamento de solos, extinção de espécies da fauna e da flora, dentre outros, conseqüências de, não se levar em consideração suas potencialidades e limitações locais.

A conservação da quantidade e da qualidade destes recursos naturais se torna necessária e são alvos de estudos destinados a diagnosticar, gerar dados e propor medidas de conservação e manutenção das áreas de preservação permanente e de reserva legal, que permitem contribuição direta ao processo de reciclagem da água e à biodiversidade do ecossistema como um todo.

Estas áreas, que envolvem as florestas ou matas nativas, são vegetações naturais que geralmente constituem os ecossistemas de uma região. São nelas que se encontram grande

diversidade de espécies, tais como, flora, fauna, microorganismos, água, mantendo equilíbrio natural perfeito e que deve ser preservado para a manutenção da qualidade de vida de todos.

O atual Código Florestal Brasileiro, Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965 (BRASIL, 2010), estabelece as regras de uso, preservação e conservação das florestas e outras formas de vegetação utilizando dois termos básicos: Áreas de Preservação Permanente (APP) e Áreas de Reserva Legal (ARL).

As APP's são espaços especialmente protegidas, com elevado valor socioeconômico, de grande interesse nacional, possuindo funções ambientais de proteção de recursos hídricos, dos solos e das paisagens, objetivando assegurar sustentabilidade relacionada ao uso e na disponibilidade dos recursos naturais para as gerações presentes e futuras. As ARL's devem representar um mínimo de 20% da área total da propriedade que deve ser alocada preferencialmente em parcela única e com cobertura arbórea representativa da região. Para o caso de pequena propriedade ou posse rural familiar o cumprimento da manutenção ou compensação da área de reserva legal podem ser incluídos os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

Outra legislação que estabelece regras de preservação ambiental é a Lei 9985/2000, que cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, definindo a unidade de conservação como o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

O Sistema (SNUC) tem como objetivos contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais; proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional; contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento; proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; dentre outros (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

Diante do exposto, se observa que para se conhecer um nível de sustentabilidade ambiental, além de envolver os aspectos socioeconômicos, envolvem também a manutenção e preservação das florestas existentes, exigindo processos e métodos de estudos diferenciados, que podem contribuir para sua mensuração. Os desafios de se obter a sustentabilidade ambiental é o de criar instrumentos de mensuração envolvendo ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis que, associadas de diversas formas, revelam significados mais amplos sobre os fenômenos a que se referem.

Dessa forma, tem a presente tese o objetivo de apresentar formas alternativas de observação do meio antrópico que demonstrem seus impactos ambientais: a primeira por meio de metodologia apresentada na íntegra no Artigo envolvendo a aplicação de questionários socioeconômico-ambiental, que procurou dimensionar diversas variáveis a serem avaliadas por escores e pesos que apresentam medidas conjuntas para verificar a sustentabilidade nos estabelecimentos agrícolas, como assentamentos de reforma agrária no município de Silvânia, estado de Goiás. (Artigo 1, Apêndice A); a segunda, com o intuito de captar informações que às vezes não poderiam ser captadas em um questionário socioeconômico-ambiental, tentou, por meio de mapeamento de Área de Vegetação Nativa, observar as áreas desmatadas, por meio de recursos e técnicas de geoprocessamento, metodologia apresentada na íntegra no Artigo, com o intuito de comparar entre as propriedades rurais no município de Silvânia, Estado de Goiás (Artigo 2, Apêndice B). Por meio do sensoriamento remoto orbital podem-se observar as condições de vegetação com boa imagem e exatidão na estimativa de áreas desmatadas (MANTOVANI & PEREIRA, 1998).

As principais hipóteses desta pesquisa são de que os locais de assentamentos de reforma agrária localizados em Silvânia, Goiás, denominados São Sebastião da Garganta e João de Deus, têm apresentado sustentabilidade ambiental na preservação dos recursos naturais e de que o desmatamento compromete a existência da biodiversidade e sua sustentabilidade ambiental em propriedade rural patronal (propriedade grande) mais do que nos assentamentos São Sebastião da Garganta e João de Deus (agricultura familiar).

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Apresentar mecanismos de medição da sustentabilidade e aplicá-los comparativamente a distintos usos e ocupação do solo em estabelecimentos rurais, pressupondo intervenções antrópicas que possam alterar as formas de uso do solo, afetando diretamente o meio biótico.

Objetivos Específicos

1. Desenvolver o dimensionamento dos índices socioeconômicos ou de qualidade de vida, capital social, ambiental e de sustentabilidade nos assentamentos de reforma agrária São Sebastião da Garganta e João de Deus, no município de Silvânia, Estado de Goiás.
2. Comparar os resultados de áreas desmatadas obtidos por meio de imagens de satélite para análise da sustentabilidade, pressupondo a existência de composição da biodiversidade nos assentamentos São Sebastião da Garganta e João de Deus (agricultura familiar), em relação a uma grande propriedade (agricultura patronal) no município de Silvânia, Estado de Goiás.

APRESENTAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

As três áreas a serem analisadas no estudo envolvem o assentamento de reforma agrária denominado São Sebastião da Garganta (ASSG), implantado em outubro de 1996, com capacidade para 45 famílias, abrigando atualmente 33 assentadas com área total de 1.996 ha, com as seguintes coordenadas: entre 16°38' e 16°41' de latitude sul, entre 48°13' e 48°17' de longitude oeste do meridiano de Greenwich; o assentamento de reforma agrária denominado João de Deus (AJD), implantado em maio de 1987, com capacidade para 19 famílias, abrigando atualmente 17 assentadas com área total de 329 ha, com as seguintes coordenadas: entre 16°33' e 16°35' de latitude sul, entre 48°27' e 48°29' de longitude oeste do meridiano de Greenwich, ambos no município de Silvânia, estado de Goiás, na Microrregião Pires do Rio. Em ambos os assentamentos, as principais culturas na atividade agrícola são milho, cana-de-açúcar, mandioca, banana e gueiroba e na atividade pecuária a produção de leite ocorre na maioria das propriedades.

A terceira área, a propriedade rural denominada “Fazenda Silvânia”, foi escolhida arbitrariamente, porém, buscando a proximidade aos assentamentos especificados para serem observados num mesmo município, onde se supõe apresentar as mesmas características climáticas e classificação de solos e abrangendo área total de 1.902 ha, com as seguintes coordenadas: entre 16°27' e 16°31' de latitude sul, entre 48°18' e 48°22' de longitude oeste do meridiano de Greenwich (Figura 1).

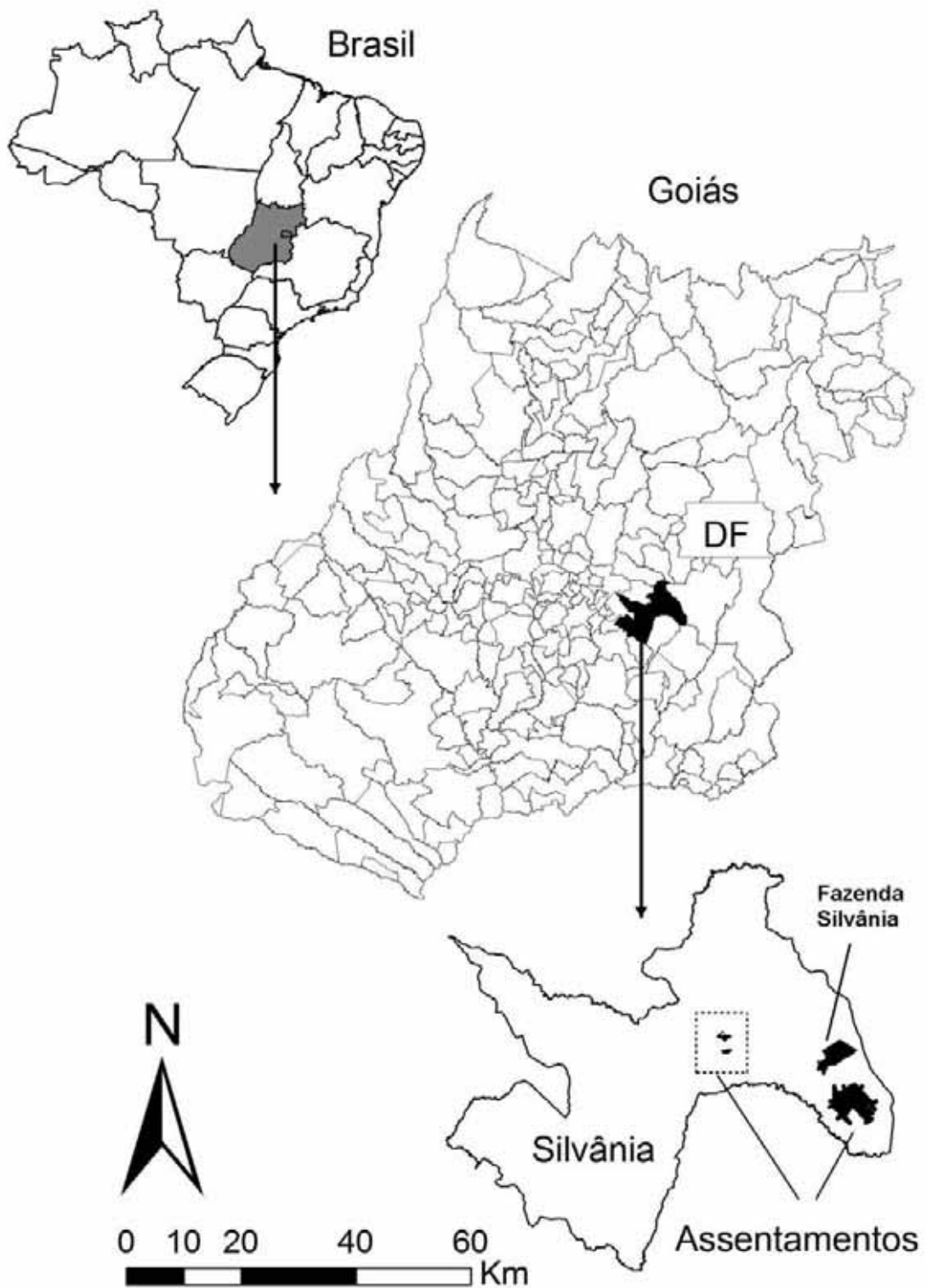


Figura 1. Mapa de localização das propriedades rurais objeto de estudo situadas no município de Silvânia, estado de Goiás.

Tentou-se incluir neste estudo áreas de propriedades rurais classificadas como pequenas para serem observadas e comparadas, dada a metodologia de estudo proposta. Isto não foi possível em virtude de não haver a obrigatoriedade de mapeamento via georreferenciamento pela Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais exigido pelo INCRA¹.

¹ De acordo com a Lei 10.931/2004, as informações sobre as coordenadas não são conhecidas para imóveis com área inferior a 500 ha, que terão prazo para o mapeamento e regularização até 21/11/2011.

BIODIVERSIDADE E SUSTENTABILIDADE

Schnase *et al.* (2007), registram que a palavra biodiversidade originou-se das palavras diversidade biológica e a CDB (2008) a define como “a variabilidade entre os organismos vivos de todas as fontes incluindo, entre outras, ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos, e os complexos ecológicos dos quais eles são partes, isto inclui diversidade dentro das espécies, entre espécies e de ecossistemas”.

Em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio-92, foi assinada a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB. Ela é o primeiro acordo global a cobrir todos os aspectos da biodiversidade biológica: conservação, uso sustentável e compartilhamento dos benefícios dos recursos genéticos (CDB, 2008). Os países signatários da CDB se encontram todos os anos em uma Conferência das Partes (COP) para analisar e deliberar sobre matérias ligadas à Agenda 21 (documento que estabeleceu a importância de cada país se comprometer a refletir, global e localmente, sobre a forma pela qual governos, empresas, organizações não-governamentais e todos os setores da sociedade poderiam cooperar no estudo de soluções para os problemas sócio-ambientais), em especial, ao Capítulo 15, que trata da conservação da diversidade biológica.

O Acordo de Durban, derivado do 5º Congresso Mundial de Parques, realizado em Durban, África do Sul em 2003, fundamentou o compromisso da conservação da biodiversidade em dois pilares: as áreas protegidas e as populações humanas. Esse Acordo prevê, além de outras linhas de ação, o apoio significativo ao desenvolvimento sustentável, à conservação da biodiversidade, o estabelecimento de um sistema global de áreas protegidas conectado às paisagens circundantes, o aumento da efetividade do manejo das áreas protegidas etc. O Acordo também reflete o estado-da-arte da conservação da biodiversidade em áreas protegidas (BENSUSAN, 2006).

Uma das estratégias mais utilizadas para a preservação da biodiversidade em um bioma consiste no estabelecimento de unidades de conservação para o mesmo. Entretanto,

raramente um sistema de reservas é definido segundo propósitos para a biodiversidade (POSSINGHAM *et al.*, 2000).

Estudos como os de Hanski (1997); Lawton *et al.* (1998); e Liu (2001), têm demonstrado a importância da quantificação da biodiversidade e as várias funções, em diferentes escalas espaciais e temporais, desempenhadas pela conservação biológica.

As maiores ameaças à biodiversidade biológica, que resultam da atividade humana são: destruição, fragmentação e degradação do habitat, exploração das espécies para uso humano, introdução de espécies exóticas e aumento de ocorrências de doenças. A maioria das espécies ameaçadas enfrenta pelo menos dois ou mais desses problemas, que estão acelerando a sua trajetória em direção à extinção e algumas vezes obstruindo os esforços para protegê-las (GROOMBRIDGE, 1992).

Bierregaard *et al.* (1992) apontam a relação existente entre o desmatamento nos Trópicos para a transformação em mosaicos de pastagens e fragmentos florestais e as sérias consequências à biodiversidade. A integridade da floresta é definida por incluir tudo sobre a diversidade de espécies, composição de espécies, estrutura da floresta, microclima, funcionamento da floresta e processos ecológicos responsáveis pela manutenção de um ecossistema de floresta tropical dinâmica (GASCON *et al.*, 2001).

Nos anos de 1980 o Cerrado se tornou o abrigo de grande biodiversidade, incluindo vários endemismos (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). O endemismo é o principal critério para *hotspots*, pois espécies endêmicas são estritamente dependentes de sua área para a sobrevivência, além de serem frequentemente os componentes mais vulneráveis de uma comunidade particular (BALMFORD & LONG, 1994).

Em alguns ecossistemas existem grande quantidade de vertebrados (como anfíbios anuros e outros pequenos animais, por exemplo), de modo que, sua ausência pode desestabilizar perigosamente o funcionamento do resto da comunidade ecológica. É de vital importância conhecer os mecanismos de interação das comunidades desses vertebrados com seu ambiente, saber quais as espécies são mais resistentes à interferência do homem e saber quais aquelas que só ocorrem em ambientes preservados, assim será possível conhecer as espécies que estão sendo ameaçadas de extinção, além de caracterizar algumas outras como indicadores de qualidade ambiental (HARTWELL & OLLIVIER, 1998).

Segundo alguns autores, (WEYGOLDT, 1989; ABELSON, 1990; BARINAGA, 1990; HEYER *et al.*, 1990; WYMAN, 1990; PEACHMANN *et al.*, 1991; WAKE, 1991; KARNS, 1992; WISSINGER & WHITMAN, 1992; BLAUSTEIN *et al.*, 1994; LAURANCE, 1996; POUNDS, 2001; McCALLUM, 2004; OUELLET *et al.*, 2004; BEARD & O'NEILL, 2005), diversas causas são sugeridas para mostrar os fatores responsáveis pela destruição destes vertebrados e tem demonstrado o desafio científico e político para atender o fenômeno ecológico. Dentre elas, tem-se: a destruição de ambientes, alterações na disponibilidade e qualidade dos corpos d'água, introdução de predadores, poluição por pesticidas, chuva ácida, variação climática, patógenos, aumento no nível de radiação de alta energia pela redução da camada de ozônio, mortalidade em rodovias, consumo humano, além de flutuações naturais das populações.

Para Veiga (1999), a biodiversidade compreende a variabilidade de organismos de todas as origens e formas, ou a totalidade dos recursos vivos, ou biológicos e os recursos genéticos e seus componentes, que determinam e codificam todas as características desses seres. Assim, três subconjuntos contribuem para as estratégias para conservação dos recursos e a gestão adequada da biodiversidade: genes, espécies e ecossistemas:

“É muito difícil estabelecer com segurança a importância relativa dos seis fenômenos que mais provocam a perda de biodiversidade: a) destruição e alteração de habitats; b) exploração de espécies “selvagens”; c) introdução de espécies exóticas; d) homogeneização; e) poluição; f) mudanças ambientais globais. Quanto à extinção global de animais, estima-se que um terço desse processo seja provocado pela destruição/alteração de habitats, outro terço venha da introdução de espécies, e o terceiro decorra de formas insustentáveis de caça e de pesca. Mas cerca de dois terços dos “estoques” de peixes marinhos estão sendo ultra-explorados, ou já foram extintos. E três quartos dos desaparecimentos de pássaros decorrem diretamente de mudanças de uso dos solos, exatamente como acontece com a extinção das plantas” (*World Conservation Monitoring Center apud VEIGA, 1999, p.7*).

As derrubadas de florestas são as formas mais visíveis das mudanças de uso dos solos. Porém, o pior parece ser a resultante fragmentação de formações naturais que antes eram contínuas. Em função disto, muitas espécies desaparecem, muitas vezes diminui a população

das que subsistem e a presença de predadores e competidores que perderam seus habitats naturais se torna mais frequente (Meffe & Carroll, 1994 *apud* VEIGA, 1999).

Godard (1997), afirma que a economia moderna se desenvolveu apoiando-se simultaneamente sobre os mecanismos de mercado e sobre sólidas administrações públicas, o que veio contribuir para a destruição e a alteração dos habitats que estão relacionadas com as práticas econômicas de apropriação do território. A simples existência de determinada espécie pode contribuir para criar condições favoráveis à manutenção da vida de organismos e animais que fazem parte da sua cadeia trófica e de inter-relações ecossistêmicas quando lhe é assegurada com o plantio e áreas de reserva.

As chamadas Ciências Biológicas e Ciências Humanas são duas das grandes dimensões do saber científico que tentam compreender e, talvez solucionar problemas sócio-ambientais (KIM, 1998; KLEIN *et al.*, 2001; KLEIN, 2004). Este tipo de tratamento é inovador no Brasil, uma vez que tradicionalmente tais ciências são praticadas e tratadas em separado. Entretanto, a imprescindível abordagem das questões fundamentais da realidade humana no que tange à sua relação com o meio ambiente, além dele mesmo, faz deste tema algo urgente e complexo (BECKER, 1999; LIU, 2001; ROCHA, 2003).

A padronização ou homogeneização dos sistemas de produção agropecuários provoca a perda de diversidade, segundo as demandas mercadológicas e leva à extinção de muitas espécies e à perda da variabilidade genética de outras, vindo a comprometer a biodiversidade natural, que geralmente é mais rica. Além disso, ocorrem outros problemas, como o de saúde pela falta de diversidade funcional que compromete a resistência e a resiliência dos agrossistemas aumentando a sua vulnerabilidade às pragas, secas e outras mudanças climáticas (HAZELL *apud* VEIGA, 1999).

O Cerrado é a segunda maior formação vegetal brasileira, superado apenas pela Floresta Amazônica. São 2 milhões de quilômetros quadrados (200 milhões de hectares) espalhados por 10 Estados, ou 23,1% do território brasileiro (ALMEIDA JÚNIOR, 1993). A área nuclear ou core do Cerrado está distribuída, principalmente, pelo Planalto Central Brasileiro, nos Estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, oeste de Minas Gerais, oeste da Bahia, e Distrito Federal.

Existem outras áreas de Cerrado, chamadas periféricas ou ecótonos, que são transições com os biomas Amazônia, Mata Atlântica e Caatinga (EITEN, 1993). Estima-se que esse bioma seja responsável por 5% da biodiversidade mundial (PIRES, 1999), com até 300-450

espécies vasculares por hectare. Exceto por certas áreas de floresta chuvosa tropical, é a vegetação mais rica do mundo em termos de espécies vasculares por hectare (EITEN, 1993).

Segundo Ministério do Meio Ambiente (2002), estimativas do total de espécies do Cerrado apontam mais de seis mil espécies de árvores, sendo mais de 40% das espécies de plantas lenhosas endêmicas. Quanto à fauna, estimam 800 espécies de aves, 180 espécies de répteis, 113 espécies de anfíbios, além de grande variedade de peixes e insetos, com 50% das espécies de abelhas de ocorrência endêmica. E mais, o Cerrado é considerado um dos *hotspots* mundiais, constituindo-se em uma das 25 áreas do mundo consideradas críticas para a conservação, em consequência da alta pressão antrópica a que vem sendo submetido (MMA, 2002).

Tradicionalmente, visto como sertão longínquo e inóspito, desde a época colonial, o sistema de produção alimentar no Cerrado foi conduzido basicamente por força de trabalho familiar, com produção de grãos e pecuária igualmente extensiva (THEODORO *et al.*, 2002), de baixa pressão antrópica.

O modelo de ocupação do Cerrado, dentro dos padrões de agricultura integrada à indústria (*agribusiness*) acarretou custos sociais incalculáveis com a poluição ambiental e degradação das áreas rurais (FARIA, 1998) não levando em conta a fragilidade e peculiaridades desse bioma, tornando-se ameaça ao meio ambiente, com rápida modificação dos habitats naturais pela ação do homem (ALHO, 1993).

Com isso, a redução da diversidade biológica ocasionada por essa modificação dos habitats natural de espécies vegetais e animais, arrisca a sobrevivência desta, ocasionando consequentemente destruição da biodiversidade (CUNHA, 1994).

Segundo Henriques (2003), a área total das unidades de conservação situadas no Cerrado equivale o percentual de apenas 1,5% da superfície desse bioma, em comparação com a Floresta Amazônica, que é de 3,8%, e a Mata Atlântica, de 7,0%. Para o caso de Goiás, por causa da carência de recursos tanto humanos quanto financeiros, as áreas cobertas pelas unidades de conservação estão muito aquém do desejável, apresentando diversas dificuldades de manejo. Por meio da cadeia trófica ou de outras relações ecossistêmicas existentes entre espécies, cada espécie de planta conservada em seu habitat pode contribuir para a criação de condições de existência de outras espécies.

Ainda Henriques (2003), afirma que quando acontece o incentivo à manutenção ou ao uso econômico sustentável de uma espécie nativa, possivelmente proporcionará condições

adequadas para que outras espécies dos ecossistemas do bioma Cerrado sobrevivam. Associado a isso está outro instrumento de gestão da biodiversidade constituído na valorização da cultura local, pois o conhecimento tradicional e suas formas regionais de relação com os diferentes ecossistemas devem ser fortalecidos, visando ao uso racional das espécies e ao desenvolvimento sustentável local.

A expressão desenvolvimento sustentável surgiu pela primeira vez em 1980 no documento denominado *World Conservation Strategy*. De acordo com este documento, uma estratégia mundial para a conservação da natureza deve alcançar os seguintes objetivos: 1) manter os processos ecológicos essenciais e os sistemas naturais vitais necessários à sobrevivência e ao desenvolvimento da humanidade; 2) preservar a diversidade genética; e 3) assegurar o aproveitamento sustentável das espécies e dos ecossistemas que constituem a base da vida humana. E tem como objetivo manter a capacidade do planeta para sustentar o desenvolvimento, devendo, por sua vez, levar em consideração a capacidade dos ecossistemas e as necessidades das futuras gerações (BARBIERI, 2003).

Vários conceitos existentes na literatura podem ser citados para a definição de desenvolvimento sustentável, dentre eles o da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), que afirma que “desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991, p. 46).

A Agenda 21, aprovada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, está voltada para os problemas prementes de hoje e tem o objetivo, de preparar o mundo para os deságios deste século. É uma espécie de receituário abrangente para guiar a humanidade em direção a um desenvolvimento que seja ao mesmo tempo socialmente justo e ambientalmente sustentável (BARBIERI, 2003).

O conceito de sustentabilidade é amplamente utilizado em várias áreas do conhecimento, é um conceito em disputa, e com pouca diretividade para a operacionalização. Para que ele adquira um sentido concreto, objetivo e mensurável é necessário contextualizá-lo do ponto de vista econômico, social, ecológico, político, cultural e institucional.

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E RESULTADOS

APRESENTADOS NOS ARTIGOS

Para a verificação da hipótese da Tese, a pesquisa foi desenvolvida em torno das seguintes questões, apontadas nos artigos apresentados no Apêndice:

- 1) Com a implantação do Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) em assentamentos da reforma agrária, em conjunto com o II Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA), os assentamentos no município de Silvânia, Estado de Goiás, têm apresentado sustentabilidade ambiental na preservação dos recursos naturais?
- 2) Com o uso de geotecnologia é possível observar fragmentações de áreas desmatadas, permitindo inferir que esse desmatamento compromete a existência da biodiversidade e sua sustentabilidade ambiental em propriedades rurais em Silvânia, Estado de Goiás, e esta sustentabilidade ambiental predomina mais em assentamentos de reforma agrária (agricultura familiar) do que em propriedade rural patronal?

A escolha do município de Silvânia, Estado de Goiás, ocorreu pelo fato de que dentre os assentamentos dos projetos de reforma agrária no Estado, ter observado, até então, que nenhum estudo foi apresentado ou publicado para verificação de sustentabilidade em assentamentos em comparação com outras propriedades rurais.

As respostas às questões formuladas foram trabalhadas nos artigos científicos, apresentados nos Apêndices A e B, respectivamente.

Segue o resumo estendido sobre as duas questões:

1ª Questão (Os assentamentos no município de Silvânia, estado de Goiás, têm apresentado sustentabilidade ambiental na preservação dos recursos naturais?): Respondida no **Apêndice A**.

O I Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA), criado em outubro de 1985 teve objetivos bem claros: alterar a forma de uso e posse da terra, promover melhor repartição e aproveitamento das áreas dos latifúndios. Depois de dezoito anos (em 2003), o II PNRA acrescenta como inovação a previsão do número de famílias, recuperação da capacidade produtiva e a viabilidade econômica dos assentamentos já implantados e, principalmente, a introdução do conceito de desenvolvimento territorial, admitindo as diferenças regionais na criação dos assentamentos. Porém, ainda existia a preocupação relacionada à sustentabilidade, com o surgimento de novos assentamentos. Em função disso, em 1999 foi implantado pelo INCRA o Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS), para atender as novas legislações ambientais brasileiras, tendo como objetivo a durabilidade e a perpetuidade dos assentamentos, buscando-se melhor qualidade de vida aos assentados e proporcionando menores impactos ambientais. Esta proposta passa, necessariamente, pelo dimensionamento e avaliação da composição desta nova exigência. Assim, no aspecto de se verificar a sustentabilidade ambiental em assentamentos de reforma agrária, esta temática é discutida no artigo intitulado **“Sustentabilidade em Silvânia-GO: o caso dos assentamentos rurais São Sebastião da Garganta e João de Deus”**.

Na elaboração do índice de sustentabilidade, aplicou-se questionário às famílias assentadas e consideraram-se variáveis indicadoras dos níveis de habitação, saúde, educação, questões econômicas, lazer, aspectos sociais e sanitários, formas de utilização e conservação da terra, que representaram de formas inter-relacionadas índices de desenvolvimento socioeconômico, capital social e ambiental naqueles assentamentos, além de captar problemas, potencialidades e anseios das comunidades, na busca de informações consideradas de importância estratégica na formulação de políticas de desenvolvimento sustentável, conjugando a participação e comprometimento das famílias assentadas.

Convém ressaltar que, nos objetivos iniciais dos estudos, houve a tentativa de incluir nas análises deste artigo, propriedades patronais ou grandes propriedades, porém, o acesso as mesmas para a aplicação dos questionários não foi possível para tais finalidades, ficando apenas com as análises voltadas para os assentamentos. Na tentativa de poder observar as

grandes propriedades em comparação com os assentamentos, trabalhou-se o artigo do Apêndice B.

O primeiro índice analisado nos assentamentos São Sebastião da Garganta e João de Deus, o Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE), apresentou valores de 0,6779 e 0,2868, respectivamente. Dessa forma, o Assentamento São Sebastião da Garganta, possui nível médio e o Assentamento João de Deus, apresenta nível baixo de desenvolvimento socioeconômico. Na composição dos assentamentos, houve a presença de baixo nível do IDESE (0,4823), configurando a influência das dificuldades a serem superadas pelo Assentamento João de Deus para melhoria de suas condições socioeconômicas.

Conjuntamente nos assentamentos, verificou-se que a composição relativa do IDESE recebeu maior influência do indicador habitação, com 23,44%; em segundo lugar saúde, com 17,74%; seguidos pela questão econômica, com 17,68%, e aspectos sanitários com 16,93%. A educação apareceu em quinto lugar, com 16,17%, e a presença do lazer na última colocação, com apenas 8,03%.

O segundo, o Índice de Capital Social (IKS), demonstrou alto nível de acumulação de capital social no assentamento São Sebastião da Garganta (0,8939) e baixo nível ao assentamento João de Deus (0,2778), levando o conjunto a obter médio nível de acumulação de capital social de 0,5859.

Para a amostra total, os indicadores de maior participação na composição do IKS foram: em primeiro, “é comunicado sobre as reuniões”, com participação de 0,0619 e em segundo, empatados, apareceram “decisões são aprovadas em reuniões” e “para problemas, sempre aparece ajuda”, ambos com participação de 0,0568, com os três indicadores proporcionando 29,96% ao total do IKS.

O terceiro índice revelou o resultado do cálculo do Índice Ambiental (IA) que atingiu o valor absoluto de 0,6470 e 0,2742 nos Assentamento São Sebastião da Garganta e Assentamento João de Deus, respectivamente. Tais valores são de médio e baixo níveis ambientais, respectivamente, e no conjunto dos assentamentos com 0,4606.

O nível de sustentabilidade ambiental, em cada assentamento, apresentou características que refletiram os respectivos comportamentos dos assentados que agem diferentemente em relação a cada indicador utilizado. Assim, no Assentamento São Sebastião

da Garganta, a contribuição dos cinco principais indicadores na composição do Índice Ambiental agregou a não utilização de queimadas nas atividades agropecuárias com 15,46%, área de reserva nativa na propriedade com 14,52%, existência de sistema de esgoto ou fossa na casa com 14,52%, uso de esterco animal com 14,52% e utilização do solo de acordo com sua vocação com 12,65%, soma 71,67% do total do Índice Ambiental. Os demais agregaram apenas 28,34%, distribuídos pelos indicadores prática de plantio contra a degradação do solo com 8,9%, rotação de cultura com 8,9%, plantio de árvores para conservação do solo com 7,96%, controle de pragas com 1,64% e fazer calagem com apenas 0,94%.

Já no Assentamento João de Deus, os cinco principais indicadores na composição do Índice Ambiental foram os mesmos já descritos ao Assentamento São Sebastião da Garganta, entretanto, com participações relativas que soma 90,59%, distribuídas com diferentes ordens de importâncias e contribuições, assim o uso de queimadas nas atividades agropecuárias agregaram 18,78%, área de reserva nativa na propriedade com 18,78%, uso de esterco animal com 18,78%, utilização do solo de acordo com sua vocação com 18,78% e existência de sistema de esgoto ou fossa na casa com 15,47%. Os demais indicadores do Índice Ambiental, agregaram apenas 9,41%, distribuídos pela rotação de cultura com 5,52%, controle de pragas com 2,76%, plantio de árvores para conservação do solo com 1,1% e o restante de 0,03% à prática de plantio contra a degradação do solo e fazer calagem.

No conjunto dos assentamentos, novamente ocorreu a presença dos mesmos cinco principais indicadores na composição do Índice Ambiental, com participações relativas que soma 77,3%, distribuídas de forma a representar as características conjugadas de ambos os assentamentos, assim a contribuição do uso de queimadas nas atividades agropecuárias agregou 16,45%, área de reserva nativa na propriedade e uso de esterco animal contribuíram com 15,79% cada, existência de sistema de esgoto ou fossa na casa com 14,8% e utilização do solo de acordo com sua vocação com 14,47%. Os demais indicadores do Índice Ambiental somaram 22,7%, revelando a rotação de cultura com 7,89%, prática de plantio contra a degradação do solo com 6,25%, plantio de árvores para conservação do solo com 5,92%, controle de pragas com 1,97% e fazer calagem com 0,66%.

Estes resultados demonstram a preocupação das famílias dos assentamentos em não destruir o solo e até mesmo não colocar em risco a sobrevivência da biodiversidade existente

nas parcelas de cada família, mantendo o equilíbrio ambiental (100% das famílias afirmam não fazer utilização de fogo nas atividades agropecuárias).

A composição da agregação média dos três índices analisados anteriormente foi utilizada para medir os aspectos da Sustentabilidade (IS) dos assentamentos. As dimensões de participações absolutas dos três índices que compõem o Índice de Sustentabilidade atingiram os valores de 0,7396 no Assentamento São Sebastião da Garganta, 0,2796 no Assentamento João de Deus e 0,5096 no total da amostra, caracterizando, pelos critérios utilizados, respectivamente, nível médio, baixo e médio de sustentabilidade.

No Assentamento São Sebastião da Garganta verificou-se que a dimensão com maior contribuição a este resultado foi o Índice de Capital Social, com participação absoluta de 0,8939 o que revelou que o assentamento possui nível alto de Capital Social, possibilitando contribuir com 40,29% à sua sustentabilidade. O mesmo não ocorre no Assentamento João de Deus, onde o Índice de Capital Social, com participação absoluta de 0,2778, revelou nível baixo de Capital Social, com uma contribuição de 33,12% à sua sustentabilidade. Ao conjunto dos assentamentos, o resultado apontou o Índice de Capital Social de 0,5859 que caracterizou nível médio de Capital Social, contribuindo com 38,32% à sustentabilidade. Ressalte-se que estes resultados, reforçaram a necessidade de se implementar políticas educacionais nos assentamentos, que desenvolva a conscientização coletiva da importância da presença do associativismo como instrumento de agregação dos assentados com efetivas participações, sugestões, discussões, soluções e acompanhamento das questões sociais que envolvem as famílias assentadas. Neste sentido, recomenda-se atenção especial ao Assentamento João de Deus em que seu Índice de Capital Social atingiu apenas 31,08% do Índice de Capital Social obtido no Assentamento São Sebastião da Garganta.

Em segundo lugar, tanto no Assentamento São Sebastião da Garganta quanto no Assentamento João de Deus, apareceu como coadjuvante da sustentabilidade o desenvolvimento socioeconômico no assentamento (IDESE), que atingiu níveis médio e baixo, com índice absoluto de 0,6779 e 0,2868 contribuindo relativamente com 30,55% e 34,19%, respectivamente, à composição da sustentabilidade. O que resultou em baixo nível do IDESE ao conjunto, que apresentou índice absoluto de 0,4823, contribuindo com 31,55% à composição do Índice de Sustentabilidade. Chama-se atenção que este índice ao mostrar a interatividade dos aspectos sócio-econômicos das famílias assentadas em ambos os

assentamentos, realça a necessidade da presença de políticas de apoio à melhoria destes indicadores, com maior ênfase no Assentamento João de Deus, iniciando-se pelo lazer que apresentou a menor contribuição, passando à educação, aspectos sanitários, econômicos, saúde e habitacionais.

A questão ambiental (Índice Ambiental), ficou em terceiro lugar, na composição do Índice de Sustentabilidade dos Assentamentos, apresentando nível médio ao Assentamento São Sebastião da Garganta, cujo valor absoluto chegou a 0,6470, e relativamente contribuiu com 29,16% à Sustentabilidade e nível baixo no Assentamento João de Deus, com valor absoluto de 0,2742, e relativamente contribuiu com 32,70% à Sustentabilidade. Estes resultados levaram a obtenção de baixo nível de sustentabilidade ao conjunto dos assentamentos com Índice Ambiental absoluto de 0,4606 o que proporcionou a contribuição relativa de 30,13% na composição do Índice de Sustentabilidade. Neste quesito, que realça indicadores ligados diretamente ao meio ambiente, a análise apontou várias dificuldades na composição da sustentabilidade em ambos os assentamentos, sobretudo no Assentamento João de Deus que possuiu Índice Ambiental 42,38% do correspondente Índice Ambiental do Assentamento São Sebastião da Garganta, proporcionando redução na composição do Índice de Sustentabilidade dos assentamentos. Dentre os dez indicadores utilizados, cinco chamaram a atenção pela pouca contribuição à formação do Índice Ambiental de ambos os assentamentos, sendo 28,3% no Assentamento São Sebastião da Garganta, 9,4% no Assentamento João de Deus e 22,7% ao conjunto, como a prática de se realizar a rotação de culturas e de plantio contra a degradação do solo, plantio de árvores para conservação do solo, controle de pragas e realização de calagem do solo, o que afetou diretamente a composição do Índice de Sustentabilidade.

2ª Questão (Com o uso da geotecnologia é possível observar fragmentações de áreas desmatadas, permitindo inferir que esse desmatamento compromete a existência da biodiversidade e sua sustentabilidade ambiental em propriedades rurais em Silvânia, Estado de Goiás, e a mesma predomina mais em assentamentos de reforma agrária (agricultura familiar) do que em propriedade rural patronal?): Respondida no **Apêndice B**.

As florestas ou matas nativas são vegetações naturais que geralmente constituem os ecossistemas de uma região e nelas se encontram grande diversidade de espécies, tais como: flora, fauna, microorganismos, água, mantendo equilíbrio natural perfeito e que deve ser preservado para a manutenção da qualidade de vida de todos. A exploração predatória dos recursos naturais que surgiu por meio do processo de colonização e consolidação do território brasileiro, vem afetando negativamente na qualidade e na disponibilidade de recursos hídricos. Em função disto, partes das matas exuberantes foram suprimidas para dar espaço à agricultura, pecuária e mineração. A ocupação desorganizada e desenfreada, sem dúvida, tende a afetar negativamente os respectivos biomas, ocasionando sérios prejuízos aos ciclos hidrológicos, de nutrientes, capacidade de sequestro de carbono e a biodiversidade. Mesmo sendo bastante ampla, a legislação ambiental brasileira apresenta alguns fatores que têm contribuído para torná-la pouco ágil. Em contrapartida, as metodologias possíveis de serem implementadas por meio do geoprocessamento, permitem formas de observar as deficiências relativas ao cumprimento das leis. No aspecto de se verificar os resultados obtidos por meio de imagens de satélite de áreas desmatadas nos assentamentos São Sebastião da Garganta e João de Deus e na propriedade rural denominada “Fazenda Silvânia”, considerada grande propriedade, todas situadas no município de Silvânia, Estado de Goiás, observando efeitos de análise da sustentabilidade supondo a existência de composição da biodiversidade, discute-se o artigo intitulado **“Uso do Georreferenciamento para Análise de Sustentabilidade em Área de Preservação Permanente em Propriedades Rurais em Silvânia-GO”**.

Como o objetivo central é verificar a sustentabilidade por supostas variações da composição de espécies e elementos, denominada de biodiversidade, dado o grau de desmatamento, salienta-se que não se ateu à questão da declividade do solo. Outro fator está relacionado às áreas das propriedades rurais não apresentarem explicitamente nos mapas cedidos pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) as Áreas de Preservação Permanente (APP's) e as informações sobre as margens dos cursos d'água, redor das nascentes, os topos de morros, dentre outros. Porém, a não consideração destes fatos no estudo, para os objetivos propostos, não afetarão as análises pretendidas.

Para a identificação dos padrões de uso do solo na região de estudo, foi realizado o processamento de imagens de satélite LANDSAT TM5, com bandas multiespectrais 3, 4 e 5,

em 1987 e 2008, com o intuito de observar dois pontos e verificar as modificações no uso do solo ocorridas neste intervalo.

Os padrões utilizados como parâmetros para a verificação nas modificações do uso do solo foram a agricultura (geralmente composto por parcelas consideradas menores, ocorrendo em todas as propriedades rurais estudadas), a pastagem (inclui pastos plantados e áreas desmatadas com vegetação herbáceas utilizadas para este fim) e as áreas desmatadas (dando referência às áreas sem vegetação e sem definição quanto ao uso na época), sendo observado, também que os desmatamentos deram-se, principalmente, para fins agropecuários.

Foram delimitadas e quantificadas as áreas existentes nos assentamentos São Sebastião da Garganta e João de Deus e a propriedade rural Fazenda Silvânia.

Dada a metodologia adotada, constatou-se que no assentamento São Sebastião da Garganta tem-se um total de remanescentes florestais de 1.615,59 ha, representando 80,94% da área total do assentamento, no ano de 1996 (ano que houve a efetivação do assentamento), vindo a atingir uma redução da área de remanescentes florestais para 1.188,48 ha, representando 59,54% do total da área do assentamento, no ano de 2008, ou seja, uma redução de remanescentes florestais ou desmatamento para ocupação com pastagens e culturas agrícolas de 26,44% no período. Estas informações permitem observar que, em média, houve um desmatamento anual neste assentamento de 32,85 ha, representado 2,03%. Em contrapartida, o uso agropecuário do solo foi de 380,41 ha em 1996, aumentando para 807,52 ha em 2008, representando um aumento desta área de 112,28%.

No assentamento João de Deus tem-se um total de remanescentes florestais de 181,37 ha, representando 55,13% da área total do assentamento, no ano de 1987 (ano que houve a efetivação do assentamento), vindo a atingir uma redução da área de remanescentes florestais para 81,37 ha, representando 24,73% do total da área do assentamento, no ano de 2008, ou seja, uma redução de remanescentes florestais ou desmatamento para ocupação com pastagens e culturas agrícolas de 55,14% no período. Estas informações permitem observar que, em média, houve um desmatamento anual neste assentamento de 4,55 ha, representado 2,51%. Em contrapartida, o uso agropecuário do solo foi de 147,63 ha em 1987, aumentando para 247,63 ha em 2008, representando um aumento desta área de 67,74%.

E, finalmente, na Fazenda Silvânia, tem-se um total de remanescentes florestais de 1.322,57 ha, representando 69,54% da área total do assentamento, no ano de 1987. Vindo a atingir uma redução da área de remanescentes florestais para 566,57 ha, representando 29,79% do total da área do assentamento, no ano de 2008, ou seja, uma redução de remanescentes florestais ou desmatamento para ocupação com pastagens e culturas agrícolas de 57,16% no período. Estas informações permitem observar que, em média, houve um desmatamento anual neste assentamento de 34,36 ha, representado 2,60%. Em contrapartida, o uso agropecuário do solo foi de 579,43 ha em 1987, aumentando para 1.335,43 ha em 2008, representando um aumento desta área de 130,47%.

CONCLUSÕES

Os estudos desenvolvidos demonstram que os assentamentos São Sebastião da Garganta e João de Deus apresentaram níveis de sustentabilidade variáveis utilizando a aplicação do questionário nos mesmos. O assentamento João de Deus, por ter sido implementado antes do I Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA), não obteve nenhuma orientação voltada ao meio ambiente e também, houve a falta de assistência educacional para atender a educação ambiental, é o que poderia justificar baixo nível de sustentabilidade neste assentamento. Já o assentamento São Sebastião da Garganta obteve um nível de sustentabilidade um pouco maior, talvez, por ter acesso a recursos financeiros em função da implementação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, em 1996 e a partir daí, já iniciar com uma estrutura adequada voltada às questões ambientais.

Analisando os assentamentos em comparação com a Fazenda Silvânia, por meio de imagens de satélite, conclui-se que nos assentamentos de reforma agrária, constataram-se diferenças menores de desmatamentos entre os períodos analisados e uma diferença maior ocorrida na Fazenda Silvânia, dado o favorecimento a pecuária extensiva. Porém, não se pode afirmar que os assentamentos apresentam maior nível de sustentabilidade ambiental, onde por meio da observação das médias anuais de desmatamento, verificam-se proporções quase que idênticas e que nos assentamentos, os desmatamentos ocorreram de forma mais fragmentados do que na Fazenda Silvânia, podendo ocasionar uma maior redução de espécies no ambiente, reduzindo o potencial de sustentabilidade do meio ambiente. Por fim, os resultados podem servir a orientações na formulação de política ambiental à manutenção das famílias em assentamentos de reforma agrária, contribuindo ao desenvolvimento sustentável das propriedades rurais naquela região, aonde se possa aplicar uma abordagem técnica viável para se evitar a extinção de espécies por meio de projetos agroflorestais pontuais nos assentamentos, pois a preservação dos remanescentes de floresta deve ser contínua, vindo a aumentar a necessidade do trabalho de conscientização das comunidades sobre a importância de não se desmatar, conjugada a fiscalização que permita a continuidade no processo de produção de forma sustentável.

Novos estudos deverão ser mais aprofundados no que concerne à melhor forma de obtenção das imagens para análises e estudos das Áreas de Preservação Permanente onde possam ser melhores visualizados levando em consideração alguns fatores tais como: a declividade do solo, margens dos cursos d'água, redor das nascentes, os topos de morros, dentre outros. As imagens apresentadas necessitam serem melhores avaliadas na classificação das áreas degradadas e a deterioração das Áreas de Preservação Permanente existentes nos assentamentos e na Fazenda Silvânia não foram facilmente detectadas com as imagens obtidas, dadas as restrições já consideradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELSON, P. H. **Incertainties about global warming**. Science. P. 247-1529. 1990.

ALHO, C. J. R. Distribuição da fauna num gradiente de recursos em mosaico. In: PINTO, M. N. (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2. ed. Brasília: UnB, 1993. p. 213-26.

ALMEIDA JÚNIOR, J. M. G. de. Uma proposta de ecologia humana para o cerrado. In: PINTO, M. N. (Org.) **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2. ed. Brasília: UnB, 1993. p. 569-583.

ALVES, L. B.; SALGADO, G. S. M. A modernização da agropecuária em Goiás de 1970-1996: uma abordagem territorial de fronteira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 45, Londrina, 2007. **Anais...** Londrina, PR: SOBER, 2007.

BALMFORD, A.; LONG, A. **Avian endemism and tropical deforestation**. Nature. 327:623-624. 1994.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da agenda 21**. Petrópolis: Vozes. 6. ed. 2003.

BARINAGA, M. **Where have all the froggies gone**: Science. 247: 1033-1034. 1990.

BEARD, K. H.; O'NEILL, E. M. **Infection of an invasive frog *Eleutherodactylus coqui* by the chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* in Hawaii**. Biological Conservation. 126: 591-595. 2005.

BECKER, E. **Sustainability: a cross-disciplinary concept for social transformations**, UNESCO, Paris. 1999.

BENSUSAN, N. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. Rio de Janeiro: Ed. FGV. 2006.

BIERREGAARD, R. O.; JR. LOVEJOY, T. E.; KAPOV, V. DOS SANTOS, A. A.; HUTCHINGS, R. W. **The biological dynamics of tropical rainforest fragments.** BioScience, 42: 859-866. 1992.

BLAUSTEIN A. R.; HOKIT, D. G.; O'HARA, R. K.; HOLD, R. A. **Pathogenic fungus contributes to amphibian losses in the Pacific Northwest.** Biological Conservation. 67: 251-254. 1994.

BRASIL. **Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965.** Institui o novo Código Florestal. 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: fev./2010.

CBD. **Convention on Biological Diversity.** Disponível em: <http://www.biodiv.org>. Acesso em: 21 fev. 2008.

CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 1991.

CUNHA, A. (Coord.). **Uma avaliação da sustentabilidade da agricultura nos cerrados.** Brasília: IPEA, 1994. 256 p.

EITEN, G. Vegetação do cerrado. In: PINTO, M. N. (Org.). **Cerrado:** caracterização, ocupação e perspectivas. 2. ed. Brasília: UnB, 1993. p. 17-73.

ESTEVAM, L. **O tempo da transformação:** estrutura e dinâmica da formação econômica de Goiás. Goiânia: Ed. do Autor, 1998. 276 p.

FARIA, M. E. de. Agricultura moderna, cerrados e meio ambiente. In: DUARTE, L. M. G.; SANTANA, M. L. de (Org.). **Tristes cerrados:** sociedade e biodiversidade. Brasília: Paralelo 15, 1998. p. 147-168.

FNMA. Catálogo de experiências 1990-2001. Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), **Ministério do Meio Ambiente (MMA)**, Brasília, 2001. Disponível em: http://www.conservationfinance.org/Documents/EF_profiles/English%20versions/Brasil-FAN-NEW.pdf (acessado em janeiro de 2005).

GASCON, C.; LAURENCE, W. F.; LOVEJOY, T. E. Fragmentação florestal e biodiversidade na Amazônia Central. In: I. Garay; B. Dias (orgs.). **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. Petrópolis: Ed. Vozes, 2001.

GODARD, O. A Gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Org.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. Campinas: Cortez, 1997. p. 201-266.

GRAZIANO, X. **Reforma agrária e ecologia**. O Estado de São Paulo, 1 de abril de 2003. Espaço Aberto, p. 4.

GROOMBRIDGE, B. **Global biodiversity: Status of the earth's living resources**. Compiled by the world conservation monitoring centre, Cambridge, U.K. Chapman & Hall, London. 1992.

HANSKI, I. **Metapopulation dynamics from concepts and observation to predictive models**. In: Hanski, I. Gilpin, M (Eds.) Metapopulation biology, ecology, genetics and evolution, p. 69-91, San Diego: Academic Press, 512 p. 1997.

HARTWELL, H. W. Jr.; OLLIVIER, L. M. **Stream amphibians as indicators of ecosystem stress: a case study from California's redwoods**. Ecological Applications. 8 (4): 1118-1132. 1998.

HENRIQUES, R. P. B. O futuro ameaçado do cerrado brasileiro. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro. v. 33, n. 195, p. 35-39, jul. 2003.

HEYER, W. R.; RAND, A. S.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O. L.; NELSON, C. E. **Frogs of Boracéia**. Arq. Zool. 31: 231-410. 1990.

KAGEYAMA, A.; BERGAMASCO, S. M. P. P. A estrutura de produção no campo em 1980. **Perspectivas**, São Paulo, v. 12/13, p. 55-72, 1990.

KARNS, D. R. **Effects of acidic bog habitats on amphibians reproduction in a Northern Minnesota Peatland**. Journal of Herpetology. 26 (4): 401-412. 1992.

KIM, Y. **Transdisciplinary. In Transdisciplinarity: Stimulating Synergies, Intergrating Knowledge**, UNESCO, Paris. 1998.

KLEIN, J. T.; GROSSENBACHER-MANSUY, W.; HABERLI, R., BILL, A.; SCHOLZ, R. W.; WELTI, M. (Eds.) **Transdisciplinarity: joint problem solving among science, technology and society**. Birkhauser, Basel. Synthesis, p. 6-22. 2001.

KLEIN, J. T. **Prospects for transdisciplinarity**. *Future*. 36: 515-526. 2004.

LAURANCE, W. F. **Catastrophic declines of Australian rainforest frogs: is unusual weather responsible**: *Biological Conservation*. 77: 203-212. 1996.

LAWTON, J. H.; BINGELL, D. E.; BOLTON, B.; BLOEMERS, G. F.; EGGLETON, P.; HAMMOND, P. M.; HODDA, M.; HOLT, R. D.; LARSEN, T. B.; MAWDSLEY N. A.; STORK, N. E. **Biodiversity inventories, indicator tax and effects of habitat modification in Tropical Forest**. *Nature*. 391 (6662): 72-76. 1998.

LIU, J. **Interacting ecology with human demography, behavior and socioeconomics: needs and approaches**. *Ecological Modelling*. 140: 1-8. 2001.

MANTOVANI, J. E.; PEREIRA, A. Estimativa da integridade da cobertura vegetal do cerrado através de Dados TM/Landsat. In: IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 1998, Santos, SP. **IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR**. São José dos Campos (SP): INPE, 1998. P. 1455-1466. Disponível em <http://www.ltid.inpe.br/sbsr2005/biblioteca/>. Acesso: 16/março/2010.

MC CALLUM, H. **Inconclusiveness of Chytridiomycosis as the agent in widespread frog declines**. *Conservation Biology*. 19 (5). 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº. 303, de 20 de março de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>. Acesso em fev./2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Biodiversidade brasileira**: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 2002. 404 p.

MIZIARA, F. Expansão de fronteiras e ocupação do espaço no Cerrado: o caso de Goiás. In GUIMARÃES, L.; DANIEL DA SILVA, M.; ANACLETO, T. **Natureza viva: Cerrado**. UCG, Goiânia, 2006.

MST. Carta de Ribeirão Preto. **Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST)**, Brasil. 1999. Disponível em: [HTTP://www.mst.org.br/setores/dhumanos/legitimi4.html](http://www.mst.org.br/setores/dhumanos/legitimi4.html). Acesso em janeiro de 2005.

MUELLER, C. La expansión de la frontera agrícola y el medio ambiente. La experiencia reciente del Brasil. In SUNKEL, O. **Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina**. Fondo de Cultura Económica, 1980.

OUELLET, M.; MIKAELINA, I.; PAULI, B. D.; RODRIGUES, J.; GREEN, D. M. **Historical evidence of Widespread Chytrid infection in North American amphibian populations**. Conservation Biology. 19 (5): 1431-1440. 2004.

PEACHMANN, J. H. K.; SCOTT, D. E.; SEMLITSCH, R. R.; CADWELL, J. P.; VITT, L. J.; GIBBONS, W. **Declining amphibian populations: the problem of separating human impacts from natural fluctuations**. Science. 253: 892-895. 1991.

PIRES, M. O. Cerrado: sociedade e biodiversidade. In: IORIS, E. (Coord.). **Plantas medicinais do cerrado: perspectivas comunitárias para a saúde, o meio ambiente e o meio sustentável**. Mineiros, GO: Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior: Projeto Centro Comunitário de Plantas Medicinais, 1999. p.155-173.

PORTELA, R.; RADEMACHER, I. A dynamic model of patterns of deforestation and their effect on the ability of the Brazilian Amazonia to provide ecosystem services. Ecological Modelling. In: Serigatto, E. M. **Delimitação automática das áreas de preservação permanente e identificação dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Sepotuba-MT**. Viçosa, MG: UFV, 2006, 188p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

POSSINGHAM, H.; BALL, I.; ANDELMAN, S. **Mathematical methods for identifying representative reserve networks**. In: Ferson, S., Burgman, M. (Eds.) Quantitative Methods for Conservation Biology. Springer New York, p. 291-306. 2000.

POUNDS, J. A. **Climate and amphibian declines**. Nature. 410: 639-683. 2001.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues. 2001.

RIBEIRO, C. A. A. S.; SOARES, V. P.; OLIVEIRA, A. M. S.; GLERIANI, J. M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.2, p.203-212, 2005.

ROCHA, P. E. D. **Trajetórias e perspectivas da interdisciplinaridade ambiental na pós-graduação brasileira**. *Ambiente & Sociedade*. 2 (6): 155-182. 2003.

RODRIGUES, E.; RODRIGUES, S.; PASQUALETTO, A. **O desmatamento legal em Goiás para atividades de agricultura e pecuária de 2000 a 2002**. 2003. Disponível em: <<http://www.ucg.br/nupenge/download.htm>>. Acesso em 10/fev/2007.

SCHNASE, J.L.; CUSHING, J.; SMITH, J.A. Biodiversity and ecosystem informatics. **Journal of Intelligent Information Systems**, v. 29, n. 1, p. 1-6, 2007.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H.; DUARTE, L. M. G. Cerrado: o celeiro saqueado. In: DUARTE, L. M. G.; THEODORO, S. H. (Org.). **Dilemas do cerrado: entre o ecologicamente (in) correto e o socialmente (in) justo**. Brasília: Garamond, 2002. p. 145-176.

VEIGA, J. E. da. Biodiversidade e dinamismo econômico. **III Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**. Recife, 1999.

WAKE, D. B. **Declining amphibians populations**. *Science*. 253: 860. 1991.

WEYGOLDT, P. **Changes in the composition of Mountain Stream frog communities in the Atlantic Moutains of Brasil: frogs as indicators of environmental deteriorations?** *Stud. Neotr. Fauna Environ*. 243: 249-255. 1989.

WISSINGER, S. A.; WHITMAN, H. H. **Fluctuation in a Rocky Mountain population of salamanders: anthropogenic acidification or natural variation?** *Journal of herpetology*. 26 (4): 377-391. 1992.

WYMAN, R. L. **What's happening to the amphibians?** *Biological Conservation*. 4: 350-352. 1990.

LISTA DE APÊNDICE

APÊNDICE A (p. 43)

ALVES, Luiz Batista; BASTOS, Rogério Pereira. Sustentabilidade em Silvânia-Go: O Caso Dos Assentamentos Rurais São Sebastião da Garganta e João de Deus.

APÊNDICE B (p. 78)

ALVES, Luiz Batista; BASTOS, Rogério Pereira; ROCHA, Joana Carolina Silva. Uso do Georreferenciamento para Análise de Sustentabilidade em Área de Preservação Permanente (APP) em Propriedades Rurais em Silvânia-Go.

APÊNDICE A

SUSTENTABILIDADE EM SILVÂNIA-GO: O CASO DOS ASSENTAMENTOS RURAIS SÃO SEBASTIÃO DA GARGANTA E JOÃO DE DEUS*

Luiz Batista Alves¹, Rogério Pereira Bastos²

¹Universidade Estadual de Goiás – UEG
Unidade Universitária de Ciências Socioeconômicas e Humanas (UnUCSEH)
Departamento de Ciências Econômicas
Av. Juscelino Kubitschek, 146 – Bairro Jundiá – Anápolis – Goiás - Brasil
CEP.: 75.110-390
E-mail: lbalves@ueg.br

²Universidade Federal de Goiás – UFG
Instituto de Ciências Biológicas – ICB
Programa Multidisciplinar de Doutorado em Ciências Ambientais
Caixa Postal 131, CEP: 74.001-970, Goiânia – Goiás – Brasil
E-mail: rogerio@persogo.com.br

Resumo

A proposta básica do trabalho foi analisar e verificar a sustentabilidade nos assentamentos São Sebastião da Garganta (ASSG) e João de Deus (AJD) no município de Silvânia, Estado de Goiás. Aplicou-se questionário com variáveis socioeconômicas, ambientais e de capital social, que possibilitaram os cálculos dos respectivos índices: Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE) de 0,6779 e 0,2868; Índice Ambiental (IA) de 0,6470 e 0,2742; e

* Manuscrito submetido para a Revista de Economia e Sociologia Rural – RER (Nov./2009).

Índice de Capital Social (IKS) de 0,8939 e 0,2778, que permitiram a composição pela média aritmética simples do Índice de Sustentabilidade (IS) que atingiu o valor de 0,7396 e 0,2796, respectivamente para ASSG e AJD, caracterizando nível médio de sustentabilidade no primeiro e nível baixo de sustentabilidade no segundo. Os valores dos índices em separado indicaram que ocorreu nível médio de desenvolvimento socioeconômico, alto de capital social e médio no aspecto ambiental para o ASSG e níveis baixos de desenvolvimento socioeconômico, de capital social e no aspecto ambiental para o AJD.

Palavras-Chaves: Reforma agrária, Qualidade de vida, Capital social, Meio ambiente, Sustentabilidade, Assentamento, Goiás.

Abstract

The basic proposal of this study was to analyze and verify the sustainability in the settlements of São Sebastião da Garganta (ASSG) and João de Deus (AJD) in the municipality of Silvânia, state of Goiás. Questionnaire with socioeconomic, environmental and social capital variables was applied, which enabled the calculation of their index: Index of Socioeconomic Development (IDESE) of 0.6779 and 0.2868; Index Environmental (IA) for 0.6470 and 0.2742; Index of Social Capital (IKS) of 0.8939 and 0.2778, which allowed the composition by the simple arithmetic average of the Index of Sustainability (IS) which reached the value of 0.7396 and 0.2796, for ASSG and AJD, respectively, showing the average level of sustainability in the first and a low level of sustainability in the second. The values of the index separately indicate that was the average level of socioeconomic development, high level of social capital and the average level of environmental aspect in the ASSG and low level of socioeconomic development, low level of social capital and the low level of environmental aspect in the AJD.

Key Words: Land Reform, Quality of Life, Social Capital, Environment, Sustainability, Settlement, Goiás.

1. INTRODUÇÃO

Em momentos da história brasileira, principalmente nas décadas de 1970 e 1980, a reforma agrária foi almejada por cidadãos que, em função disso, geravam conflitos fundiários, dada a expansão de fronteira agrícola e a modernização da agricultura.

Segundo Buainain et al., (1998) *apud* Trindade et al., (2006), o processo de seleção de terras para fins de desapropriação e implantação dos assentamentos de reforma agrária no Brasil tem se restringido, em grande parte dos casos, à simples “regularização de invasões”,

dadas as demandas emergenciais ao acesso à terra, sendo que se poderia dar maior atenção ao desenvolvimento produtivo dos assentamentos e, ao mesmo tempo, atenuar conflitos sociais.

Com o objetivo de alterar a forma de uso e posse da terra, foi criado em outubro de 1985 o I Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA), por meio do Decreto 91.766. Fazia parte dos objetivos, também, promover melhor repartição e aproveitamento das áreas dos latifúndios, visando alterar o modo de produção para se atingir a justiça social no Brasil (PINHEIRO, 1999). Após dezoito anos, foi lançado o II PNRA, tendo como inovação a previsão do número de famílias, a proposição sobre a recuperação da capacidade produtiva e a viabilidade econômica dos assentamentos já implantados e, principalmente, a introdução do conceito de desenvolvimento territorial, admitindo as diferenças regionais na criação dos assentamentos, abandonando a idéia de modelo único de assentamento para todo o país (TRINDADE et al., 2006).

Segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), existiam em 2009, 255 assentamentos no Estado de Goiás. E o município que se destaca com maior número de Projetos de Assentamento é o de Goiás, a antiga capital goiana, considerado um número significativo, comparado a outros municípios brasileiros (INCRA, 2009).

Outro município que também agrega vários assentamentos é o de Silvânia, que teve sua ocupação e uso do solo com o declínio do ouro, por meio da pecuária extensiva estabelecida na região por grandes proprietários. O aumento das pequenas e médias propriedades deu-se pela divisão de latifúndios e aquisições de terras por agricultores imigrantes de outros Estados, na primeira metade do século XX. A partir da década de 1960, com a melhoria de acesso à região, e atraídos pelos preços das terras, produtores do Sul do país transferiram suas atividades empresariais para a região do Cerrado. A partir da segunda metade dos anos de 1990, a posse da terra passou a se concentrar nas mãos dos grandes produtores, sendo 48,3% da área ocupada por explorações com mais de 500 ha, 46,9% entre 50 e 500 ha e apenas 4,8% com menos de 50 ha (SPERRY *et al.*, 1997).

Com 2.264,769 km² de área, Silvânia situa-se no leste de Goiás, na denominada Região da Estrada de Ferro, a 80 km de Goiânia, capital do Estado e 180 km da capital federal, Brasília. Beneficia-se por ocupar localização privilegiada, sendo servida por quatro rodovias estaduais, GO-139, GO-147, GO-390 e GO-437, bem como pela ferrovia da Rede

Ferrovária Federal (RFFSA) que possibilitam acesso às principais regiões de Goiás e do País (SILVANIENSE, 2009). Em Silvânia são encontradas diferentes formações com fitofisionomias, como: Cerrado *sensu stricto*, Cerradão, Mata Ciliar e Mata de Galeria. O Cerrado *sensu stricto* é a principal cobertura, ocupando 44,2% da área do município. As superfícies com pastagens nativas e cultivadas correspondem a 20% da área total e a soja representa 22,2% das áreas cultivadas em Silvânia (EMBRAPA, 1994).

Quanto ao aspecto dos recursos naturais, o INCRA divulgou informações que indicam o aumento do controle ambiental nos assentamentos de reforma agrária: entre 2001 e maio de 2008, foram expedidas 967 licenças ambientais em todo o País, o que representa mais de 44% das 2.181 solicitações realizadas (INCRA, 2008).

A modalidade de assentamento Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) vem sendo implantada pelo INCRA desde 1999, e teve início na região Norte do País. Essa prática é decorrente de demandas sociais e está em consonância com as novas legislações ambientais. O propósito dos PDS's é alcançar durabilidade e perpetuidade dos assentamentos ao longo do tempo, conjugando qualidade de vida aos seus habitantes e menores impactos ambientais na área e seus arredores. Entretanto, essa nova modalidade de assentamento apresenta também certos entraves, inclusive legais.

Em projetos da reforma agrária, a construção do desenvolvimento sustentável² depende, basicamente, da aptidão agrícola das terras, organização política e educacional dos assentados e capacidade de interação com entidades governamentais e não-governamentais. É a partir da organização interna que qualquer grupo social consegue visualizar suas demandas, necessidades e potencialidades, identificadas em diagnósticos participativos, e formular os próprios programas de gestão interna, quanto aos produtos, técnicas de produção, acesso ao mercado, entre outros (GUERRA, 2002).

Nesta proposta já existem normas que determinam um mínimo de sustentabilidade nos assentamentos, e para que isso seja verificado, exige-se método de quantificação de sustentabilidade. Medi-la torna-se tarefa nova e complexa ao mesmo tempo, pois o conceito

² Desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforça o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras (...) é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades (CMMAD, 1991).

de sustentabilidade abrange diversas questões na determinação do perfil da agricultura familiar e suas especificidades locais.

Então, a partir da realidade dos assentamentos João de Deus e São Sebastião da Garganta, implantados, respectivamente, em 1987 e 1996, em Silvânia, Estado de Goiás, beneficiados pelos projetos de reforma agrária e políticas do governo federal, pretende-se mensurar, avaliar e comparar as correspondentes sustentabilidades, levando-se em consideração os aspectos socioeconômicos, ambientais e a mobilização do capital social, buscando diagnosticar possíveis entraves à promoção do desenvolvimento sustentável. Especificamente, pretende-se desenvolver o dimensionamento, nos assentamentos, dos índices: a) socioeconômico ou qualidade de vida; b) capital social; c) ambiental; d) de sustentabilidade. A razão da escolha destes assentamentos foi o fato de que, dentre os assentamentos dos projetos de reforma agrária no estado, tem-se observado, até então, que nenhum estudo foi feito para a verificação de sustentabilidade nos assentamentos ocorridos no município. Associado a isto, despertou-se o interesse na diferença temporal existente entre os dois assentamentos, observando-se os padrões ambientais exigidos no assentamento mais antigo (1987) em relação ao mais novo (1996).

Neste cenário, parte-se da pressuposição suporte de que, apesar das diversas e complexas dificuldades vivenciadas pela agricultura familiar advinda dos projetos de reforma agrária, o assentamento São Sebastião da Garganta, com menor tempo de implantação, desenvolve atividades que apresentam nível de sustentabilidade superior ao assentamento João de Deus.

2. METODOLOGIA

2.1. Áreas de Estudo

As áreas que se pretende estudar são os assentamentos de reforma agrária denominados São Sebastião da Garganta (ASSG), implantado em outubro de 1996, com capacidade para 45 famílias, abrigando atualmente 33 assentadas, abrangendo área total de 1.996 há; e João de Deus (AJD), implantado em maio de 1987, com capacidade para 19 famílias, abrigando atualmente 17 assentadas, abrangendo área total de 329 ha, ambos no

município de Silvânia, estado de Goiás, na Microrregião Pires do Rio. As principais culturas na atividade agrícola nos assentamentos são milho, cana-de-açúcar, mandioca, banana e gueiroba e na atividade pecuária a produção de leite ocorre na maioria das propriedades.

2.2. Fonte dos Dados

Os dados utilizados são de natureza primária e obtidos por pesquisa direta por meio de questionários especialmente elaborados e aplicados em entrevistas, complementadas por observações pessoais, com 33 famílias no ASSG e 17 no AJD, ocorridas nos meses de janeiro, fevereiro, março e setembro de 2009.

2.3. Índice de Sustentabilidade - IS

Na elaboração do índice de sustentabilidade (IS) foram consideradas variáveis previamente definidas que representam aspectos relacionados ao desenvolvimento socioeconômico, capital social e ambiental, em ambos os assentamentos. Procurou-se, ainda, captar problemas, potencialidades e anseios das comunidades, na busca de informações consideradas de importância estratégica na formulação de políticas de desenvolvimento sustentável, conjugando a participação e comprometimento das famílias assentadas.

2.3.1. Desenvolvimento Socioeconômico (Qualidade de vida)

2.3.1.1. Aspectos Conceituais

A expressão qualidade de vida vem sendo identificada como um espectro de necessidades humanas básicas que assegura certo “nível de vida” de uma população (NAHAS & MARTINS, 1995). Efetivamente, o nível de vida deve ser entendido como um estado atual de suas condições concretas de vida e não como um estado desejado ou esperado (KHAN & PASSOS, 2002).

Utilizou-se, durante muito tempo, a prática de medir o bem-estar da população pelo tamanho de seu Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* (KHAN & PASSOS, 2002). Mas, as condições de vida não podem ser avaliadas apenas pela dimensão econômica. Dessa forma, buscaram-se constantemente medidas socioeconômicas mais abrangentes, que incluam outras

dimensões fundamentais da vida e da condição humana. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que é composto pela média dos índices das dimensões educação, renda e expectativa de vida, utilizado pela Organização das Nações Unidas (ONU) desde 1960, é outra forma de medir a qualidade de vida de uma população.

Dessa forma, qualquer metodologia que se use para medir o bem-estar de uma população, não se pode pensar em qualidade de vida sem antes suprir as necessidades primárias de sobrevivência. Então, qualquer que seja a definição do nível de qualidade de vida deve-se considerar a promoção do bem-estar do ser humano (WILHEIM, 1997).

2.3.1.2. Índice de Desenvolvimento Socioeconômico – IDESE

No esforço de atender a representatividade do dimensionamento do bem estar das comunidades dos assentamentos em análise, elaborou-se um índice resultante da agregação de seis indicadores: a) saúde, b) educação, c) habitacional, d) condições sanitárias e higiene, e) renda, f) lazer. O método utilizado foi desenvolvido por Khan (2001) que apresenta dois passos: a) estabelecer indicadores que constituem o índice de Desenvolvimento Socioeconômico com seus escores e pesos predefinidos, em que estes poderão assumir valores de 0 a 3, que expressarão a opinião dos produtores assentados em termos de satisfação pelos serviços apontados em sua resposta, sendo o peso 3 excelente e o peso 0 ruim ou péssimo; e b) organizar os postos de posicionamentos em ordem crescente de valores, partindo do indicador menos expressivo até a situação em que poderia atingir melhor desempenho.

O IDESE pode ser definido por meio da seguinte expressão matemática:

$$IDESE = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[\frac{\sum_{i=1}^m E_{ij} \cdot P_{ij}}{\sum_{i=1}^m E_{max_i} \cdot P_{max_i}} \right]$$

A contribuição de cada indicador que representa uma parcela no IDESE foi obtida da seguinte forma:

$$C_i = \frac{\sum_{i=1}^m E_{ij} \cdot P_{ij}}{n(\sum_{i=1}^m E_{max_i} \cdot P_{max_i})}$$

onde: IDESE = Índice de Desenvolvimento Socioeconômico; P_{ij} = Peso do i-ésimo indicador, alcançado pelo j-ésimo produtor; P_{max} = Peso máximo do i-ésimo indicador; E_{ij} = escore do i-ésimo indicador obtido pelo j-ésimo produtor; E_{max_i} = escore máximo do i-ésimo indicador; C_i = Contribuição do indicador “i” no índice de desenvolvimento socioeconômico dos assentados; $i = 1, \dots, m$, que representa o número de indicadores; $j = 1, \dots, n$, que representa o número de assentados.

2.3.1.3. Indicadores utilizados no cálculo do IDESE

2.3.1.3.1. Saúde

Para este indicador, foi considerada a disponibilidade de serviços de saúde ao associado e sua família, dimensionados por meio dos respectivos escores:

Serviço	Escore
a) Ausência de atendimento médico e ambulatorial (vacinação, primeiros socorros etc);	0
b) Atendimento de primeiros socorros;	1
c) Atendimento por agente de saúde;	2
d) Atendimento médico.	3

2.3.1.3.2. Educação

Para este indicador, considerou-se a existência ou ausência de serviços educacionais para os assentados e família, sendo atribuídos os escores:

Serviço	Escore
a) Ausência de escolas públicas ou comunitárias;	0
b) Escolas de cursos de alfabetização;	1
c) Escolas de ensino fundamental;	2
d) Escolas de ensino médio.	3

2.3.1.3.3. Habitacional

Foram considerados os seguintes aspectos habitacionais do associado pesquisado: i) tipo de construção da sua residência e ii) energia utilizada na residência, em que o resultado deste indicador será obtido pela soma dos escores.

(i) Tipo de construção	Escore
a) Casa de taipa;	0
b) Casa de tijolo, sem reboco e piso;	1
c) Casa de tijolo, com reboco e piso.	2
	Escore
(ii) Iluminação usada	0
a) Lampião a querosene ou a gás ou lamparina e, ou velas;	1
b) Energia elétrica.	

2.3.1.3.4. Condições Sanitárias e Higiene

Este indicador foi formatado com base em três variáveis: i) destino dado aos dejetos humanos; ii) tipo de tratamento dado à água para o consumo humano e iii) destino dado ao lixo domiciliar.

(i) Destino dos dejetos	Escore
a) Jogado a céu aberto ou enterrado;	0
b) Dirigido à fossa ou a rede de esgoto.	1
(ii) Tipo de tratamento à água	Escore
a) Nenhum tratamento;	0
b) Fervida, filtrada ou com hipoclorito de sódio.	1
(iii) Destino do lixo	Escore
a) Jogado ao solo ou queimado;	0
b) Enterrado ou recolhido através de coleta domiciliar.	1

2.3.1.3.5. Econômico

Foi utilizada a renda líquida mensal da família que corresponde à somatória das rendas agropecuária e não agropecuária, como indicador econômico, adotando-se os escores conforme os respectivos níveis:

Nível de renda	Escore
Inferior a R\$ 415,00 (1 Salário Mínimo);	1
De R\$ 415,00 a R\$ 830,00;	2
Acima de R\$ 830,00.	3

2.3.1.3.6. Lazer

Para este indicador, o assentado foi indagado a respeito da existência de estrutura de lazer que permitiria o uso para o entretenimento preferido por ele e sua família, considerando-se os seguintes escores:

Tipo de entretenimento	Escore
a) Nenhuma infra-estrutura de lazer;	0
b) Existência de salões de festas ou campos de futebol;	1
c) Existência de campos de futebol e salões de festas;	2
d) Existência de campos de futebol, salões de festas e televisor.	3

O cálculo do IDESE proporciona dimensão que varia no intervalo do valor 0 (zero) até 1 (um), neste sentido, avalia-se a existência de relação direta entre o valor do índice e o nível de desenvolvimento econômico alcançado pelo assentamento. Assim, optou-se em preestabelecer três níveis de desenvolvimento socioeconômico:

Nível de desenvolvimento socioeconômico	IDESE
a) Baixo	$0,0 < \text{IDESE} \leq 0,5$
b) Médio	$0,5 < \text{IDESE} \leq 0,8$
c) Alto	$0,8 < \text{IDESE} \leq 1,0$

2.3.2. Capital Social

2.3.2.1. Aspectos Conceituais

O conceito de capital social tem despertado interesse nos debates acerca do desenvolvimento econômico de países e regiões. PUTNAM (1997) associou a presença do capital social ao nível de desenvolvimento econômico, pois compreende características da organização social, confiança, normas e sistemas, que contribuem para aumentar a eficiência da sociedade, facilitando as ações coordenadas. O capital social, quando presente em uma sociedade, fortalece a tomada de decisões e a execução de ações colaborativas que beneficiam toda a comunidade.

Para Monastério (2003), a definição de capital social inclui todas as condições, por meio das quais as relações podem contribuir para a produção: desde a reciprocidade e confiança mútua entre os agentes, laços horizontais, e até mesmo organizações verticais que, deliberadamente ou não, resolvam problemas de ação coletiva.

2.3.2.2. Índice de Capital Social – IKS

O Índice Capital Social pode ser definido por meio da seguinte expressão matemática:

$$IKS = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[\frac{\sum_{i=1}^m E_{ij}}{\sum_{i=1}^m Emax_i} \right]$$

A contribuição de cada variável no IKS foi obtida da seguinte forma:

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^n E_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Emax_i}$$

em que: IKS = Índice de Capital Social; E_{ij} = escore do i-ésimo indicador obtido pelo j-ésimo assentado; $Emax_i$ = escore máximo do i-ésimo indicador; C_i = Contribuição do indicador “i” no índice de Capital Social; $i = 1, \dots, m$, número de indicadores; $j = 1, \dots, n$, número de assentados.

2.3.2.2.1. Variáveis do Índice de Capital Social – IKS

A relação das doze variáveis utilizadas no cálculo do IKS e seus respectivos pesos, considerando duas opções de participação, são:

Variável	Opção e Peso	
	Não	Sim
I) As pessoas sempre se interessam mais pelo seu bem-estar e de suas famílias, e não se preocupam muito com o bem-estar da comunidade.	1	0
II) Freqüenta as reuniões da associação.	0	1
III) Comunicado e convidado para assistir assembléias/reuniões da associação.	0	1
IV) Participa da escolha dos líderes da associação.	0	1
V) As decisões são aprovadas em reuniões/assembléias.	0	1
VI) Apresenta sugestões nas reuniões.	0	1
VII) As decisões tomadas são efetivamente executadas pela diretoria.	0	1
VIII) Os dirigentes realizam a prestação de contas com os associados.	0	1
IX) Paga taxa mensal.	0	1
X) Participa na elaboração de eventos sociais	0	1
XI) Se tiver um problema, sempre aparecerá alguém para ajudar.	0	1
XII) Desempenhou algum cargo ou teve algum tipo de responsabilidade no funcionamento de alguma entidade, associação da sua região ou da sua cidade.	0	1

Assim, a composição do cálculo do Índice de Capital Social proporciona dimensão que varia no intervalo do valor 0 (zero) até 1 (um), revelando relação direta entre o valor do IKS com o nível de acumulação de capital social, que quanto mais próximo de 1,0, maior o nível de acumulação de capital social no assentamento. KHAN & SILVA (2002) estabeleceram os seguintes critérios para verificar o nível de acumulação de capital social:

Critério	IKS
a) Baixo	$0,0 < IKS \leq 0,5$
b) Médio	$0,5 < IKS \leq 0,8$
c) Alto	$0,8 < IKS \leq 1,0$

2.3.3. Ambiental

2.3.3.1. Aspectos Conceituais

A questão ambiental tem se constituído num dos mais importantes temas de debates e pesquisas em todo o mundo nos últimos anos.

A pressão exercida pela consciência despertada, reflexo da ampla divulgação do tema por meio das Conferências Mundiais sobre o Meio Ambiente a partir de 1972, forçou a introdução definitiva das questões ambientais, desenvolvimento e cidadania, e fez com que estas questões passassem a ser compreendidas como tema de responsabilidade comum a toda humanidade, não podendo mais se restringir a uma questão de soberania nacional (RODRIGUES, 1999).

Para Neves & Tostes (1998), as evidências denunciam que no Brasil há graves problemas de agressão ao meio ambiente em curso, oriundos da concentração de riquezas, fruto de um modelo econômico que amplia os índices de pobreza, semeia a ignorância, desemprego, violência, doenças e mortes.

Dessa forma, atribuir à degradação ambiental somente à pressão demográfica e à pobreza não implica em nenhum benefício para a solução ambiental, uma vez que a maior emissão de poluentes, devastação e degradação têm sido implementados pelos países industrializados e que ainda oferecem resistência à nova concepção de desenvolvimento sustentável. As estatísticas demonstram, também, que uma grande fonte de contaminação ambiental além da indústria, é o setor agrícola (BARRETO *et al.*, 2005).

2.3.3.2. Índice Ambiental - IA

Conforme Pereira (2001), uma forma para se analisar o índice de sustentabilidade ambiental seria verificar as condições de preservação ou recuperação do solo, por ser uma questão básica, ou seja, qualquer atividade exploratória que destrua o solo seja a curto ou longo prazo, não pode de forma alguma ser considerada uma atividade que esteja de acordo com o conceito e a prática de desenvolvimento sustentável. Além, é claro, da biodiversidade, que é outra questão importante, pois sua redução gera implicações bastante sérias sobre o equilíbrio ambiental. Outro fator está relacionado com a monocultura, que está mais exposta

ao ataque de pragas, devido à redução da biodiversidade e, por isso, se torna mais dependente de agrotóxicos, representando fator negativo em termos de sustentabilidade ambiental.

Assim, o Índice Ambiental pode ser definido matematicamente como:

$$IA = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left(\frac{E_{ij}}{E_{max_i}} \right) \right]$$

A contribuição de cada variável no Índice Ambiental foi obtida da seguinte forma:

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^n E_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n E_{max_i}}$$

em que: IA = Índice Ambiental; E_{ij} = escore do i-ésimo indicador obtido pelo j-ésimo assentado; E_{max_i} = escore máximo do i-ésimo indicador; C_i = Contribuição do indicador “i” no Índice Ambiental; $i = 1, \dots, m$, número de indicadores; $j = 1, \dots, n$, número de assentados.

2.3.3.2.1. Variáveis do Índice Ambiental (IA)

A relação das dez variáveis utilizadas no cálculo do IA, com suas respectivas opções e pesos, é apresentada a seguir:

Variável	Opção e Peso		
	Agrotóxico	Nenhum	Biológico
I) Método de controle de pragas utilizado na unidade produtiva	0	1	2
II) Faz utilização de fogo nas atividades agropecuárias	0	Sim	Não
III) Faz plantio de árvores para fins de conservação de solos	0	Não	Sim
IV) Existe área de reserva de mata nativa na propriedade	0	Não	Sim
V) Utiliza prática de plantio para evitar a degradação do solo	0	Não	Sim
VI) Casa com algum tipo de esgoto ou algum tipo de fossa	0	Não	Sim

VII) Faz rotação de cultura	Não 0	Sim, 1
VIII) Se necessário, faz calagem	Não 0	Sim 1
IX) Usa esterco animal	Não 0	Sim 1
X) Utiliza o solo de acordo com a sua vocação	Não 0	Sim 1

O cálculo do Índice Ambiental proporciona dimensão que varia no intervalo do valor 0 (zero) até 1 (um), neste sentido, revela relação direta entre o valor do IA com o nível de sustentação ambiental, mostrando que quanto mais próximo de 1,0 maior o nível de sustentabilidade ambiental no assentamento. Optou-se por estabelecer o seguinte critério:

Critério	IA
a) Baixo	$0,0 < IA \leq 0,5$
b) Médio	$0,5 < IA \leq 0,8$
c) Alto	$0,8 < IA \leq 1,0$

2.3.4. Sustentabilidade

2.3.4.1. Aspectos Conceituais

Segundo Viola & Leis (1995), durante a década de 1970 acreditava-se que a solução para o problema da destruição ambiental concentrava-se em duas alternativas: a) interromper o crescimento econômico e populacional (idéia popularizada pelo relatório preparado ao Clube de Roma³, denominado *Os Limites do crescimento*); b) estabelecer mecanismos de proteção ambiental para sanar as conseqüências do crescimento econômico, além de agir com cautela para conter o crescimento populacional. Também durante a década de 1970, após a Conferência de Estocolmo, realizada em 1972, onde ocorreu a primeira atitude mundial em tentar organizar as relações do Homem e Meio Ambiente, surgiu o conceito de ecodesenvolvimento, que mais tarde veio a se designar desenvolvimento sustentável, e que se

³ Fundado em 1968 por Aurélio Peccei e Alexandre King, tornou-se mais conhecido em 1972 devido a publicação de relatório por uma equipe do Massachusetts Institute of Technology (MIT), contratada pelo Clube de Roma e composta por Donella H. Meadows, Dennis I. Meadows, Jorgen Randers e William W. Behrens, intitulado *Os Limites do Crescimento*, ou Relatório Meadows.

define como a utilização de técnicas ecologicamente prudentes para as transformações do meio ambiente.

Outras discussões foram surgindo no intuito de se chegar a um conceito de desenvolvimento sustentável que pudesse ser aceito por toda a comunidade internacional, entre o final da década de 1970 e o final da década de 1980. Dessa forma, no ano de 1987 foi apresentado o Relatório Brundtland⁴ ou “Nosso Futuro Comum” pela Comissão Mundial da Organização das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED). Este relatório apresenta definição de desenvolvimento sustentável como sendo “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991).

Em 1992, foi aprovado o documento denominado de Agenda 21, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Brasil na cidade do Rio de Janeiro (RIO92 ou ECO92), que estabeleceu um pacto, entre os países, pela mudança do padrão do desenvolvimento global para este século. Tem como objetivo fazer com que seus signatários criem políticas e metas para documentar os compromissos que expressem a vontade de mudanças pela manutenção do equilíbrio ambiental e a justiça social para trilharem o caminho do desenvolvimento sustentável.

Para Guerra (2006), a sustentabilidade ambiental deve ser analisada por várias abordagens, ou seja, preservar o meio ambiente com a utilização racional dos recursos naturais, garantindo produção no longo prazo. Deve-se levar em conta que, em um assentamento de reforma agrária a superfície de exploração é limitada, existindo poucas possibilidades de expansão, estando sua sustentabilidade intimamente relacionada com o número de pessoas no assentamento. Deve-se considerar, ainda, a quantidade máxima de pessoas que o recurso natural pode suportar sem comprometer sua resiliência⁵. A viabilidade de manejo é outro fator que requer fiscalização da própria comunidade, além, é claro, da modernização das técnicas e práticas adotadas.

⁴ O Relatório leva este nome em função da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento ter sido presidida pela então Primeira Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland.

⁵ No meio corporativo, o termo "Resiliência" significa a capacidade de uma empresa ou corporação de se adaptar às mudanças no ambiente em que estão inseridas, ou seja, como elas conseguem reformular os seus processos de negócio para atender a novas exigências do mercado (Vieira, 2006).

As dimensões de sustentabilidade para os aspectos sociais, econômicos e ambientais segundo o Ministério para o Desenvolvimento Internacional (DFID, 2003 *apud* Barreto *et al.*, 2005) são as seguintes: a social alcançada quando a exclusão social é minimizada e a igualdade social maximizada; a econômica quando as populações carentes alcançam e mantêm seu nível básico de bem-estar; e a ambiental, quando a produtividade dos recursos naturais que sustentam a vida é preservada ou ampliada para uso das gerações futuras.

2.3.4.2. Índice de Sustentabilidade – IS

Resume-se na composição da agregação média dos três índices utilizados para medir os aspectos da sustentabilidade relacionados ao desenvolvimento socioeconômico, capital social e ambiental, representados nos respectivos índices, ou seja: $IS = (IDESE + IKS + IA)/3$.

Dessa forma, o Índice de Sustentabilidade é dado pela seguinte expressão matemática:

$$IS = \frac{1}{k} \sum_{h=1}^k I_h$$

em que: IS = Índice de Sustentabilidade; I = valor do h-ésimo índice; h = 1, ..., k.

Como média aritmética dos três índices descritos anteriormente, sua dimensão possui características que reflete o comportamento de cada origem, variando entre o valor 0 (zero) e 1 (um), expressando proporcionalidade direta de seu valor com o nível de sustentabilidade no assentamento, assim, quanto mais próximo de 1,0, maior o indicador de sustentabilidade. Optou-se por estabelecer o seguinte critério:

Nível de sustentabilidade	IS
a) Baixo	$0,0 < IS \leq 0,5$
b) Médio	$0,5 < IS \leq 0,8$
c) Alto	$0,8 < IS \leq 1,0$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Índice de Desenvolvimento Socioeconômico do Assentamento (IDESE)

Na Tabela 1, estão relacionados, além do Índice de Desenvolvimento Socioeconômico nos assentamentos São Sebastião da Garganta (ASSG) e João de Deus (AJD), no município de Silvânia-Go., as participações absolutas e relativas dos indicadores de sua composição. Observa-se que o IDESE calculado atingiu os valores de 0,6779 e 0,2868, para o ASSG e AJD, respectivamente. Estes valores remetem à avaliação dos assentamentos, neste momento, para o ASSG, como possuidor de nível médio e para o AJD, como possuidor de nível baixo de desenvolvimento socioeconômico. Acrescente-se ainda, que na composição dos assentamentos, verifica-se a presença de baixo nível do IDESE, que atingiu 0,4823, configurando a influência das dificuldades a serem superadas pelo assentamento AJD para melhoria de suas condições socioeconômicas.

Tabela 1. Participação absoluta (VA) e relativa (VR) dos indicadores componentes do IDESE nos assentamentos de reforma agrária São Sebastião da Garganta (ASSG), João de Deus (AJD) e amostra total no município de Silvânia, Goiás, 2009.

Indicador	ASSG		AJD		Amostra Total	
	VA	VR	VA	VR	VA	VR
Saúde	0,1173	17,30	0,0539	18,79	0,0856	17,74
Educação	0,1021	15,07	0,0539	18,79	0,0780	16,17
Habitação	0,1510	22,27	0,0752	26,22	0,1131	23,44
Aspectos Sanitários	0,1128	16,64	0,0505	17,61	0,0816	16,93
Lazer	0,0774	11,42	0,0000	0,00	0,0387	8,03
Econômico	0,1173	17,30	0,0533	18,59	0,0853	17,68
IDESE	0,6779	100,00	0,2868	100,00	0,4823	100,00

Fonte: dados da pesquisa

Levando-se em consideração a amostra total, observa-se que o indicador “habitação” prevalece com a maior participação no IDESE geral, com 0,1131, que equivale a 23,44% em relação ao total de 0,4823.

Ressalta-se que dos seis indicadores responsáveis por este resultado, tanto no ASSG como no AJD, a principal contribuição recaiu sobre o indicador de “habitação” apresentando valor absoluto de 0,1510 e 0,0752, o que agrega 22,27% e 26,22% ao IDESE, respectivamente, revelando a preocupação dos assentados com existência de moradias com reboco e piso e, evidentemente o acesso à energia elétrica, que proporciona dignidade e segurança à família, melhorando o grau de satisfação dos produtores.

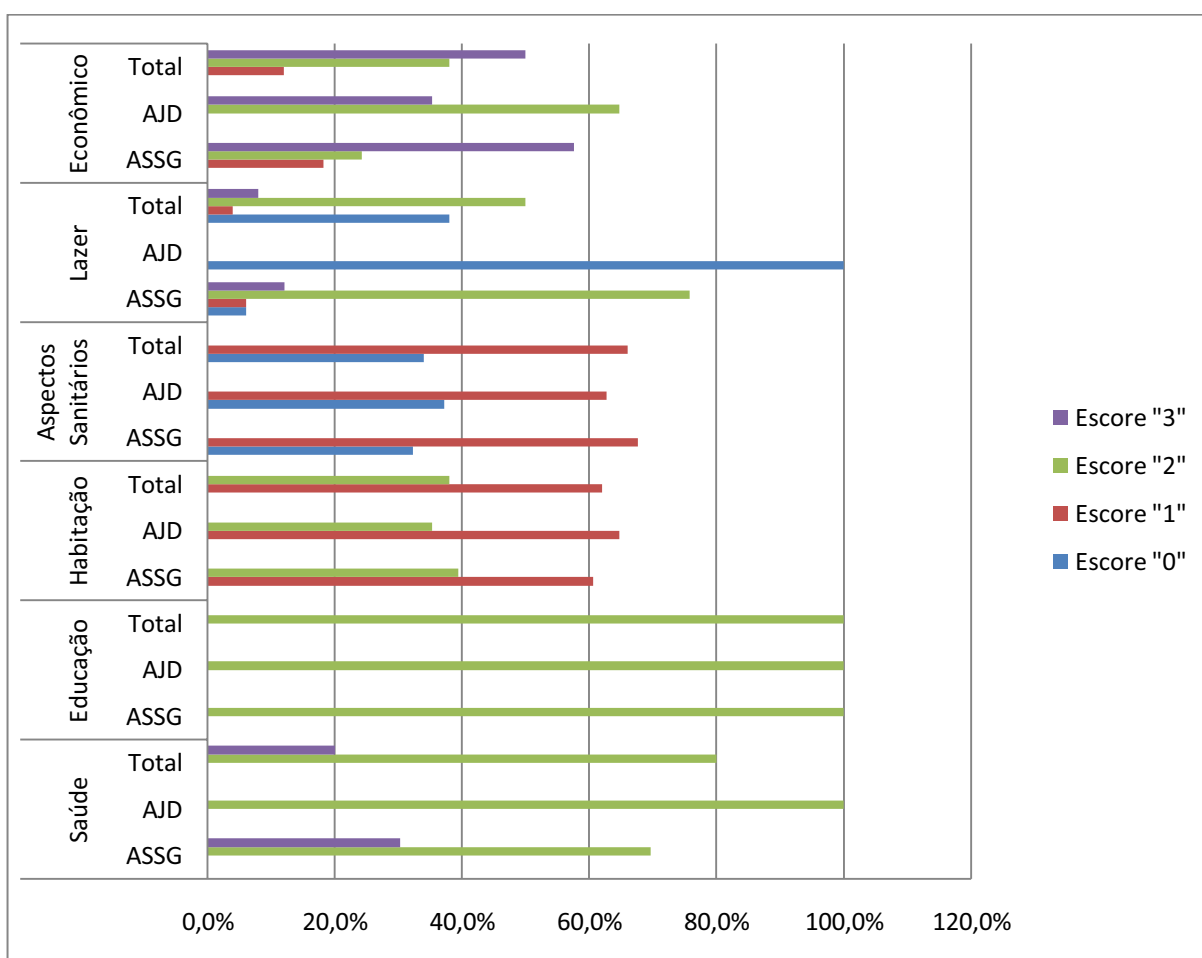
Em segundo lugar, aparece o indicador de “saúde”, juntamente com o “econômico”, que apresentaram, cada um, índices absolutos de 0,1173, correspondente a 17,30% de participação cada, agregando 34,6% na composição do IDESE para o ASSG, demonstrando a importante complementaridade que os assentados julgam existir entre atendimento à saúde e renda familiar, já que grande parte das famílias recebe atendimento por agente de saúde e atendimento médico. Além disso, mais da metade das famílias assentadas (57,6%), obteve renda familiar líquida média acima dos R\$ 830,00. Para o AJD, representando um percentual de 35,3% (Gráfico 1), observa-se, também, que em torno de 70,0% das famílias do ASSG e 100,0% das famílias do AJD informam que são atendidos por agente de saúde e em torno de 30,0% das famílias do ASSG ainda informam que são atendidos por médicos. Isto reflete a predominância de ações preventivas para as famílias dos assentamentos, buscando hospitais apenas em algumas situações emergenciais.

Por outro lado, em segundo lugar no AJD aparece o indicador “saúde”, juntamente com a “educação”, com índice absoluto de 0,0539, correspondente a 18,79% de participação cada, agregando 37,58% na composição do IDESE, ficando o indicador “econômico” com índice absoluto de 0,0533, representando 18,59% do IDESE. Tem-se observado que as condições financeiras para o AJD estão muito aquém em relação ao ASSG, dadas as precariedades nas estruturas existentes.

No indicador “aspectos sanitários”, fica a desejar a questão do destino dado ao lixo domiciliar, em que grande proporção é jogada ao solo ou queimado, o que refletiu na queda

do índice. Isto representa aproximadamente 30,0% das famílias, tanto no ASSG quanto no AJD, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1. Participação relativa das famílias em cada escore dos componentes do IDESE nos assentamentos de reforma agrária São Sebastião da Garganta (ASSG), João de Deus (AJD) e amostra total no município de Silvânia, Goiás, 2009.



Fonte: dados da pesquisa.

No índice da “educação”, todas as famílias de ambos os assentamentos, são atendidas por escolas de ensino fundamental, sendo que para os casos do ensino médio, buscam-se escolas de municípios vizinhos e em algumas situações de ensino superior, a própria Universidade Estadual de Goiás (UEG) de Silvânia. Em último lugar, aparece o indicador de “lazer”, que apresenta índice de 0,0774, agregando 11,42% na composição do IDESE, para o

ASSG, o que revela dificuldades de incentivos e integração dos assentados nas atividades relacionadas aos momentos de descansos. Assim, mesmo com a associação que tem campo de futebol e salão de festas, tem-se observado pouco uso destas práticas. Para o AJD, a situação já é muito mais crítica, pois não existe nenhuma forma de lazer que possa integrar as famílias do assentamento. Neste caso, com energia elétrica, tem-se observado que somente o televisor prevalece para cada família deste assentamento. Resumindo, para o agregado dos dois assentamentos, a composição relativa do IDESE recebe maior influência do indicador habitação, 23,44%, em segundo lugar saúde, 17,74%, seguidos pela questão econômica com 17,68% e aspectos sanitários 16,93%. A educação aparece em quinto lugar com 16,17% e a presença do lazer na última colocação com apenas 8,03%.

3.2. Índice de Capital Social dos Assentamentos (IKS)

O Índice de Capital Social (IKS), apresentado na tabela 2, demonstra alto nível de acumulação de capital social no assentamento São Sebastião da Garganta (ASSG), atingindo o valor absoluto 0,8939, e baixo nível ao assentamento João de Deus (AJD), com 0,2778, levando o conjunto obter nível médio de acumulação de capital social, com o IKS chegando a 0,5859.

Tabela 2. Participação absoluta (VA) e relativa (VR) dos indicadores componentes do IKS nos assentamentos de reforma agrária São Sebastião da Garganta (ASSG), João de Deus (AJD) e amostra total no município de Silvânia, Goiás, 2009.

Item	Indicador	ASSG		AJD		Amostra Total	
		VA	VR	VA	VR	VA	VR
I	O interesse é maior pelo bem-estar individual	0,0707	7,91	0,0051	1,82	0,0379	6,47
II	Participa nas reuniões	0,0783	8,76	0,0303	10,91	0,0543	9,27
III	É comunicado sobre as reuniões	0,0808	9,04	0,0429	15,45	0,0619	10,56
IV	Participa da escolha dos líderes	0,0732	8,19	0,0278	10,00	0,0505	8,62
V	Decisões são aprovadas em reuniões	0,0833	9,32	0,0303	10,91	0,0568	9,70
VI	Apresentação de sugestões	0,0707	7,91	0,0253	9,09	0,0480	8,19
VII	Decisões tomadas são executadas pela diretoria	0,0682	7,63	0,0429	15,45	0,0556	9,48
VIII	Prestação de contas	0,0783	8,76	0,0076	2,73	0,0429	7,33
IX	Paga taxa mensal	0,0758	8,47	0,0000	0,00	0,0379	6,47
X	Elabora eventos sociais	0,0783	8,76	0,0126	4,55	0,0455	7,76
XI	Para problemas, sempre aparece ajuda	0,0758	8,47	0,0379	13,64	0,0568	9,70
XII	Assumiu algum cargo na Associação	0,0606	6,78	0,0152	5,45	0,0379	6,47
IKS		0,8939	100,00	0,2778	100,00	0,5859	100,00

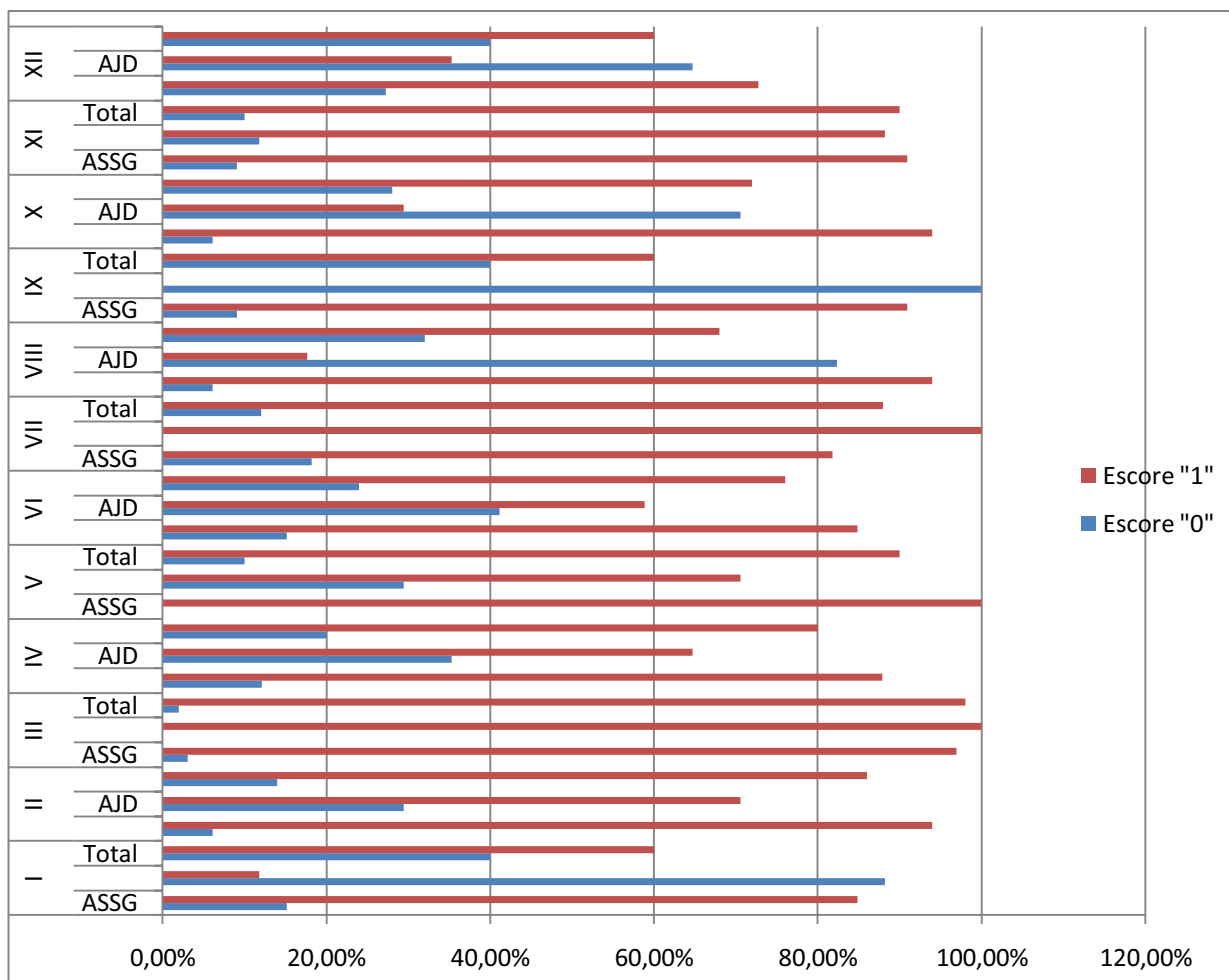
Fonte: dados da pesquisa

Observa-se que no ASSG, dentre os doze indicadores utilizados na composição do IKS, vários com maior contribuição possuem natureza coletiva. Assim verifica-se que o indicador “decisões são aprovadas em reuniões”, vem em primeiro lugar, com 0,0833, pois

todas as famílias responderam sim; em segundo lugar aparece “comunicados sobre as reuniões”, com 0,0808, seguido pela “participação nas reuniões” e a “prestação de contas da associação”, ambos com 0,0783. Seguem-se os “eventos sociais” com 0,0783, “pagamento da taxa mensal” e a “ajuda na solução de problemas”, ambos com 0,0758. Em seguida, as contribuições dos indicadores que indica “o interesse é maior pelo bem-estar individual” e “apresentação de sugestões” que contribuem com 0,0707, cada. E finalmente, “as decisões tomadas são executadas pela diretoria” e “assumi algum cargo na associação” aparecem nos últimos lugares. Na tabela 2, visualizam-se as contribuições relativas de cada indicador na composição do IKS, assim percebe-se que as sete maiores ficaram entre 8,47% a 9,32%, três de 8,19% a 7,91%, um com 7,63% e em último lugar com 6,78%, o que demonstra a existência de sintonia e consciência sobre o que é decidido e aprovado de forma conjunta na associação dos assentados.

Vale ressaltar que a estratégia de comunicação no ASSG é permanente uma vez que as datas e horários das reuniões são predeterminados para o ano todo, ou seja, sempre na última quarta-feira de cada mês, iniciando-se sempre as 9h00. E, ainda, a comunicação é constante, dada a existência do quadro de avisos que está visível a todos que entregam os produtos na associação, com quase 97,0% das famílias assentadas que disseram sim.

Gráfico 2. Participação relativa das famílias em cada escore dos componentes do IKS nos assentamentos de reforma agrária São Sebastião da Garganta (ASSG), João de Deus (AJD) e amostra total no município de Silvânia, Goiás, 2009.



Fonte: dados da pesquisa.

O cenário no AJD possui aspecto diferenciado já que, em primeiro lugar na contribuição da composição do IKS, aparecem dois indicadores “é comunicado sobre as reuniões” e “decisões tomadas são executadas pela diretoria”, ambos com valor absoluto de 0,0429. Todas as famílias disseram sim a estes dois indicadores. Sequencialmente, aparece em segundo lugar, a “ajuda na solução de problemas”, com 0,0379. Segue-se, em terceiro lugar, “a participação em reuniões” e “decisões aprovadas em reuniões”, ambos em 0,0303. Em quarto lugar aparece a “escolha dos líderes”, com 0,0278, e os demais indicadores, “apresentação de sugestões”, com 0,0253, “assumir cargos na associação” com 0,0152,

“eventos sociais” com 0,0126, a “prestação de contas”, com 0,0076, o “interesse é maior pelo bem-estar individual”, com 0,0051 e, finalmente, a contribuição nula do “pagamento de taxa à associação”.

Chama-se atenção que ao agregar a contribuição relativa na composição do IKS dos dois principais indicadores, chega-se a 30,90%, somando mais da terça parte do valor total do Índice de Capital Social do assentamento.

Em seguida, os indicadores “o maior interesse pelo bem-estar individual” e “ajuda na solução de problemas”, somam 15,46% da composição do IKS, o que mostra maior presença do individualismo no AJD em relação ao ASSG. Ressalta-se que para o primeiro indicador, mais de 11,0% das famílias responderam sim, confirmando este individualismo no AJD. Observa-se, entretanto, a presença do sentimento de solidariedade, já que apesar do individualismo no AJD, sempre que surgem problemas entre as famílias, elas procuram ajuda umas das outras. Esta situação é reforçada pelos indicadores “participação em reuniões” e “aprovação de decisões em reuniões” que agregam quase 22,0% ao IKS do assentamento. Os demais indicadores, como “participar na escolha dos líderes”, “apresentação de sugestões”, “assumir cargos na associação”, “elaborar eventos sociais”, “prestação de contas na associação” e “contribuir na sustentação da associação” agregam 31,82%, realçando que este último indicador tem participação nula na composição do IKS.

Na comparação entre os dois assentamentos, percebe-se uma diferença muito grande entre o “interesse pelo bem-estar individual”. Ou seja, no ASSG verifica-se maior companheirismo entre as famílias, já que este indicador soma apenas 7,91% composição do IKS, diferentemente com o que ocorre com o AJD, que atinge 1,82% do IKS. Outros indicadores que chamam a atenção, comparando os dois assentamentos, é que a prestação de contas é mais efetiva no ASSG (8,76%), do que no AJD (2,73%), e não existe nenhuma forma de contribuição entre os associados do AJD, ou seja, nenhuma família paga taxa mensal, sendo que no ASSG 8,47% diz em assumir esta contribuição.

Pela análise, percebe-se que no conjunto dos assentamentos as características se mesclam, aparecendo, portanto, a presença da composição do IKS do AJD que foi de apenas 0,2778, enquanto no ASSG atingiu 0,8939, compondo-se o IKS de 0,5859 para o conjunto.

Para a amostra total os indicadores de maior participação na composição do IKS foram: em primeiro, “é comunicado sobre as reuniões”, com participação de 0,0619 e em segundo, empatados, aparecem “decisões são aprovadas em reuniões” e “para problemas, sempre aparece ajuda”, ambos com participação de 0,0568, com os três indicadores proporcionando 29,96% ao total do IKS.

Assim, as importâncias relativas dos indicadores caem sequencialmente, porém mantendo proximidade de participação na formação do IKS, aparecendo a execução pela diretoria da associação das decisões tomadas e participação nas reuniões, com 18,75%, participação da escolha dos líderes e apresentação de sugestões na associação, com 16,81%, elaboração de eventos sociais e prestação de contas, com 15,09%, pagamento de taxa, o interesse individual pelo bem-estar do associado e assumir cargos na associação, com 19,41%.

3.3.Índice Ambiental do Assentamento (IA)

A composição dos dez indicadores expressos na tabela 3, revela o resultado do cálculo do Índice Ambiental, que atingiu os valor absolutos de 0,6470 e 0,2742, no ASSG e no AJD, representando médio e baixo níveis ambientais, respectivamente, e no conjunto dos assentamentos com 0,4606.

Tabela 3. Participação absoluta (VA) e relativa (VR) dos indicadores componentes do IA nos assentamentos de reforma agrária São Sebastião da Garganta (ASSG), João de Deus (AJD) e amostra total no município de Silvânia, Goiás, 2009.

Item	Indicador	ASSG		AJD		Amostra Total	
		VA	VR	VA	VR	VA	VR
I	Controle de pragas	0,0106	1,64	0,0076	2,76	0,0091	1,97
II	Uso de queimadas nas atividades agropecuárias	0,1000	15,46	0,0515	18,78	0,0758	16,45
III	Planta árvores para conservação do solo	0,0515	7,96	0,0030	1,10	0,0273	5,92
IV	Área de reserva nativa na propriedade	0,0939	14,52	0,0515	18,78	0,0727	15,79
V	Prática de plantio contra a degradação do solo	0,0576	8,90	0,0000	0,00	0,0288	6,25
VI	Existe sistema de esgoto ou fossa na casa	0,0939	14,52	0,0424	15,47	0,0682	14,80
VII	Rotação de cultura	0,0576	8,90	0,0152	5,52	0,0364	7,89
VIII	Faz calagem	0,0061	0,94	0,0000	0,00	0,0030	0,66
IX	Usa esterco animal	0,0939	14,52	0,0515	18,78	0,0727	15,79
X	Utilização do solo de acordo com sua vocação	0,0818	12,65	0,0515	18,78	0,0667	14,47
IA		0,6470	100,00	0,2742	100,00	0,4606	100,00

Fonte: dados da pesquisa.

Observa-se que o nível de sustentabilidade ambiental, em cada assentamento, apresenta características que refletem os respectivos comportamentos dos assentados, que agem diferentemente em relação a cada indicador utilizado. Assim, no ASSG, a contribuição dos cinco principais indicadores na composição do IA agrega o “uso de queimadas” nas atividades agropecuárias com 15,46%, “área de reserva nativa na propriedade” com 14,52%, “existência de sistema de esgoto ou fossa na casa” com 14,52%, “uso de esterco animal” com 14,52% e “utilização do solo de acordo com sua vocação” com 12,65%, soma 71,67% do total do IA. Os demais agregam apenas 28,34%, distribuídos pelos indicadores “prática de plantio contra a degradação do solo” com 8,9%, “rotação de cultura” com 8,9%, “plantio de árvores

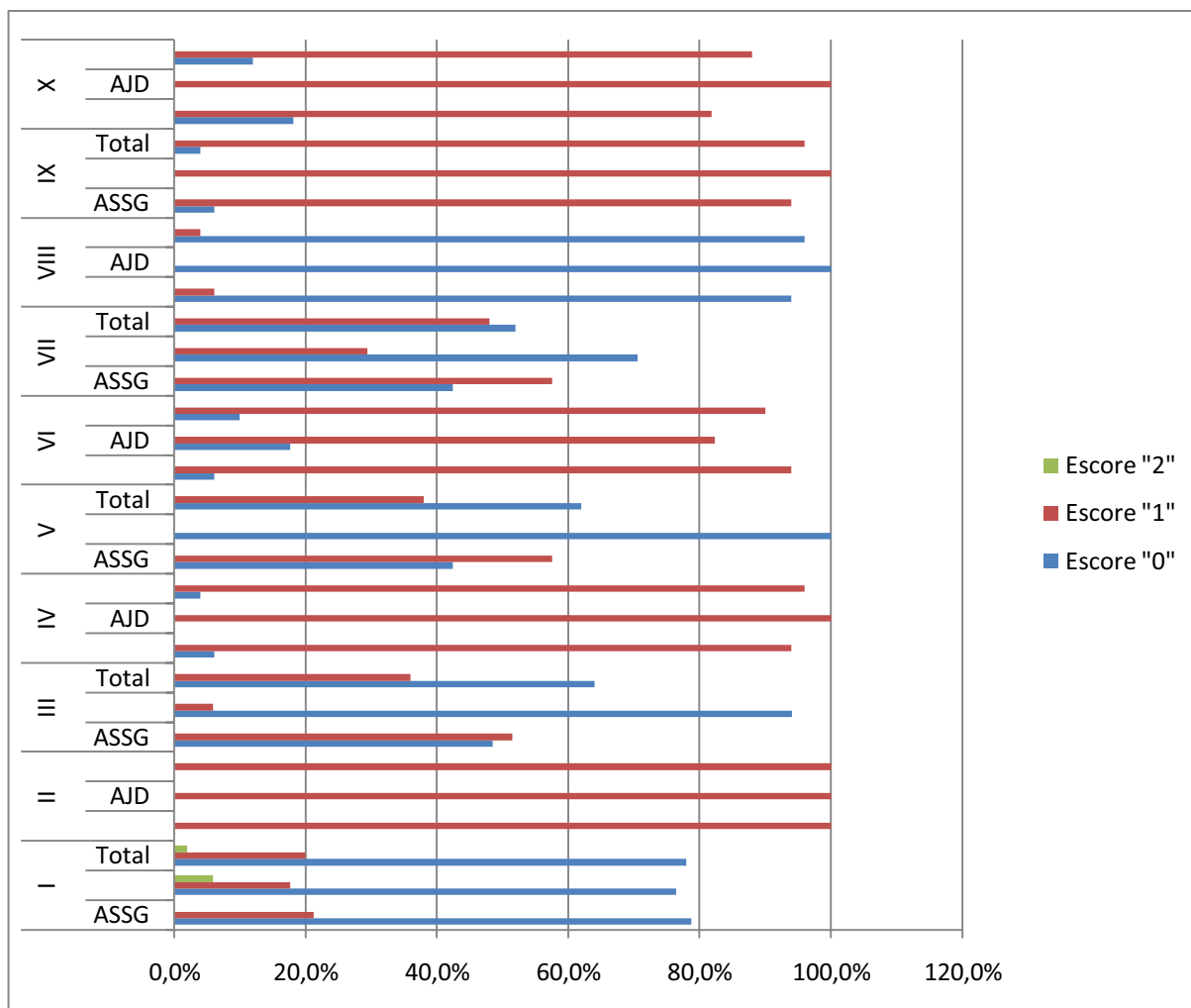
para conservação do solo” com 7,96%, “controle de pragas” com 1,64% e “fazer calagem” com apenas 0,94%.

No AJD, os cinco principais indicadores na composição do IA são os mesmos já descritos ao ASSG, entretanto, com participações relativas que somam 90,59%, distribuídas com diferentes ordens de importâncias e contribuições. Assim, o “uso de queimadas nas atividades agropecuárias” agrega 18,78%, “área de reserva nativa na propriedade” com 18,78%, “uso de esterco animal” com 18,78%, “utilização do solo de acordo com sua vocação” com 18,78% e “existência de sistema de esgoto ou fossa na casa” com 15,47%. Os demais indicadores do IA, agregam apenas 9,41%, distribuídos pela “rotação de cultura” com 5,52%, “controle de pragas” com 2,76%, “plantio de árvores para conservação do solo” com 1,1% e o restante de 0,03% à “prática de plantio contra a degradação do solo” e “fazer calagem”.

Quanto à amostra total, novamente ocorre a presença dos mesmos cinco principais indicadores na composição do IA, com participações relativas que soma 77,3%, distribuídas de forma a representar as características conjugadas de ambos os assentamentos, assim a contribuição do “uso de queimadas nas atividades agropecuárias” agrega 16,45%, “área de reserva nativa na propriedade” e “uso de estorno animal” contribuem com 15,79% cada, “existência de sistema de esgoto ou fossa na casa” com 14,8% e “utilização do solo de acordo com sua vocação” com 14,47%. Os demais indicadores do IA somam 22,7%, revelando a “rotação de cultura” com 7,89%, “prática de plantio contra a degradação do solo” com 6,25%, “plantio de árvores para conservação do solo” com 5,92%, “controle de pragas” com 1,97% e “fazer calagem” com 0,66%.

Isto demonstra a preocupação das famílias dos assentamentos em não destruir o solo e até mesmo não colocar em risco a sobrevivência da biodiversidade existente nas parcelas de cada família, mantendo o equilíbrio ambiental. Esta afirmação pode ser visualizado no gráfico 3, em que 100% das famílias afirmam não fazer utilização de fogo nas atividades agropecuárias. Ainda para o AJD, o primeiro lugar aponta mais três indicadores, “área de reserva nativa na propriedade”, “usa esterco animal” e “utilização do solo de acordo com sua vocação”, agregando 56,34% na composição do IA, representando 100% de afirmação entre as famílias do AJD.

Gráfico 3. Participação relativa das famílias em cada escore dos componentes dos indicadores ambientais (IA) nos assentamentos de reforma agrária São Sebastião da Garganta (ASSG), João de Deus (AJD) e amostra total no município de Silvânia, Goiás, 2009.



Fonte: dados da pesquisa.

Na segunda colocação na composição do IA, para o ASSG, contemplaram três indicadores: “área de reserva nativa na propriedade”, “existe sistema de esgoto ou fossa na casa” e “usa esterco animal”, com contribuições absoluta de valor 0,0939, que relativamente significam 14,52% na composição do IA, o que no conjunto somam 43,56% na preservação ambiental. Observa-se que mais 97% das famílias assentadas tiveram respostas afirmativas para os três indicadores mencionados. Para o caso do AJD, o indicador “existe sistema de esgoto ou fossa na casa”, ficou em segundo lugar com um valor absoluto de 0,0424, que relativamente significa 15,47% na composição do IA. Este indicador teve resposta afirmativa

de mais de 82% das famílias entrevistadas. Praticamente em todas as propriedades existem matas nativas que podem estar contribuindo para a manutenção da biodiversidade existente. Pois, segundo informações das próprias famílias, suas respectivas parcelas mantêm a exigência legal de preservação ambiental de 20% da área total. Observou-se que a existência de fossas sépticas e a utilização de esterco animal também são práticas comuns entre os assentados, que evitam a contaminação e permitem a recomposição ambiental. Cabe ressaltar que o uso de esterco animal se restringe às hortas e jardins domésticos, sendo que nas atividades de caráter socioeconômico ocorre o uso de adubos químicos e defensivos agrícolas.

3.4. Índice de Sustentabilidade do Assentamento (IS)

No quadro 1, faz-se o resumo da composição da agregação média dos três índices utilizados para medir os aspectos da Sustentabilidade (IS), relacionados ao IDESE, IKS e IA dos assentamentos, bem como de sua agregação. Observa-se que as dimensões de participações absolutas dos três índices que compõem o Índice de Sustentabilidade, atingiram os valores de 0,7396 no ASSG, 0,2796 no AJD e 0,5096 no total da amostra caracterizando, pelos critérios utilizados, respectivamente, nível médio, baixo e médio de sustentabilidade.

Quadro 1. Resumo da composição média do IDESE, IKS e IA à formação do IS, com participação absoluta (VA) e relativa (VR) nos assentamentos de reforma agrária São Sebastião da Garganta (ASSG), João de Deus (AJD) e amostra total no município de Silvânia, Goiás, 2009.

Indicador	ASSG		AJD		Amostra Total	
	VA	VR	VA	VR	VA	VR
IDESE	0,6779	30,55	0,2868	34,19	0,4823	31,55
IKS	0,8939	40,29	0,2778	33,12	0,5859	38,32
IA	0,6470	29,16	0,2742	32,70	0,4606	30,13
IS	0,7396	100,00	0,2796	100,00	0,5096	100,00

Fonte: dados da pesquisa.

Para o caso do ASSG, verifica-se que a dimensão com maior contribuição a este resultado é o Índice de Capital Social, com participação absoluta de 0,8939, o que revela que o assentamento possui nível alto de Capital Social, possibilitando contribuir com 40,29% à sua sustentabilidade. O mesmo não ocorre no AJD, onde o Índice de Capital Social, com participação absoluta de 0,2778, revela nível baixo de Capital Social, com uma contribuição de 33,12% à sua sustentabilidade. Ao conjunto dos assentamentos, o resultado aponta IKS de 0,5859, que caracteriza nível médio de Capital Social, contribuindo com 38,32% à sustentabilidade. Ressalte-se que estes resultados reforçam a necessidade de se implementar políticas educacionais nos assentamentos, que desenvolvam a conscientização coletiva da importância da presença do associativismo como instrumento de agregação dos assentados, com efetivas participações, sugestões, discussões, soluções e acompanhamento das questões sociais que envolvem as famílias assentadas. Neste sentido, recomenda-se atenção especial ao AJD, em que o IKS atingiu apenas 31,08% do IKS obtido no ASSG.

Em segundo lugar, tanto no ASSG quanto no AJD, aparece como coadjuvante da sustentabilidade o desenvolvimento socioeconômico no assentamento (IDESE), que atingiu níveis médio e baixo, com índice absoluto de 0,6779 e 0,2868, contribuindo relativamente com 30,55% e 34,19%, respectivamente, à composição da sustentabilidade. O que resultou em baixo nível do IDESE ao conjunto, que apresentou índice absoluto de 0,4823, contribuindo com 31,55% à composição do IS. Chama-se atenção que este índice, ao mostrar a interatividade dos aspectos sócio-econômicos das famílias assentadas em ambos os assentamentos, realça a necessidade da presença de políticas de apoio à melhoria deste indicadores, com maior ênfase no AJD, iniciando-se pelo lazer, que apresentou a menor contribuição, passando à educação, aspectos sanitários, econômicos, saúde e habitacionais.

A questão ambiental (IA) fica em terceiro lugar na composição do Índice de Sustentabilidade dos Assentamentos, apresentando nível médio ao ASSG, cujo valor absoluto chegou a 0,6470, e relativamente contribuiu com 29,16% à Sustentabilidade. E nível baixo no AJD, com valor absoluto de 0,2742, e relativamente contribuiu com 32,70% à Sustentabilidade. Estes resultados levaram a obtenção de baixo nível de sustentabilidade ao conjunto dos assentamentos, com IA absoluto de 0,4606 o que proporcionou a contribuição relativa de 30,13% na composição do IS. Neste quesito, que realça indicadores ligados diretamente ao meio ambiente, a análise apontou várias dificuldades na composição da

sustentabilidade em ambos os assentamentos, sobretudo no AJD, que possui IA de 42,38% do correspondente IA do ASSG, proporcionando redução na composição do IS dos assentamentos. Dentre os dez indicadores utilizados, cinco chamam a atenção pela pouca contribuição à formação do IA de ambos os assentamentos, sendo 28,3% no ASSG, 9,4% no AJD e 22,7% ao conjunto, como a prática de se realizar a rotação de culturas e de plantio contra a degradação do solo, plantio de árvores para conservação do solo, controle de pragas e realização de calagem do solo, o que afetou diretamente a composição do IS.

4. CONCLUSÕES

Das análises desenvolvidas pode-se concluir que, no momento da pesquisa, no município de Silvânia, no assentamento São Sebastião da Garganta (ASSG), a sustentabilidade chegou ao nível médio, e atingiu o índice de 0,7396, representando média qualidade de vida de seus participantes. Já no assentamento João de Deus (AJD), a sustentabilidade chegou ao nível baixo, com índice de 0,2796, representando baixa qualidade de vida de seus participantes. Esses valores estiveram efetivamente influenciados pelas condições econômicas, sociais e ambientais, indicando que: para o ASSG, o Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE) atingiu um nível médio de sustentabilidade e para o AJD o IDESE atingiu um nível baixo de sustentabilidade.

O alto nível de acumulação de capital social no ASSG foi considerado relevante pelo dimensionamento do Índice de Capital Social (IKS), contribuindo com a maior parcela na formação do Índice de Sustentabilidade (IS) do assentamento. Para o AJD, o dimensionamento do IKS também foi o que contribuiu com a maior parcela no IS do assentamento.

No aspecto ambiental, obtiveram-se resultados poucos satisfatórios, porém, representando nível médio para o ASSG e nível baixo na composição da sustentabilidade do AJD.

O assentamento João de Deus criado em 1987, apresenta nível baixo de sustentabilidade, confirmando a hipótese levantada de que o assentamento São Sebastião da Garganta, mesmo com um nível médio, e sendo o mais recente, apresenta sustentabilidade

superior ao assentamento João de Deus. O fato da implantação do I Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA), criado em 1985, ter iniciado sem nenhuma questão voltada ao meio ambiente e a falta de assistência educacional para atender a educação ambiental nos assentamentos, pode ter contribuído para o resultado baixo no assentamento João de Deus. Outra questão, é que em 1996 com a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) os assentamentos efetivados a partir deste ano vêm apresentando melhor atenção ao meio ambiente e à educação ambiental, em virtude do acesso ao crédito.

Neste sentido, recomenda-se a adoção urgente de políticas que proporcionem melhorias da utilização de práticas analisadas para a sustentabilidade ambiental, especialmente no assentamento João de Deus. Entretanto, chama-se a atenção à relação de interatividade entre todos os indicadores na formação da sustentabilidade ambiental, assim como aos demais indicadores, que apesar de melhores resultados, também necessitam receber incentivos à sua dinamização, evitando o aparecimento de entraves à promoção do desenvolvimento sustentável.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, R. C. S.; KHAN, A. S; LIMA, P. V. P. S. Sustentabilidade dos assentamentos no município de Caucaia-CE. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v. 43, n.2, abr/jun., 2005. p. 225-247.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1991.

EMBRAPA – CPAC. **Relatório técnico anual do centro de pesquisa agropecuária dos Cerrados 1987-1990**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1994. 366p.

GUERRA, R. M. N. **É possível Atingir a Sustentabilidade nos Assentamentos de Reforma Agrária na Amazônia Legal?** O caso do PDS São Salvador no estado do Acre. Brasília-DF: UnB, 2002. 149 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília – Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2002.

GUERRA, R. M. N. Discutindo a sustentabilidade nos PDS (Projeto de Desenvolvimento Sustentável): um diagnóstico do PDS São Salvador. In: Ferreira Neto, J. A. & Doula, S. M. (Orgs.). **Assentamentos Rurais e Meio Ambiente no Brasil: atores sociais, processos produtivos e legislação**. UFV, 2006, cap. 5, p. 167-193.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA
Disponível em: <http://www.incra.gov.br>. Acesso em Setembro de 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA
Disponível em: <http://www.incra.gov.br>. Acesso em Novembro de 2009.

KHAN, A. S. Reforma agrária solidária e qualidade de vida dos benefícios no estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v. 39, n.4, out/dez., 2001. p. 93-117.

KHAN, A. S.; PASSOS, A. T. B. Reforma agrária solidária, assistência técnica e desenvolvimento rural no Estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza-CE, v.33, n.3, jul-set. 2002. P. 593-614.

KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R. **Avaliação do Projeto São José no Estado do Ceará: Estudo de caso**. UFC/CCA/DEA, Fortaleza, Ceará, 2002.

MONASTÉRIO, L. M. **Putnam no pampa: capital social e a metade sul do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<http://www.captitalsocial.cbj.net>>. Acesso: 10 abr 2003.

NAHAS, M. I. P.; MARTINS, V. L. A. B. **O Índice de qualidade de vida urbano – IQVU/BH: a elaboração de um novo instrumento de gestão municipal**. In: Encontro Anual dos Programas de Pós-Graduação em Administração, 18, 1995, João Pessoa. Anais... João Pessoa: 1995. P. 125-129.

NEVES, E.; TOSTES, A. **Meio Ambiente: a lei em suas mãos**. 3ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

PEREIRA, N. L. **Análise da sustentabilidade da produção do algodão orgânico: o caso do município de Tauá**. Dissertação (Mestrado em Economia Rural), Departamento de Economia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2001.

PINHEIRO, A. M. **Assentamentos de reforma agrária em Goiás processos de organização**. Goiânia: Ed. da UFG, 1999.

PUTNAM, R. D. **Comunidade e democracia**: a experiência da Itália moderna. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas. 1997.

RODRIGUES, G. M. A. A proteção das florestas tropicais como tema de segurança internacional. In: Congresso Internacional de Direito Ambiental, 3, 30 maio a 02 jul. 1999, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: IMESP, 1999. p. 165-172.

SILVANIENSE. **Aspectos Geográficos**. Disponível em <<http://www.silvaniense.com.br/home.php?pag=estatico.php?id=67#>>. Acesso em 09 de maio de 2009.

SPERRY, S.; MERCOIRET, M. R.; FERRARIS, F. **A organização dos pequenos agricultores de Silvânia, GO**: origem, estrutura e impactos sociais. EMBRAPA-CPAC, Documentos. 1997. 68, 86p.

TRINDADE, E. S.; SCHAEFER, C. E. G. R.; MUNIZ, J. N. Avaliação ambiental em áreas de assentamento de reforma agrária: o caso do PA Campo Novo, Jequitinhonha, MG. In: J. A. Ferreira Neto; S. M. Doula (orgs.), **Assentamentos rurais e meio ambiente no Brasil**: atores sociais, processos produtivos e legislação. Viçosa: UFV, DER, 307 p., 2006.

VIEIRA, Luiz. **A nova ordem da resiliência**. HSM Management Update, nº 38, Nov/2006.

VIOLA, E.; LEIS, H. A evolução das políticas ambientais no Brasil, 1971-1991: do bissetorialismo preservacionista para o multissetorialismo orientado para o desenvolvimento sustentável. In: D. J. Hogan; P. F. Vieira (orgs.), **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável**. 2 ed. Campinas-SP: Editora da Unicamp, 234 p. 1995.

WILHEIM, J. **O substantivo e o adjetivo**. São Paulo: Perspectiva, 1997.

APÊNDICE B

USO DO GEORREFERENCIAMENTO PARA ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM PROPRIEDADES RURAIS*

Luiz Batista Alves¹, Rogério Pereira Bastos², Joana Carolina Silva Rocha³

¹Universidade Estadual de Goiás – UEG
Unidade Universitária de Ciências Socioeconômicas e Humanas (UnUCSEH)
Departamento de Ciências Econômicas
Av. Juscelino Kubitschek, 146 – Bairro Jundiá – Anápolis – Goiás - Brasil
CEP.: 75.110-390
E-mail: lbalves@ueg.br

²Universidade Federal de Goiás – UFG
Instituto de Ciências Biológicas – ICB
Programa Multidisciplinar de Doutorado em Ciências Ambientais
Caixa Postal 131, CEP: 74.001-970, Goiânia – Goiás – Brasil
E-mail: rogerio@persogo.com.br

³ Mestranda em Agronegócio
Universidade Federal de Goiás – UFG
CEP: 74.001-970, Goiânia – Goiás – Brasil
E-mail: joana.rocha00@gmail.com

* Manuscrito submetido para a Revista Brasileira de Ciências Ambientais – RBCIAMB (Maio/2010).

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo realizar estudo ambiental dos remanescentes florestais ou áreas de vegetação nativa (AVN's) de uma propriedade rural denominada Fazenda Silvânia e de dois assentamentos da reforma agrária denominados São Sebastião da Garganta (ASSG) e João de Deus (AJD) do município de Silvânia, localizada na microrregião de Pires do Rio, no Estado de Goiás, que apresentam Área de Preservação Permanente (APP's) suscetíveis à exploração pelas mais variadas atividades no município. Buscou-se verificar por meio de imagens a condição espacial dos fragmentos florestais e os usos dados ao solo em área antrópica (pastagem, capoeira e agricultura) e não antrópica (APP's e Área de Reserva Legal - ARL), observando também, o tipo de solo onde a atividade ocorre e seus potenciais e restrições. Os mapas, nas respectivas escalas, apresentam a delimitação das AVN's que foram gerados com auxílio de SIG, imagens de satélite e arquivos vetoriais, originando um banco de dados que subsidiou possíveis intervenções na área. Os resultados chamaram atenção para as seguintes situações: as AVN's do ASSG ocuparam 80,94% da área total em 1996, 55,13% do AJD e 69,54% da Fazenda Silvânia, ambos em 1987. Confrontando as três propriedades rurais com o ano de 2008, as AVN's reduziram para 59,54%, 24,73% e 29,79% para os ASSG, AJD e a Fazenda Silvânia, respectivamente, demonstrando desmatamento nas três propriedades rurais nas proporções de 26,44%, 55,14% e 57,16%. Mas, os desmatamentos nas propriedades, quando comparadas pelas médias anuais, demonstram que são parecidas, dadas suas proporções. Porém, nos assentamentos os desmatamentos ocorreram de forma mais fragmentados do que na Fazenda Silvânia, onde houve desmatamentos de forma contínua, pois maior fragmentação pode ocasionar maior redução de espécies no ambiente, reduzindo o potencial de sustentabilidade. Dessa forma, uma abordagem técnica viável de se evitar a extinção de espécies é o trabalho através de projetos agroflorestais pontuais, pois a preservação dos remanescentes de floresta deve ser contínua, vindo a aumentar a necessidade de trabalho de conscientização das comunidades sobre a importância de não se desmatar. Finalmente, sugere-se que novos estudos sejam realizados para uma melhor forma de obtenção de novas imagens levando em consideração a declividade do solo, margens dos cursos d'água, redor das nascentes, os topos de morros, dentre outros, observando minuciosamente as áreas para vegetação no intuito de verificar estas diferenças existentes.

PALAVRAS-CHAVES: Geotecnologia, Área de Preservação Permanente, Assentamentos, Sustentabilidade, Biodiversidade.

ABSTRACT

The present work aims to perform an environmental assessment of forest remnants or areas of native vegetation (AVN's) of a large rural property called Farm Silvânia and two agrarian reform settlements called São Sebastião da Garganta (ASSG) and João de Deus (AJD) in the municipality of Silvânia, located in the Pires do Rio microregion, State of Goiás, presenting Permanent Preservation Area (APP) susceptible to exploration by more varied activities in the municipality. We attempted to verify through images the spatial condition of the forest and

the uses given to land in the anthropogenic (pasture, poultry and agriculture) and non-anthropogenic (APP's and Reserve Area Legal - ARL), noting also the type of soil where the activity occurs and its potential and constraints. The maps in their respective scales, the present delimitation of AVN's that were generated with the aid of GIS, satellite images and vector files, creating a database that supported possible interventions in the area. The results drew attention to the following situations: the AVN's of ASSG occupied 80.94% of total area in 1996, 55.13% of AJD and 69.54% of Silvânia Farm, both in 1987. Comparing the three farms with the year 2008, the AVN's reduced to 59.54%, 24.73% and 29.79% for ASSG, AJD and Silvânia Farm, respectively, showing deforestation in three farms in the proportions of 26.44%, 55.14% and 57.16%. However, deforestation in the properties, when compared by annual averages shows that they are similar, given their proportions. However, the deforestation occurred in the settlements in a more fragmented than in Silvânia Farm, where there has been deforestation on a continuous basis for further fragmentation can cause greater loss of species in the environment, reducing the potential for sustainability. Thus, an approach viable technique to avoid species extinctions is working through agroforestry off, because the preservation of forest remnants should be continuous, increasing the need to work community's awareness of the importance of not to deforest. Finally, it is suggested that further studies for a better way to get new images taking into account the slope, edges of watercourses, around the sources, the tops of hills, among others, the minutely observed areas for vegetation in order to verify these differences.

KEY WORDS: Geotechnology, Permanent Preservation Area, Settlements, Sustainability, Biodiversity.

1. INTRODUÇÃO

As florestas ou matas nativas são vegetações naturais que geralmente constituem os ecossistemas de uma região. Nelas se encontram grande diversidade de espécies, tais como: flora, fauna, microorganismos, água, mantendo equilíbrio natural perfeito e que deve ser preservado para a manutenção da qualidade de vida de todos.

Segundo Ribeiro *et al.*, 2005, a exploração predatória dos recursos naturais que surgiu por meio do processo de colonização e consolidação do território brasileiro, vem afetando negativamente a qualidade e disponibilidade de recursos hídricos. Em função disto, parte das matas exuberantes foi suprimida para dar espaço à agricultura, pecuária e mineração. Estes danos oriundos dessa ocupação desorganizada e desenfreada, sem dúvida, tendem a afetar negativamente os biomas, ocasionando sérios prejuízos aos ciclos hidrológicos, nutrientes, capacidade de sequestro de carbono e biodiversidade (PORTELA & RADAMARCHER, *apud* SERIGATTO, 2006).

A cada dia pesquisadores, estudantes e a própria sociedade vão tomando consciência da forma de uso mais sustentável dos recursos naturais, haja vista que se tem observado que o meio ambiente vem apresentando elevados índices de degradação, tais como: o assoreamento de rios e nascentes, desmatamentos, erosões e esgotamento de solos, extinção de espécies da fauna e flora, dentre outros, não levando em consideração suas potencialidades e limitações locais.

A conservação da quantidade e qualidade destes recursos naturais se torna necessária e são alvos de estudos destinados a diagnosticar, gerar dados, informações e propor medidas de conservação e manutenção das áreas de preservação permanente e de reserva legal, que permitem contribuição direta no processo de reciclagem da água e da biodiversidade do ecossistema como um todo.

O atual Código Florestal Brasileiro, Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965, estabelece as regras de uso, preservação e conservação das florestas e outras formas de vegetação utilizando dois termos básicos: Áreas de Preservação Permanente (APP) e Áreas de Reserva Legal (ARL).

As APP's são espaços especialmente protegidos, com elevado valor sócio-econômico, de grande interesse nacional, possuindo funções ambientais de proteção de recursos hídricos, dos solos e das paisagens, objetivando assegurar sustentabilidade relacionada ao uso e disponibilidade dos recursos naturais para as gerações presentes e futuras. As ARL's devem representar um mínimo de 20% da área total da propriedade que deve ser alocada preferencialmente em parcela única e com cobertura arbórea representativa da região. Para o caso de pequena propriedade ou posse rural familiar, o cumprimento da manutenção ou compensação da área de reserva legal pode incluir os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas (CONAMA, 2002).

As tecnologias de coleta e manuseio da informação espacial podem auxiliar no processo de tomada de decisão com informações advindas de Sensoriamento Remoto, GPS (*Global Positioning System*), Videografia Multiespectral Aérea, Levantamentos Aerofotográficos e Geoprocessamento que permitem a criação de Sistemas de Informações Espaciais apresentando ambiente de respostas a perguntas que envolvem o fator localização

como variável primordial (PEREIRA JÚNIOR *et al.*, 2004). Com a finalidade de quantificar cada atividade e saber se está sendo realizada em área própria ou imprópria sob o ponto de vista das capacidades do solo, de suas características físico-químicas e da sua utilização legal, servem também de base para analisar a atual situação do uso da terra.

Este *mix* de tecnologias permite observar vegetações que funcionam como barreiras físicas, permitindo regular o processo de troca entre os ecossistemas terrestres e aquáticos. Estas barreiras físicas reduzem a possibilidade de contaminação dos cursos de água por sedimentos, resíduos de adubos e defensivos agrícolas, conduzidos pelo escoamento superficial da água no terreno (KAGEYAMA, 1986). As coberturas vegetais nas APP's são importantes, pois atenuam os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo para a regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos de água e reservatórios, trazendo benefícios à fauna (COSTA *et al.*, 1996).

Mesmo sendo bastante ampla, a legislação ambiental brasileira apresenta alguns fatores que têm contribuído para torná-la pouco ágil (MARGULIS, 1996). Em função disto, as metodologias possíveis de serem implementadas por meio do geoprocessamento, permitem formas de observar as deficiências relativas ao cumprimento das leis pertinentes (NASCIMENTO *et al.*, 2005).

O presente estudo tem como objetivo verificar por meio de imagens a condição espacial dos fragmentos florestais e os usos dados ao solo em área antrópica (pastagem e agricultura) e não antrópica (Área de Preservação Permanente - APP e Área de Reserva Legal - ARL), observando também, o tipo de solo onde a atividade ocorre e seus potenciais e restrições.

Especificamente, pretende-se confrontar os resultados obtidos por meio de imagens entre os assentamentos São Sebastião da Garganta (ASSG) e João de Deus (AJD) com a propriedade rural denominada “Fazenda Silvânia”, considerada grande propriedade, todos situados no município de Silvânia, Estado de Goiás, observando as áreas desmatadas para efeito de análise da sustentabilidade, supondo a existência de composição da biodiversidade.

Dessa forma, parte-se da pressuposição suporte de que, apesar das diversas e complexas dificuldades vivenciadas pela agricultura familiar advinda dos projetos de reforma agrária, ocorre maior desmatamento por parte da propriedade rural “Fazenda Silvânia” em

relação aos assentamentos ASSG e AJD, comprometendo a biodiversidade existente e consequentemente, a sustentabilidade ambiental.

2. METODOLOGIA

2.1. Fisiografia geral da área de estudo

O município de Silvânia localiza-se na parte leste do Estado de Goiás; pertence à Mesorregião denominada Sul Goiano e à Microrregião Pires do Rio e dista 80 km da capital, Goiânia. Seu território fica entre as coordenadas geográficas entre 16°14' e 16°57' de latitude sul, entre 48°08' e 48°57' de longitude oeste (Figura 1). Encontra-se em áreas das bacias hidrográficas dos Rios Corumbá e Meia Ponte, ambos afluentes do Rio Paranaíba, da grande bacia do Rio Paraná. Compreendem as microbacias dos rios das Antas, Piracanjuba, dos Bois, Ribeirão Passa Quatro e do Vermelho. As altitudes variam de 600 a 1.100 metros, com média de 898 metros. A população é de 19.154 habitantes, sendo 50,90% na área urbana e 49,10% na zona rural. A área é de 2.264,769 km², representando 0,6659% do Estado; 0,1415% da Região e 0,0267% de todo o território brasileiro e densidade demográfica de 8,5 habitantes/km². Sua economia básica está centrada na pecuária, agricultura e produção de cerâmica.

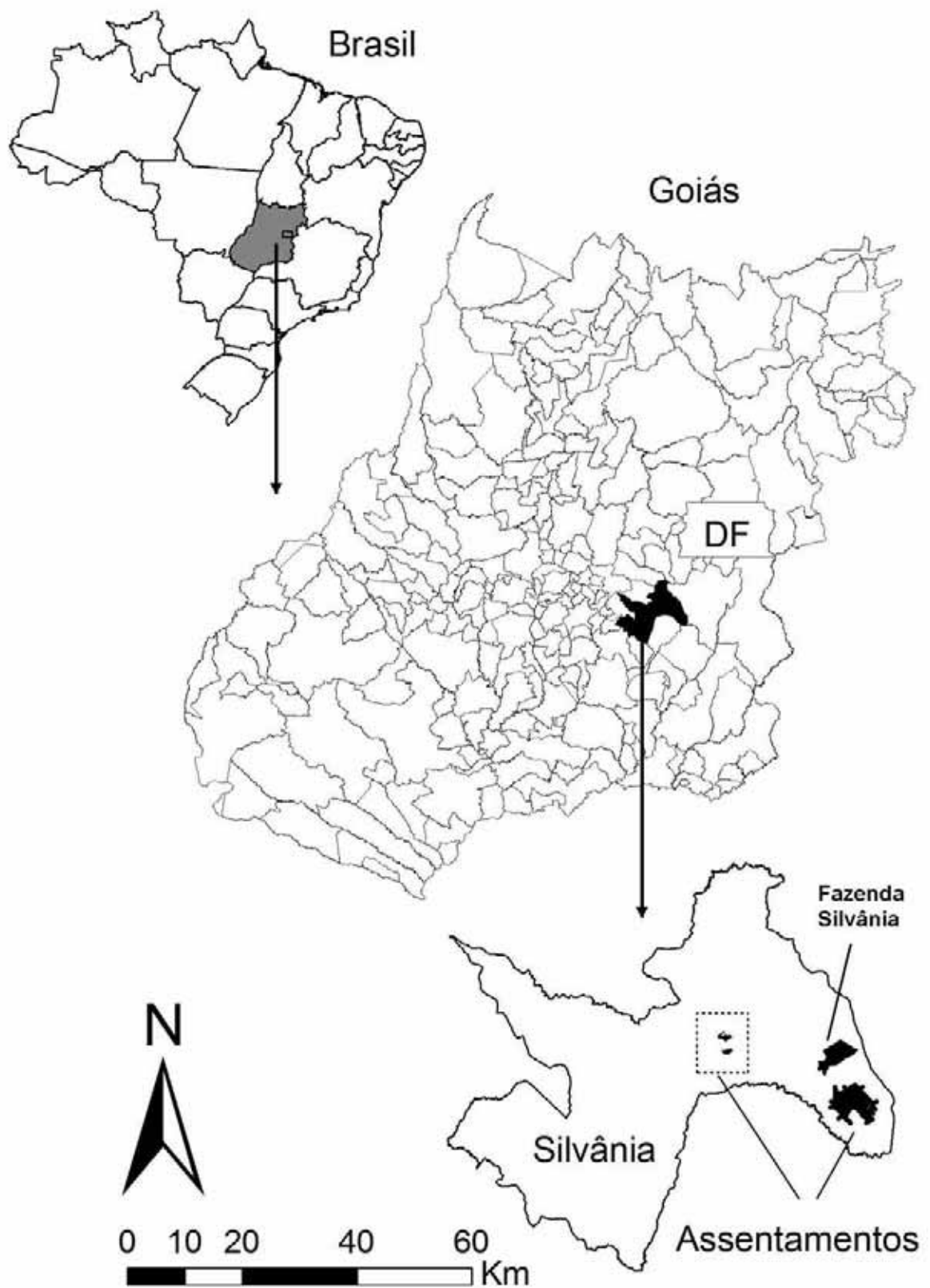


Figura 1. Mapa de localização das propriedades rurais objeto de estudo, situadas no município de Silvânia, estado de Goiás.

Silvânia tem clima agradável, com verão chuvoso e inverno seco. A precipitação pluviométrica anual é da ordem de 1.400 mm, concentrada nos meses de outubro a abril, com período definido de seca entre os meses de maio e setembro. A umidade relativa do ar situa-se acima de 70% no período chuvoso, e abaixo dos 40% no período seco. O município apresenta topografia com 20% do relevo plano, 55% entre suave ondulado, ondulado e forte ondulado; e 25% montanhoso. A vegetação nativa original é constituída principalmente por cerrado, cerrado médio, cerrado ralo e matas ciliares (SILVANIENSE, 2009). Apresenta solos classificados em Latossolos Vermelho e Vermelho-Amarelo, Cambissolos e Argissolos. O cultivo do milho, soja e pastagens está concentrado nas áreas planas ou de chapadas, onde se encontram os latossolos profundos. Para o caso dos pequenos produtores familiares, suas propriedades geralmente são concentradas em locais de solos de média fertilidade, cultivados com lavouras e pastagens, ou de solos de baixa fertilidade, mantidos, com frequência como pastagem natural ou reserva florestal (VELOSO *et al.*, 2001).

A escolha do município de Silvânia-GO para o desenvolvimento do trabalho deu-se em função da mesma apresentar Áreas de Preservação Permanente (APP's) suscetíveis à exploração pelas mais variadas atividades no município, pela necessidade de preservar os atributos naturais, que a tornam área especial sob o ponto de vista da conservação da biodiversidade; do desenvolvimento sustentado; da existência das comunidades artesanais e pela política de reforma agrária, com os assentamentos para o uso e ocupação do espaço terrestre em propriedades rurais.

2.2. Área de Estudo

As três áreas a serem analisadas no estudo (Figura 1), envolvem o assentamento de reforma agrária denominado São Sebastião da Garganta (ASSG), implantado em outubro de 1996, com capacidade para 45 famílias, abrigando atualmente 33 assentados que abrange área total de 1.996 ha, com as seguintes coordenadas: entre 16°38' e 16°41' de latitude sul, entre 48°13' e 48°17' de longitude oeste do meridiano de Greenwich. E o assentamento de reforma agrária denominado João de Deus (AJD), implantado em maio de 1987, com capacidade para 19 famílias, abrigando atualmente 17 assentados, que abrange área total de 329 ha, com as seguintes coordenadas: entre 16°33' e 16°35' de latitude sul, entre 48°27' e 48°29' de longitude oeste do meridiano de Greenwich, ambos no município de Silvânia, Estado de

Goiás, na Microrregião Pires do Rio. Nestes assentamentos, as principais culturas na atividade agrícola são milho, cana-de-açúcar, mandioca, banana e gueiroba e na atividade pecuária a produção de leite ocorre na maioria das propriedades. A outra propriedade rural, denominada “Fazenda Silvânia” escolhida arbitrariamente, mas buscando a proximidade aos assentamentos especificados para serem observados em um mesmo município onde se supõe apresentar as mesmas características climáticas e classificação de solos que abrange área total de 1.902 ha, com as seguintes coordenadas: entre 16°27’ e 16°31’ de latitude sul, entre 48°18’ e 48°22’ de longitude oeste do meridiano de Greenwich.

Tentou-se incluir neste estudo áreas de propriedades rurais classificadas como pequenas para serem observadas. Todavia, dada a metodologia de estudo proposta, por não haver a obrigação de mapeamento via georreferenciamento pela Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, exigido pelo INCRA, de acordo com a Lei 10.931/2004, as informações sobre as coordenadas não são conhecidas atualmente pela não obrigatoriedade até 21/11/2011, para imóveis com área inferior a 500 ha.

2.3. Materiais e Métodos

2.3.1. Procedimentos Metodológicos

O Sistema de Informações Geográficas – SIG, constituído para o desenvolvimento do presente trabalho, será desenvolvido no *ArcView GIS*⁶, por ser este *software* eficiente ferramental analítico e gerencial, que possibilita congrega toda a base de informação produzida por meio da formação de banco de dados georreferenciado integrado à espacialização de temas relacionados às áreas estudadas. Trabalha com dados vetoriais e *raster* que possibilita a captura de dados via digitalização e permite a customização pela linguagem de programação *Avenue*.

Para corrigir a geometria da imagem para corresponder à projeção cartográfica UTM, serão utilizados pontos levantados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA para melhor georreferenciamento realizado no *ArcView GIS*. Este software será utilizado para a conversão, sendo portanto, o formato de saída em *shapefile*.

⁶ Desenvolvido pela ESRI (EUA) para computadores compatíveis com a linha IBM-PC e que opera sobre o ambiente Windows.

Para caracterizar espacialmente o meio físico-biótico e identificar fatores de degradação durante a elaboração do presente trabalho, o SIG foi utilizado como instrumento de trabalho para cruzar e integrar análises realizadas pelos estudos de diagnóstico.

Inicialmente, o sistema gerou base gráfica, na escala 1:100.000 que engloba a totalidade do município, além de base regional mais detalhada, abrangendo a área de influência das propriedades rurais.

Numa segunda etapa, a partir destas bases foram produzidos temas associados ao banco de dados que representam gráfica e georreferenciadamente o resultado dos estudos de diagnóstico. A partir destas bases e dos temas associados ao banco de dados, o sistema possibilita obter informações diversas sobre o estado por meio da visualização, exploração, consultas, pesquisas e análises dos dados geográficos de forma integrada.

No intuito de analisar as modificações das propriedades no ano de 1987, do assentamento rural João de Deus e da propriedade Fazenda Silvânia, e no ano 1996 do assentamento São Sebastião da Garganta, até o ano de 2008, foram utilizadas 06 (seis) imagens que foram extraídas dos arquivos vetoriais e matriciais georreferenciados na projeção UTM, “DATUM” SAD 69, fuso 24, com imagens TM LANDSAT 7 composição colorida RGB 345, resolução 30x30m, disponibilizadas pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento do Instituto de Estudos Sócio Ambiental da Universidade Federal de Goiás (LAPIG/IESA/UFG). Os arquivos vetoriais da área das propriedades foram disponibilizados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária de Goiás (INCRA-GO).

Os padrões utilizados como parâmetros para a verificação nas modificações do uso do solo foram a agricultura, a pastagem e as áreas desmatadas: a) agricultura – geralmente composto por parcelas consideradas menores, ocorrendo em todas as propriedades rurais estudadas; b) pastagem – inclui pastos plantados e áreas desmatadas com vegetação herbáceas utilizadas para este fim; e c) desmatamento – dando referência às áreas sem vegetação e sem definição quanto ao uso na época. Foram observados que os desmatamentos deram-se, principalmente, para fins agropecuários.

2.4. Fundamentação Teórica

2.4.1. Aspectos Conceituais sobre Geoprocessamento

O Brasil sendo um país de dimensão continental necessita de informações precisas para se tomar decisões sobre diversos planejamentos relacionados aos problemas urbanos, rurais e ambientais, tem o geoprocessamento como um potencial aliado (CÂMARA & DAVIS, 2001).

Segundo Câmara & Medeiros (p. 3, 2003a) o termo geoprocessamento “denota uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas”, que influenciou de forma crescente as áreas de cartografia, análise de recursos naturais, transportes, comunicações, energia e planejamento urbano e regional.

Os conceitos do geoprocessamento são materializados nos Sistemas de Informação Geográfica – SIG’s. Com funções especiais para armazenar, analisar e manipular dados geográficos os SIG’s representam objetos e fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente e indispensável para serem tratadas. Estes dados geográficos ou georreferenciados são coletados a partir de diversas fontes e armazenados em banco de dados geográficos (CÂMARA *et al.*, 1997).

Um dado geográfico possui uma localização geográfica, expressa como coordenadas em um espaço geográfico, e atributos descritivos, que podem ser representados num banco de dados convencional. Pode-se definir o termo espaço geográfico como uma coleção de localizações na superfície da Terra, sobre o qual ocorrem os fenômenos geográficos, que são definidos em função das coordenadas, sua altitude e sua posição relativa (Dolfus, 1991 *apud* CÂMARA & MEDEIROS, 2003a).

Dessa forma, Worboys (1995) conceitua espaço geográfico (um locus absoluto, existente em si mesmo) e informação espacial (um locus relativo, dependente das relações entre objetos) como duas formas complementares de conceituar um objeto de estudo em geoprocessamento.

O estabelecimento de padrões de ocupação é distribuído sobre a superfície da Terra pelos diferentes fenômenos geográficos. Estes fenômenos quando representados, o

geoprocessamento procura determinar e esquematizar os mecanismos implícitos e explícitos de interrelação entre eles, assumindo diferentes formas (CÂMARA & MEDEIROS, 2003a):

- *Correlação espacial*: um fenômeno espacial está relacionado com o entorno que forma tão mais intensamente quanto maior for a proximidade de localização. Diz-se informalmente que “coisas próximas são parecidas”;
- *Correlação temática*: as características de uma região geográfica são moldadas por um conjunto de fatores. Assim, as formas geológicas, o solo, o clima, a vegetação e os rios formam uma totalidade interrelacionada. Deste modo, podem-se traçar pontos de correspondência entre o solo e a vegetação de uma região.
- *Correlação temporal*: a fisionomia da Terra está em constante transformação, em ciclos variáveis para cada fenômeno. Cada paisagem ostenta as marcas de um passado mais ou menos remoto, apagado ou modificado de maneira desigual, mas sempre presente;
- *Correlação topológica*: de particular importância na representação computacional, as relações topológicas como adjacência, pertinência e intersecção, permitem estabelecer os relacionamentos entre os objetos geográficos que são invariantes à rotação e à escala.

O SIG é o sistema que efetua tratamento computacional de dados geográficos, onde armazena a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados, ou seja, localizados na superfície terrestre e numa projeção cartográfica qualquer.

Os SIG's podem ser aplicados em diversas áreas do meio ambiente geral. Dentre eles podem-se distinguir dois grupos de origem: o meio ambiente, considerando a ecologia, clima, gerenciamento florestal e poluição; e o uso dos recursos naturais, podendo ser o extrativismo vegetal, extrativismo mineral, energia, recursos hídricos e oceânicos (CÂMARA, *et al.*, 1997), vindo a comprovar como uma ferramenta importante no estudo da diversidade biológica de uma determinada região.

A ampla forma de aplicações dos SIG's inclui temas como agricultura, floresta, cartografia, cadastro urbano e redes de concessionárias (água, energia e telefonia), com pelo menos três grandes maneiras de utilizá-lo (CÂMARA & MEDEIROS, 2003a):

- Como ferramenta para produção de mapas;
- Como suporte para análise espacial de fenômenos; ou
- Como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação da informação espacial.

Estas visões são convergentes e refletem a importância relativa do tratamento da informação geográfica dentro de uma determinada instituição.

As imagens obtidas por satélites representam formas de captura indireta de informação espacial. São armazenadas como matrizes onde cada elemento de imagem, conhecido como *pixel*, tem um valor proporcional à energia eletromagnética refletida ou emitida pela área da superfície terrestre correspondente. As principais características associadas às imagens de satélite são: o número e a largura de bandas do espectro eletromagnético imageadas (resolução espectral), a menor área da superfície terrestre observada instantaneamente por cada detector (resolução espacial), o nível de quantização registrado pelo sistema sensor (resolução radiométrica) e o intervalo entre duas passagens do satélite pelo mesmo ponto (resolução temporal) (CÂMARA & MEDEIROS, 2003b).

As formas de representações computacionais de mapas apresentam duas grandes classes: vetoriais e matriciais. Na vetorial, a representação de um elemento ou objeto é uma tentativa de reproduzi-lo o mais exatamente possível, que pode ser reduzido a três formas básicas: pontos, linhas e áreas ou polígonos. A matricial consiste no uso de uma malha quadriculada regular sobre a qual se constrói, célula a célula, o elemento que está sendo representado, sendo que a cada célula é atribuído um código referente ao atributo estudado.

No caso da representação vetorial, os pontos, ou elementos pontuais, abrangem todas as entidades geográficas que podem ser perfeitamente posicionadas por um único par de coordenadas X e Y .

No caso da modelagem de aplicações geográficas, a mesma deve passar por estágios de análise, projeto e implementação. A fase de análise concentra-se principalmente na modelagem de dados e processos. A modelagem de processos em SIG se preocupa com a construção de modelos matemáticos que descrevem as operações que envolvem a representação dos dados armazenados e inclui a simulação de fenômenos naturais. A modelagem de dados, que faz parte dos bancos de dados em SIG's passa pelos seguintes

estágios: identificação dos dados relevantes; coleta de dados sobre os fenômenos identificados com relevantes; correção dos erros introduzidos durante a coleta; e espacialização e armazenamento dos dados, permitindo os usuários desenvolverem suas aplicações e continuar a alimentar o banco de dados e, com isso, construir visões particulares da realidade por meio de operações de transformação dos dados. (MEDEIROS & PIRES, 2003).

Existe o modelo de dados para geoprocessamento baseado em *orientação-por-objetos* que permite lidar com diversos tipos de dados ambientais apresentando as seguintes contribuições relevantes (CÂMARA & MEDEIROS, 2003c):

- Uma abordagem unificada para a modelagem, combinando idéias de campos e objetos;
- Integração das imagens de Sensoriamento Remoto e Modelos Numéricos de Terreno (MNT) com mapas temáticos, mapas cadastrais e redes;
- Suporte para representações geométricas múltiplas de uma mesma entidade do mundo real; e
- Coexistência de representações vetorial, matricial e grades num mesmo sistema.

O termo orientação-por-objetos denota um paradigma de trabalho que vem sendo utilizado de forma ampla na projeção e implementação de sistemas computacionais.

2.4.2. Aspectos Conceituais sobre Biodiversidade e Sustentabilidade

Segundo SCHNASE *et al.* (2007), a palavra biodiversidade originou-se das palavras diversidade biológica e CDB (2008) a define como “a variabilidade entre os organismos vivos de todas as fontes incluindo, entre outras, ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos, e os complexos ecológicos dos quais eles são partes, isto inclui diversidade dentro das espécies, entre espécies e de ecossistemas”.

STOCKWELL (1997), afirma que a Ciência da Biodiversidade é o estudo das tendências históricas e atuais sobre a riqueza e diversidade dos ambientes biológicos. Observa, ainda que, se por um lado a biodiversidade tem ligações com a pesquisa teórica em biologia evolucionária, taxonomia e ecologia, por outro, ela também está preocupada com a forma de agregação e análise de informações para o gerenciamento científico dos recursos naturais para a sua conservação. Dessa forma, para se definir as prioridades de conservação,

os pesquisadores de uma forma geral, precisam agregar e analisar informações que vão além de seus territórios e seus domínios científicos.

Em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio-92, foi assinada a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB. Ela é o primeiro acordo global a cobrir todos os aspectos da biodiversidade biológica: conservação, uso sustentável e compartilhamento dos benefícios dos recursos genéticos (CDB, 2008). Os países signatários da CDB se encontram todos os anos em uma Conferência das Partes (COP) para analisar e deliberar sobre matérias ligadas à Agenda 21, em especial, ao Capítulo 15, que trata da conservação da diversidade biológica.

O Acordo de Durban, derivado do 5º Congresso Mundial de Parques, realizado em Durban, África do Sul em 2003, fundamenta o compromisso da conservação da biodiversidade em dois pilares: as áreas protegidas e as populações humanas. Esse Acordo prevê, além de outras linhas de ação, o apoio significativo ao desenvolvimento sustentável, à conservação da biodiversidade, o estabelecimento de um sistema global de áreas protegidas conectado às paisagens circundantes, o aumento da efetividade do manejo das áreas protegidas, etc. O Acordo também reflete o estado-da-arte da conservação da biodiversidade em áreas protegidas (BENSUSAN, 2006).

A integração de dados primários da biodiversidade com informações ambientais permitem predizer os impactos das mudanças climáticas na biodiversidade marinha e terrestre, onde se observa que os conservacionistas podem encontrar lacunas nas redes de sistemas de conservação; os pesquisadores agrícolas e especialistas em saúde podem predizer a duração e a abrangência de pestes e doenças; ou então observar o impacto positivo ou negativo de introdução de uma espécie qualquer (SANTANA *et al.*, 2008)

BIERREGAARD *et al.* (1992) aponta a relação existente entre o desmatamento nos Trópicos para a transformação em mosaicos de pastagens e fragmentos florestais e as sérias consequências para biodiversidade. A diminuição da taxa de perda de floresta reduzirá significativamente os efeitos do desmatamento, nos padrões climáticos globais e na perda de diversidade. A integridade da floresta é definida por incluir tudo sobre a diversidade de espécies, composição de espécies, estrutura da floresta, microclima, funcionamento da floresta e processos ecológicos responsáveis pela manutenção de um ecossistema de floresta tropical dinâmica (GASCON *et al.*, 2001).

Por serem os habitats naturalmente heterogêneos (WIENS, 1976; FORMAN & GODRON, 1986), a fragmentação resultará em uma perda não ao acaso de habitats e, conseqüentemente, muitas espécies podem ser excluídas dos fragmentos de floresta por causa de sua forte associação com tipos de habitat particulares (ZIMMERMAN & BIERREGAARD, 1986). Isto já se torna mais sério em regiões tropicais onde muitas espécies possuem pequena área de ocorrência natural ou áreas pequenas que possuem alta percentagem de espécies endêmicas (TERBORGH & WINTER, 1983; GENTRY, 1986).

Outro problema está relacionado às conseqüências biológicas relatadas como resultado da criação de uma borda. Em florestas tropicais contínuas, a luz do sol penetra verticalmente e, em um fragmento isolado, a luz pode penetrar lateralmente pela presença da borda que afetará seriamente as condições microclimáticas da floresta até certa distância a partir da borda (KAPOS, 1989; MURCIA, 1995). Estas mudanças não são permanentes e evoluem com o tempo à medida que a borda se fecha devido ao crescimento da vegetação (CAMARGO & KAPOS, 1995), vindo a causar mudanças observadas na estrutura da floresta e mortalidade de árvores e mudança na comunidade vegetal (WANDELLI, 1991; FERREIRA & LAURENCE, 1997).

2.4.3. Aspectos Legais sobre Áreas de Preservação Permanente (APP's) e Reserva Legal (RL) evidenciados no Código Florestal Brasileiro – CFB 4.771 de 15/09/1965

Art. 1º As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

§ 1º ...

§ 2º. Para os efeitos deste Código, entende-se por: (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001) (Vide Decreto nº 5.975, de 2006):

I - pequena propriedade rural ou posse rural familiar: aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em oitenta por cento, de atividade agroflorestal ou do extrativismo, cuja área não supere: (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

a) cento e cinquenta hectares se localizada nos Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e nas regiões situadas ao norte do paralelo 13o S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44o W, do Estado do Maranhão ou no Pantanal mato-grossense ou sul-matogrossense; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

b) ...

c) ...

II - área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º. e 3º. desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

IV - ...

V - interesse social: (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como: prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas, conforme resolução do CONAMA; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

b) as atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área; e (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

c) demais obras, planos, atividades ou projetos definidos em resolução do CONAMA; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

VI - ...

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação. (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

Art. 3º Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) a atenuar a erosão das terras;
- b) a fixar as dunas;
- c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;
- e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
- f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;
- g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
- h) a assegurar condições de bem-estar público.

§ 1º A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

§ 2º As florestas que integram o Patrimônio Indígena ficam sujeitas ao regime de preservação permanente (letra g) pelo só efeito desta Lei.

Art. 3º.-A. A exploração dos recursos florestais em terras indígenas somente poderá ser realizada pelas comunidades indígenas em regime de manejo florestal sustentável, para atender a sua subsistência, respeitados os arts. 2º e 3º deste Código. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

Art. 4º. A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social devidamente caracterizados e

motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto. (Redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

§ 1º. A supressão de que trata o **caput** deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

§ 2º. A supressão de vegetação em área de preservação permanente situada em área urbana dependerá de autorização do órgão ambiental competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente fundamentada em parecer técnico. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

§ 3º. O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em área de preservação permanente. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

...

Art. 8º Na distribuição de lotes destinados à agricultura, em planos de colonização e de reforma agrária, não devem ser incluídas as áreas florestadas de preservação permanente de que trata esta Lei, nem as florestas necessárias ao abastecimento local ou nacional de madeiras e outros produtos florestais.

...

Art. 16. As florestas e outras formas de vegetação nativa, ressalvadas as situadas em área de preservação permanente, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto de legislação específica, são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de reserva legal, no mínimo: (Redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001) (Regulamento)

I - oitenta por cento, na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

II - trinta e cinco por cento, na propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal, sendo no mínimo vinte por cento na propriedade e quinze por cento na forma de compensação em outra área, desde que esteja localizada na mesma microbacia, e seja averbada nos termos do § 7º deste artigo; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

III - vinte por cento, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País; e (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

IV - vinte por cento, na propriedade rural em área de campos gerais localizada em qualquer região do País. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 1º. O percentual de reserva legal na propriedade situada em área de floresta e cerrado será definido considerando separadamente os índices contidos nos incisos I e II deste artigo. (Redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 2º. A vegetação da reserva legal não pode ser suprimida, podendo apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável, de acordo com princípios e critérios técnicos e científicos estabelecidos no regulamento, ressalvadas as hipóteses previstas no § 3º deste artigo, sem prejuízo das demais legislações específicas. (Redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 3º. Para cumprimento da manutenção ou compensação da área de reserva legal em pequena propriedade ou posse rural familiar, podem ser computados os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas. (Redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 4º. A localização da reserva legal deve ser aprovada pelo órgão ambiental estadual competente ou, mediante convênio, pelo órgão ambiental municipal ou outra instituição devidamente habilitada, devendo ser considerados, no processo de aprovação, a função social da propriedade, e os seguintes critérios e instrumentos, quando houver: (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

I - o plano de bacia hidrográfica; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

II - o plano diretor municipal; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

III - o zoneamento ecológico-econômico; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

IV - outras categorias de zoneamento ambiental; e (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

V - a proximidade com outra Reserva Legal, Área de Preservação Permanente, unidade de conservação ou outra área legalmente protegida. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram delimitadas e quantificadas as áreas existentes nos assentamentos São Sebastião da Garganta (ASSG) e João de Deus (AJD) e a propriedade rural Fazenda Silvânia, conforme podem ser visualizadas nas figuras a seguir.

Observa-se nas figuras 2 e 3, os mapas permitem a visualização do uso do solo no ASSG, levando a concluir, a priori, que houve proporções de desmatamento consideráveis neste assentamento em função do aumento do uso do solo para a agricultura e pecuária.

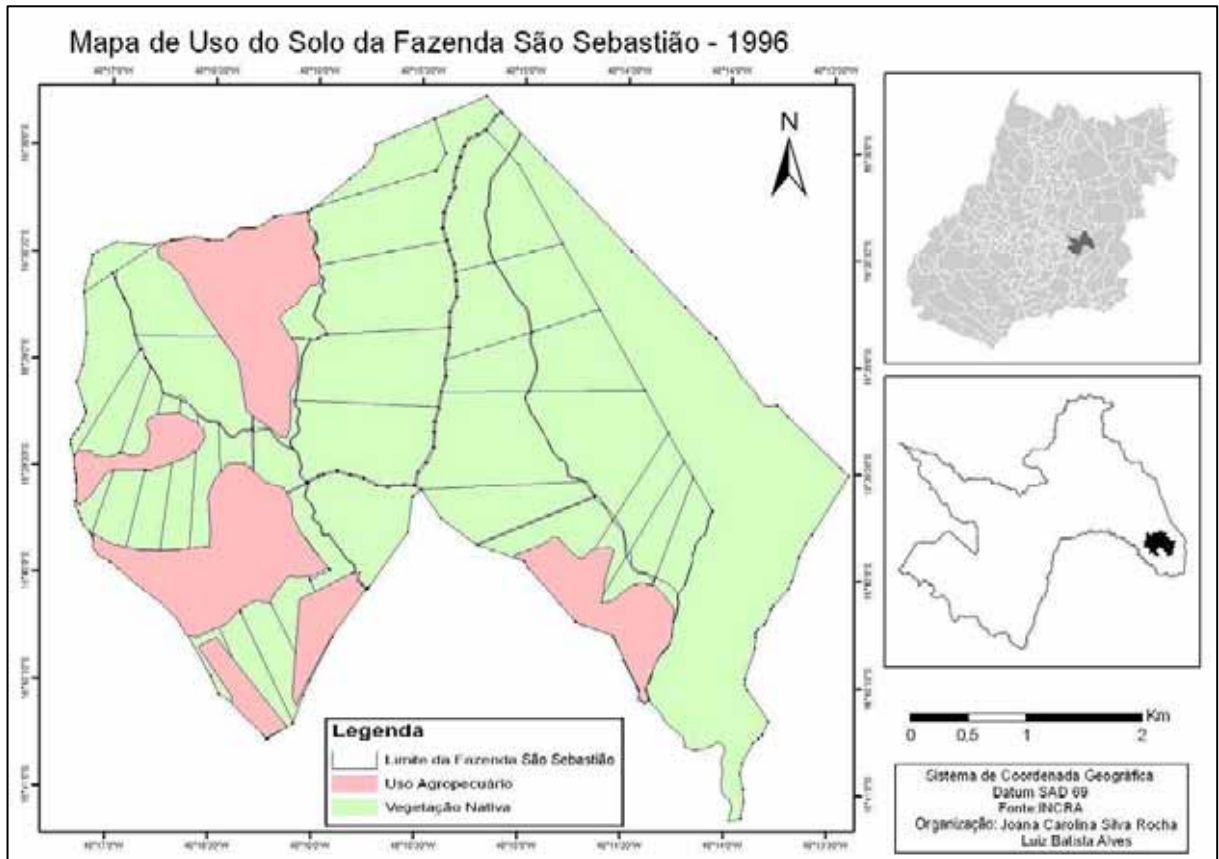


Figura 2. Mapa de uso do solo do assentamento São Sebastião da Garganta (ASSG), Silvânia, Goiás, 1996.

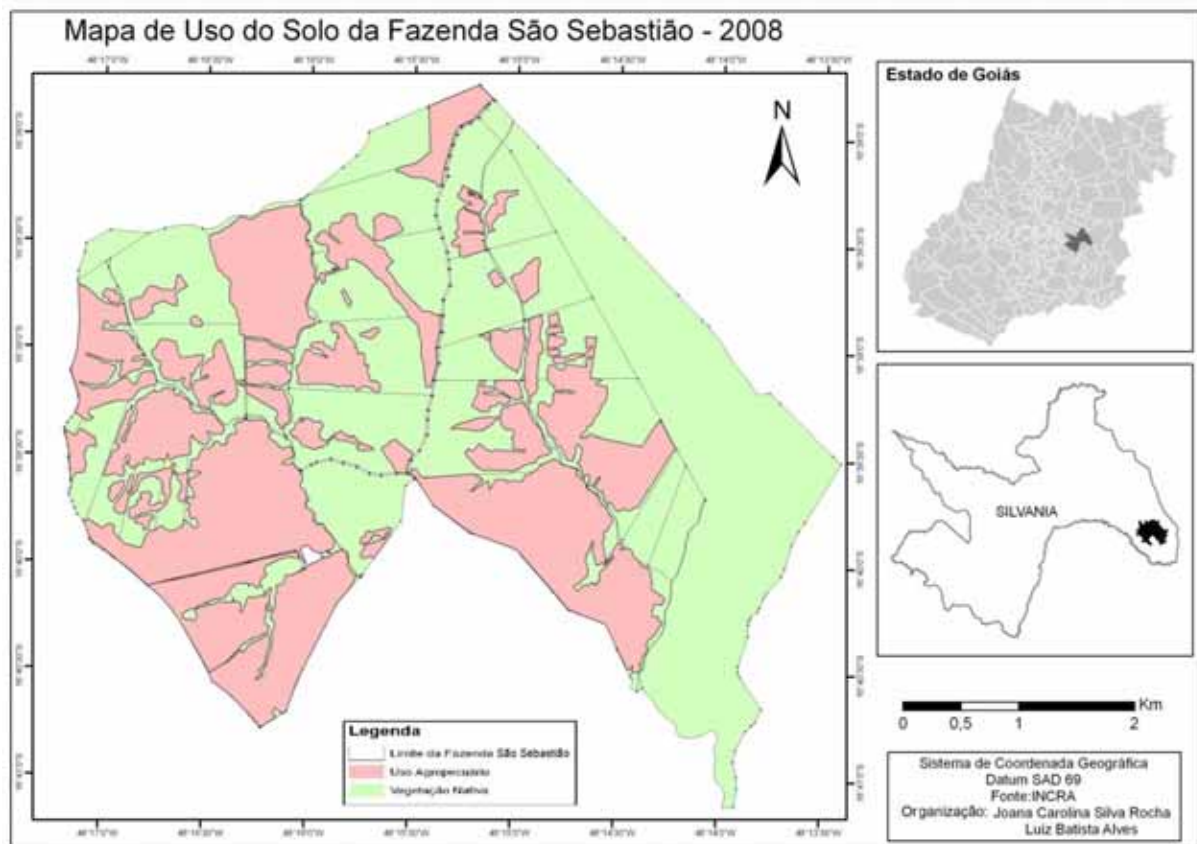


Figura 3. Mapa demonstrativo de uso do solo do assentamento São Sebastião da Garganta, Silvânia, Goiás, 2008.

No ASSG tem-se um total de remanescentes florestais de 1.615,59 ha, representando 80,94% da área total do assentamento, no ano de 1996 (ano que houve a efetivação do assentamento). Verificando a Tabela 1, no ano de 2008, observa-se uma redução da área de remanescentes florestais para 1.188,48 ha, representando 59,54% do total da área do assentamento, ou seja, uma redução de remanescentes florestais ou desmatamento para ocupação com pastagens e culturas agrícolas de 26,44% no período. Estas informações permitem observar que, em média, houve um desmatamento anual neste assentamento de 32,85 ha, representado 2,03%. Em contrapartida, o uso agropecuário do solo foi de 380,41 ha em 1996, aumentando para 807,52 ha em 2008, representando um aumento desta área de 112,28% (Tabela 1).

Tabela 1. Áreas destinadas à vegetação nativa e uso agropecuário no assentamento São Sebastião da Garganta nos anos de 1996 e 2008.

Destinação de uso do solo	1996		2008		Variação	
	ha	%	ha	%	ha	%
Vegetação Nativa	1.615,59	80,94%	1.188,48	59,54%	(427,11)	-26,44%
Uso agropecuário	380,41	19,06%	807,52	40,46%	427,11	112,28%
Total	1.996,00	100,00%	1.996,00	100,00%	-	-
Variação média anual da área de vegetação nativa (Desmatamento)*					32,85	2,03%

* Variação da vegetação nativa dividido pela quantidade de anos.

No caso do Assentamento João de Deus (AJD), pode-se observar nas figuras 4 e 5, que os mapas permitem a visualização do uso do solo neste assentamento, levando a concluir que houve, a priori, proporções de desmatamento consideráveis neste assentamento em função do aumento do uso do solo com pastagens e culturas agrícolas.

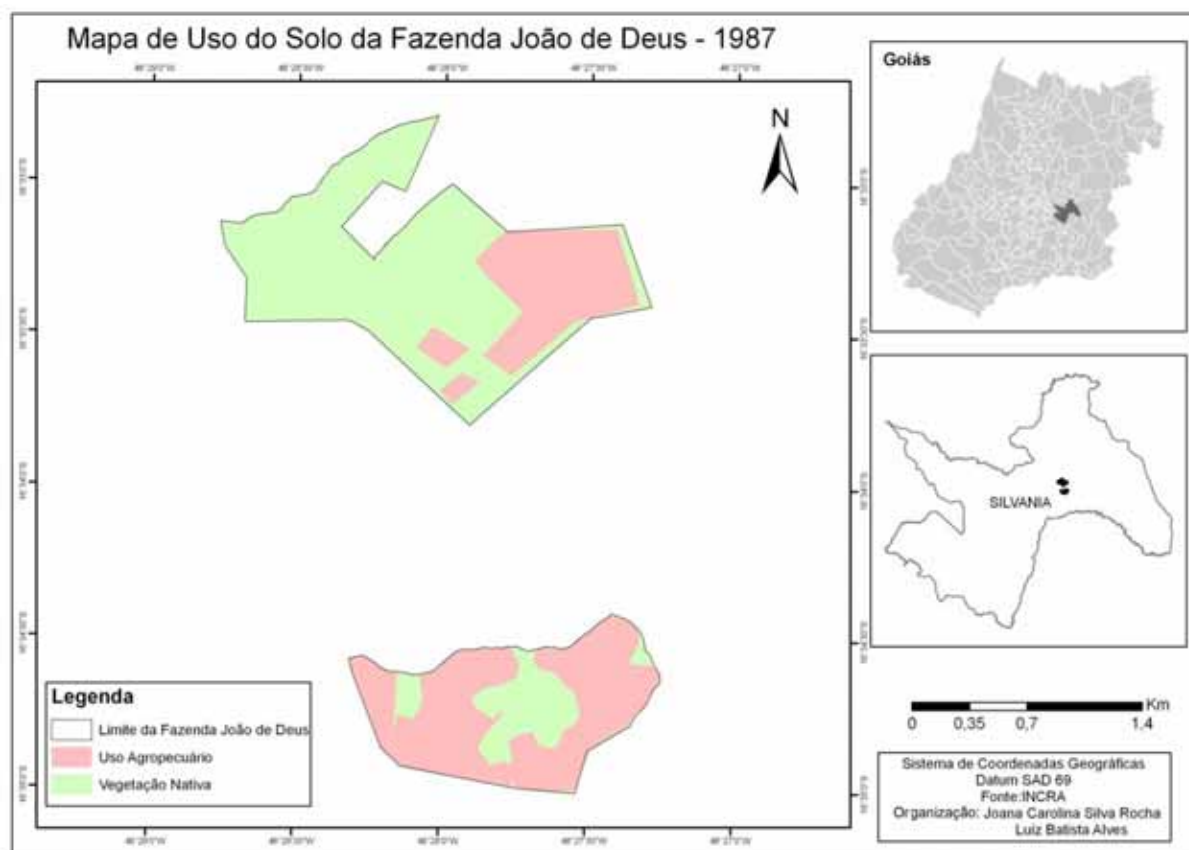


Figura 4. Mapa de uso do solo do assentamento João de Deus (AJD), Silvânia, Goiás, 1987.

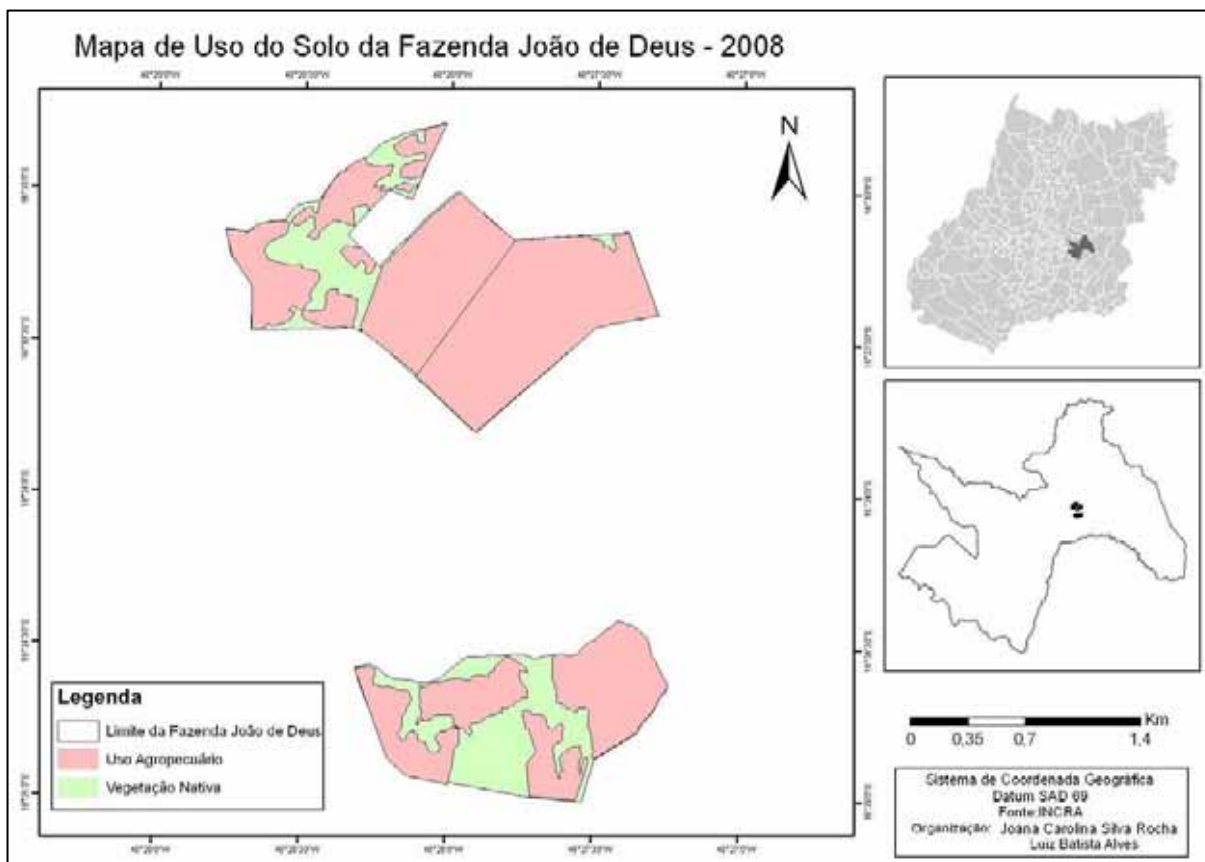


Figura 5. Mapas de uso do solo do assentamento João de Deus (AJD), Silvânia, Goiás, 2008.

No AJD tem-se um total de remanescentes florestais de 181,37 ha, representando 55,13% da área total do assentamento, no ano de 1987 (ano que houve a efetivação do assentamento). Verificando a Tabela 2, no ano de 2008, observa-se uma redução da área de remanescentes florestais para 81,37 ha, representando 24,73% do total da área do assentamento, ou seja, uma redução de remanescentes florestais ou desmatamento para ocupação com pastagens e culturas agrícolas de 55,14% no período. Estas informações permitem observar que, em média, houve um desmatamento anual neste assentamento de 4,55 ha, representado 2,51%. Em contrapartida, o uso agropecuário do solo foi de 147,63 ha em 1987, aumentando para 247,63 ha em 2008, representando um aumento desta área de 67,74% (Tabela 2).

Tabela 2. Áreas destinadas à vegetação nativa e uso agropecuário no assentamento João de Deus nos anos de 1987 e 2008.

Destinação de uso do solo	1987		2008		Variação	
	ha	%	ha	%	ha	%
Vegetação Nativa	181,37	55,13%	81,37	24,73%	- 100,00	-55,14%
Uso agropecuário	147,63	44,87%	247,63	75,27%	100,00	67,74%
Total	329,00	100,00%	329,00	100,00%	-	-
Variação média anual da área de vegetação nativa (Desmatamento)*					4,55	2,51%

* Variação da vegetação nativa dividido pela quantidade de anos.

No caso da Fazenda Silvânia, pode-se observar nas figuras 6 e 7, que os mapas permitem a visualização do uso do solo nesta propriedade, levando a concluir que houve grandes proporções de desmatamento em função do aumento do uso do solo com pastagens e culturas agrícolas.

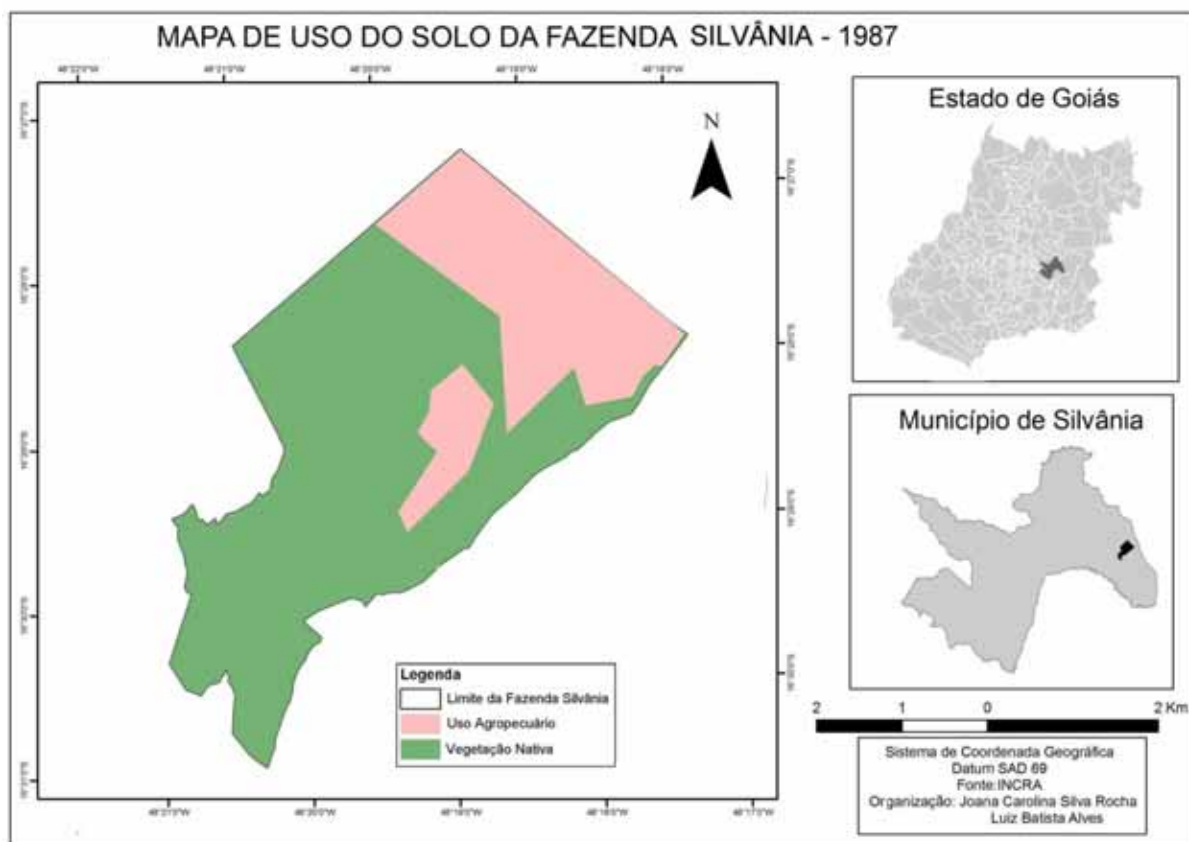


Figura 6. Mapa de uso do solo da Fazenda Silvânia, Silvânia, Goiás, 1987.

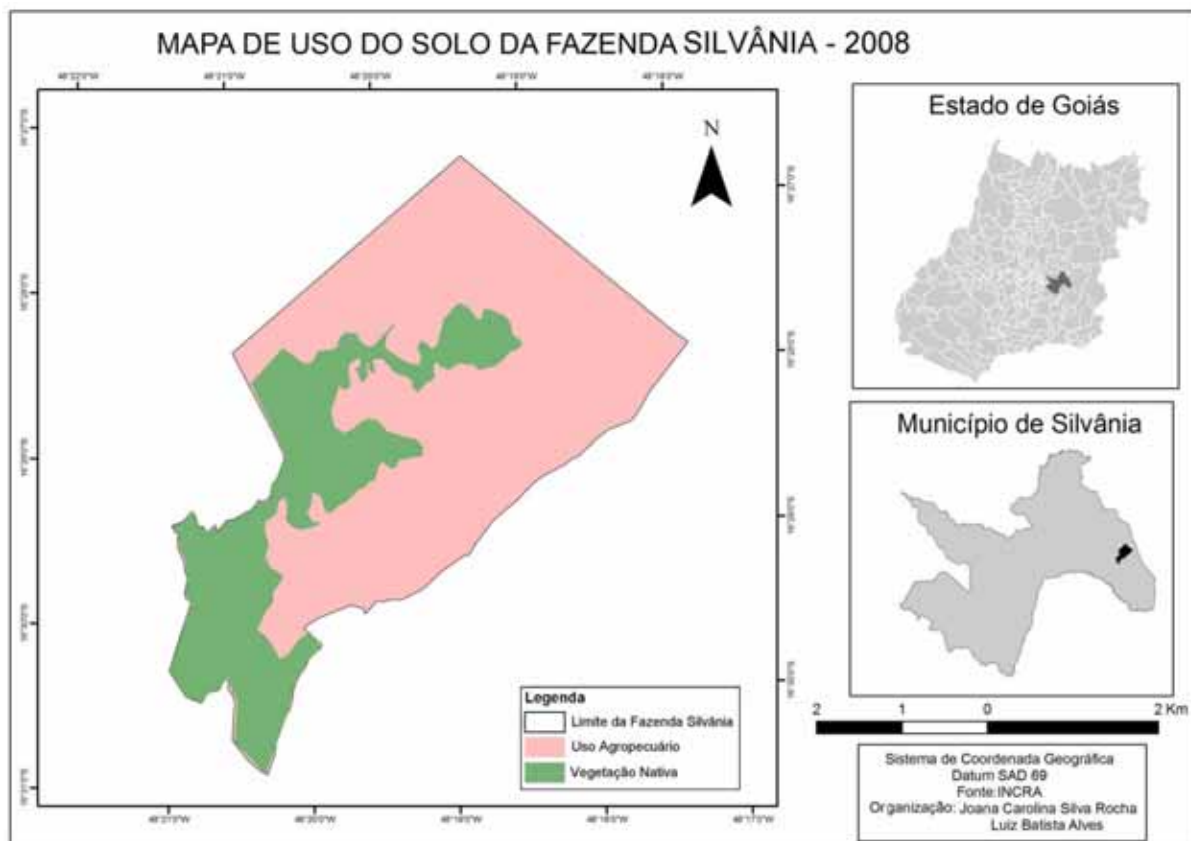


Figura 7. Mapas de uso do solo da Fazenda Silvânia, Silvânia, Goiás, 2008.

Na Fazenda Silvânia, tem-se um total de remanescentes florestais de 1.322,57 ha, representando 69,54% da área total do assentamento, no ano de 1987. Verificando a Tabela 3, no ano de 2008, observa-se uma redução da área de remanescentes florestais para 566,57 ha, representando 29,79% do total da área do assentamento, ou seja, uma redução de remanescentes florestais ou desmatamento para ocupação com pastagens e culturas agrícolas de 57,16% no período. Estas informações permitem observar que, em média, houve um desmatamento anual neste assentamento de 34,36 ha, representado 2,60%. Em contrapartida, o uso agropecuário do solo foi de 579,43 ha em 1987, aumentando para 1.335,43 ha em 2008, representando um aumento desta área de 130,47% (Tabela 3).

Tabela 3. Áreas destinadas à vegetação nativa e uso agropecuário na Fazenda Silvânia nos anos de 1987 e 2008.

Destinação de uso do solo	1987		2008		Variação	
	ha	%	ha	%	ha	%
Vegetação Nativa	1.322,57	69,54%	566,57	29,79%	- 756,00	- 57,16%
Uso agropecuário	579,43	30,46%	1.335,43	70,21%	756,00	130,47%
Total	1.902,00	100,00%	1.902,00	100,00%	-	-
Variação Média Anual da Área de Vegetação Nativa (Desmatamento)*					34,36	2,60%

* Variação da vegetação nativa dividido pela quantidade de anos.

Como o objetivo central é verificar a sustentabilidade via variações na composição de espécies e elementos, denominada de biodiversidade, dado o grau de desmatamento, salienta-se que neste estudo não se ateu à questão da declividade do solo, onde em diversos estudos apresentados na literatura, levam-se isto em consideração. Porém, o fato de não se considerar esta variável no estudo, para os objetivos propostos, não afetará as análises pretendidas.

4. CONCLUSÕES

Primeiramente, deve-se salientar que as imagens apresentadas neste trabalho necessitam serem melhores avaliadas na classificação das áreas degradadas e a deterioração das Áreas de Preservação Permanente existentes nos assentamentos e na Fazenda Silvânia, uma vez que não foram facilmente detectadas com as imagens obtidas.

Nos assentamentos de reforma agrária São Sebastião da Garganta e João de Deus, constataram-se diferenças menores de desmatamentos entre os períodos analisados e uma diferença maior ocorrida na Fazenda Silvânia, dado o favorecimento a pecuária extensiva. Mas mesmo assim, afirmar que os assentamentos apresentam maior nível de sustentabilidade ambiental quando comparados com seus desmatamentos no período analisado, pode ser uma conclusão equivocada, pois observando as médias anuais, verificam-se proporções quase que idênticas, levando a concluir que o nível de desmatamentos entre estas propriedades e consequentemente suas sustentabilidades, são parecidas.

Outro fator a ser observado é que, nos assentamentos os desmatamentos ocorreram de forma mais fragmentados do que na Fazenda Silvânia, que ocorreram de forma contínua. O desmatamento com maior fragmentação pode ocasionar uma maior redução de espécies no ambiente, reduzindo o potencial de sustentabilidade do que nos desmatamentos de forma contínua.

Dessa forma, mesmo ocorrendo desmatamento nos assentamentos em atendimento a sua finalidade de manutenção e sustentação das famílias, uma abordagem técnica viável de se evitar a extinção de espécies é o trabalho através de projetos agroflorestais pontuais, pois a preservação dos remanescentes de floresta deve ser contínua, vindo a aumentar a necessidade de trabalho de conscientização das comunidades sobre a importância de não se desmatar e a ocorrência de desmatamento na Fazenda Silvânia, poderia ser reduzida com uma fiscalização e acompanhamento mais rigoroso no intuito de impedir novos desmatamentos e a manutenção das reservas legais ainda existentes nas propriedades em estudo.

Finalmente, sugere-se que novos estudos nestas áreas sejam realizados para uma melhor forma de obtenção de novas imagens levando em consideração a declividade do solo, margens dos cursos d'água, redor das nascentes, os topos de morros, dentre outros, observando minuciosamente as áreas para vegetação no intuito de verificar estas diferenças existentes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENSUSAN, N. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. Rio de Janeiro: Ed. FGV. 2006.

BIERREGAARD, R. O.; JR. LOVEJOY, T. E.; KAPOV, V. DOS SANTOS, A. A. & HUTCHINGS, R. W. **The biological dynamics of tropical rainforest fragments**. *BioScience*, 42: 859-866. 1992.

CÂMARA, G.; CASANOVA, M. A.; HEMERLY, A.; MEDEIROS, C. M. B.; MAGALHÃES, G. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. Curitiba, Sagres Editora, 1997.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução: Fundamentos de Geoprocessamento. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A.M.V. (Ed.). **Introdução à ciência da geoinformação**. São Jose dos Campos: INPE, 2001. cap. 1, p.1 – 5. Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43>>. Acesso em: 20 mar. 2008.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. de. Princípios Básicos em Geoprocessamento. In: E. D. Assad; E. E. Sano (orgs.). **Sistema de Informações Geográficas: aplicações na agricultura**. 2.ed. rev. e ampl. – Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CPAC, 2003a.

_____. Mapas e suas Representações Computacionais. In: E. D. Assad; E. E. Sano (orgs.). **Sistema de Informações Geográficas: aplicações na agricultura**. 2.ed. rev. e ampl. – Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CPAC, 2003b.

_____. Modelagem de Dados em Geoprocessamento. In: E. D. Assad; E. E. Sano (orgs.). **Sistema de Informações Geográficas: aplicações na agricultura**. 2.ed. rev. e ampl. – Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CPAC, 2003c.

CAMARGO, J. L. C.; KAPOs, V. Complex edge effects on soil moisture and microclimate in Central Amazonian forest. **Journal of Tropical Ecology**, 11: 205-221. 1995.

CBD. **Convention on Biological Diversity**. Disponível em: <http://www.biodiv.org> . Acesso em: 21 fev. 2008.

CONAMA Nº. 303, de 20 de março de 2002.

COSTA, T. C. C.; SOUZA, M. G.; BRITES, R. S. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente por meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.20, n.1, p. 129-135, abril. 1996.

FERREIRA, L. V.; LAURENCE, W. F. Effects of forest fragmentation on mortality and damage of selected trees in central Amazonia. **Conservation Biology**. 1997.

FORMAN, R. T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. John Wiley, NY. 1986.

GASCON, C.; LAURENCE, W. F.; LOVEJOY, T. E. Fragmentação florestal e biodiversidade na Amazônia Central. In: I. Garay; B. Dias (orgs.). **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. Petrópolis: Ed. Vozes, 2001.

GENTRY, A. H. Endemism in tropical versus temperate plant communities. In: **Conservation Biology: the Science of Scarcity and Diversity**, Soulé, M. E. (eds.) Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, p. 153-181. 1986.

KAGEYAMA, P. Y. (coord.). **Estudo para implantações de matas ciliares e proteção na bacia hidrográfica do Passa Cinco, visando à utilização para abastecimento público**. Piracicaba-SP: DAEE/USP/FEALQ, 1986. 236p. (Relatório de Pesquisa).

KAPOS, V. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, 5: 173-185. 1989.

MARGULIS, S. A Regulamentação Ambiental: Instrumentos e Implementação. **Texto para Discussão n°437**. IPEA, Rio de Janeiro-RJ, outubro. 1996.

MEDEIROS, C. B.; PIRES, F. Bancos de Dados e Sistemas de Informações Geográficas. In: E. D. Assad; E. E. Sano (orgs.). **Sistema de Informações Geográficas: aplicações na agricultura**. 2.ed. rev. e ampl. – Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CPAC, 2003.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends. In Ecology and Evolution**, 10: 58-62. 1995.

NASCIMENTO, M. C. do; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre. In: Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia. **Anais...** Goiânia: INPE, abril. 2005. p. 2289 – 2296.

PEREIRA JUNIOR, E. R.; SILVA, J. X. da; GÓES, M. H. B; OLIVEIRA, W. J de. Geoprocessamento aplicado à fiscalização de áreas de proteção legal: o caso do município de Linhares - ES. In: J. X. da Silva; R. T. Zaidan (orgs.), **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 115-141, 2004.

RIBEIRO, C. A. A. S.; SOARES, V. P.; OLIVEIRA, A. M. S.; GLERIANI, J. M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.2, p.203-212, 2005.

SANTANA, F.S.; SIQUEIRA, M.F.; SARAIVA, A.M.; CORREA, P.L.P. 2008. A reference business process for ecological niche modeling. **Ecological Journal** 3-1: 75-86.

SCHNASE, J.L.; CUSHING, J.; SMITH, J.A. Biodiversity and ecosystem informatics. **Journal of Intelligent Information Systems**, v. 29, n. 1, p. 1-6, 2007.

SERIGATTO, E. M. **Delimitação automática das áreas de preservação permanente e identificação dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Sepotuba-MT**. Viçosa, MG: UFV, 2006, 188 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

<http://www.silvaniense.com.br/home.php?pag=estatico.php?id=67#>. Acesso em setembro de 2009.

STOCKWELL, D.R.B. **Overview of computational biodiversity research**. Publicado em 03/02/97. Disponível em: <http://biodi.sdsc.edu/doc/bis/overview.html>. Acesso em: 22 jan. 2007.

TERBORGH, J.; WINTER, B. A method for siting parks and reserves with special reference to Colombia and Ecuador. **Biological Conservation**, 27: 45-58. 1983.

VELOSO, R. F.; FERNANDES, F. B.; ALMEIDA, P. H. de; CUNHA, M. A. D.; BOATO, F.; RIBEIRO, A. C. F.; MARTINS, M. C.; COLOCA, A. A. Avaliação técnica e financeira da atividade produção de leite em uma fazenda familiar. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**. nº 22. Planaltina (DF): Embrapa Cerrados, 90 p., 2001.

WANDELLI, E. **Resposta eco-fisiológica da palmeira *Astrocaryum sociale* a mudanças micro-climáticas ligadas à borda da floresta**. Tese de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, AM. 1991.

WIENS, J. A. Population responses to patchy environments. **Annual Review of Ecology and Systematics**. 7: 81-120. 1976.

ZIMMERMAN, B. L.; BIERREGAARD, R. O. Relevance of the equilibrium theory of island biogeography with an example from Amazonia. **Journal of Biogeography**, 13: 133-143. 1986.

WORBOYS, M. F. **GIS: a computing perspective**. London: Taylor & Francis, 1995.