



ADILSON RODOLFO NEVES

A Implantação de um Sistema Participativo de Informações Geográficas (SPIG) no
Pré-assentamento Egídio Brunetto (Lagoinha -SP): avaliação dos usos e
potencialidades para organização e gestão territorial de
assentamentos da reforma agrária

São Paulo – SP

2020

ADILSON RODOLFO NEVES

A Implantação de um Sistema Participativo de Informações Geográficas (SPIG) no
Pré-assentamento Egídio Brunetto (Lagoinha -SP): avaliação dos usos e
potencialidades para organização e gestão territorial de
assentamentos da reforma agrária

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Territorial na América Latina e Caribe (TerritoriAL), do Instituto de Políticas Públicas e Relações Internacionais (IPPRI) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), como exigência para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Territorial na América Latina e Caribe (área de Geografia), na área de concentração “Desenvolvimento territorial”, na linha de pesquisa “Soberania alimentar, meio ambiente e saúde”.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Paulon Girardi.

São Paulo – SP

2020

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Instituto de Políticas Públicas e Relações Internacionais – Biblioteca
Graziela Helena Jackyman de Oliveira – CRB 8/8635

Neves, Adilson Rodolfo.

N518 A implantação de um Sistema Participativo de Informações Geográficas (SPIG) no Pré-assentamento Egídio Brunetto (Lagoinha -SP) : avaliação dos usos e potencialidades para organização e gestão territorial de assentamentos da reforma agrária / Adilson Rodolfo Neves. – São Paulo, 2020.
159 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Eduardo Paulon Girardi.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial na América Latina e Caribe) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Políticas Públicas e Relações Internacionais, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Territorial na América Latina e Caribe, São Paulo, 2020.

1. Geografia rural. 2. Desenvolvimento rural – Brasil. 3. Reforma agrária – Brasil. 4. Sistemas de informação geográfica – Brasil. 5. Posse da terra – Brasil. 6. Pré-assentamento Egídio Brunetto (Lagoinha, SP). I. Título.

CDD 301.3509161

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

Acreditamos que a presente pesquisa possa impactar positivamente a sociedade uma vez que apresenta uma ferramenta cujo objetivo principal é a organização e gestão territorial de assentamentos da reforma agrária. Assim sendo, os esforços e recursos empenhados nessa importante ação social e governamental tendem a ser otimizados no sentido de garantir sua sustentabilidade social, ambiental e econômica.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

We believe that this research can positively impact society as it presents a tool whose main objective is the organization and territorial management of agrarian reform settlements. Thus, the efforts and resources invested in this important social and governmental action tend to be optimized to ensure its social, environmental, and economic sustainability.

IMPACTO POTENCIAL DE ESTA INVESTIGACIÓN

Creemos que esta investigación puede impactar positivamente a la sociedad, ya que presenta una herramienta cuyo objetivo principal es la organización y gestión territorial de los asentamientos de la reforma agraria. De este modo, los esfuerzos y recursos dedicados a esta importante acción social y gubernamental tienden a optimizarse para garantizar su sostenibilidad social, ambiental y económica.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE ADILSON RODOLFO NEVES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL NA AMÉRICA LATINA E CARIBE, DO INSTITUTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E RELAÇÕES INTERNACIONAIS.

Aos 30 dias do mês de novembro do ano de 2020, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ADILSON RODOLFO NEVES, intitulada **A Implantação de um Sistema Participativo de Informações Geográficas (SPIG) no Pré-Assentamento Egídio Brunetto (Lagoínha- SP): Avaliação dos Usos e Potencialidades para Organização e Gestão Territorial de Assentamentos da Reforma Agrária**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. EDUARDO PAULON GIRARDI (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Geografia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Prof. Dr. RAUL BORGES GUIMARÃES (Participação Virtual) do(a) Departamento de Geografia / FCT/UNESP - Câmpus de Presidente Prudente, Prof. Dr. ESTEVAN LEOPOLDO DE FREITAS COCA (Participação Virtual) do(a) Instituto de Ciências da Natureza (ICN) (curso de Geografia) / Universidade Federal de Alfenas. Após a exposição pelo mestrando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. EDUARDO PAULON GIRARDI

A blue ink signature of Prof. Dr. Eduardo Paulon Girardi is written over the text of his name.

AGRADECIMENTOS

Muita gratidão está impressa nas entrelinhas desta obra: pessoas, grupos e organizações sem as quais não daria conta de chegar até aqui. Aos cinquenta e quatro anos, parece que as forças opositoras tendem a ser mais fortes, por isso, seria impossível sua realização senão a muitas mãos. Então, enumero alguns agradecimentos especiais, com os quais estendo minha gratidão àqueles que, porventura, não tenha citado. Não sei se posso retribuir tanto apoio.

Agradeço à classe trabalhadora, principalmente os camponeses, que com o suor do rosto de inúmeras mulheres e homens alimentam nossa nação. Neste ato agradeço a cada uma das 55 famílias do Projeto de Assentamento Agroecológico Egídio Brunetto I, em Lagoinha -SP, por terem aberto as portas do latifúndio e permitido que esta pesquisa fosse aí desenvolvida. Agradeço e parablenho as famílias assentadas por aceitarem fazer parte desta pesquisa, que, por sua participação, se tornou parte da luta pela terra. Agradeço de modo especial ao Coletivo de Cartografia e Geoprocessamento que, a partir de agora, é o responsável pela continuidade dos trabalhos que envolvem a análise espacial.

Agradeço imensamente ao professor Eduardo Paulon Girardi por ter aceitado seguir na empreitada junto comigo.

Aos meus irmãos Benedito, Carlos (in memoriam), Fátima, José Antonio, Luiz Claudio, Maria Claudia, Almir Rogério, Angélica e Ana Paula que souberam que minha ausência era necessária para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço especialmente meu irmão Valmir que participou de grande parte dos levantamentos de campo, enfrentando sol, chuva, subindo e descendo morros para contribuir com o trabalho.

Bráulio de Souza Alves, a quem agradeço pelo empréstimo de equipamentos e pela participação nos levantamentos de campo.

Jair Moreti, sogro, amigo e companheiro de todas as horas. A mim coube a missão de estar ao seu lado no dia 1º de dezembro de 2019, momento em que partia deste mundo para a dimensão da eternidade. A Tina, minha querida sogra/mãe, incentivadora incondicional de toda a empreitada.

A todos os professores e professoras do programa TerritoriAL, a quem devo suas reflexões e importantes contribuições com esta obra.

Ao MST – Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, pela história deluta pela Reforma Agrária e pela oportunidade de crescimento na consciência de pertencimento a classe trabalhadora.

Agradeço à Escola Nacional Florestan Fernandes através de todos os militantes que aí se dedicam a criar um ambiente de estudo e reflexão para a classe trabalhadora.

Aos companheiros e companheiras da Turma Aqualtune pelo calor da convivência e pela riqueza dos debates e reflexões.

A Faculdade de Tecnologia de Jacareí, Fatec Professor Francisco Moura, por conceder a oportunidade de me ausentar de minhas tarefas para a realização da pesquisa e o desenvolvimento do trabalho, contribuindo com minha formação humana, técnica e profissional com a qual pretendo retribuir como docente desta instituição de ensino.

A Belinha, minha filhinha de quatro patas, presente, literalmente aos meus pés, impulsionando minhas ações quando as energias pareciam faltar.

Para finalizar, não poderia deixar de agradecer minha companheira e amada esposa Taís. Em todos os momentos presente, incentivando, fazendo leituras de capítulos e opinando. Posso afirmar sem medo de errar: sem ela não teria conseguido. Minha gratidão eterna.

RESUMO

Tendo em vista a constatação de que o pré-assentamento Egídio Brunetto não conta com um projeto bem definido sobre como cada família ocupará a terra e, tendo as famílias reclamado a necessidade da demarcação de seus lotes, esta pesquisa tem por objetivo a implantação de um Sistema Participativo de Informações Geográficas (SPIG) no pré-assentamento Egídio Brunetto (Lagoinha- SP) visando a avaliação de seus usos e potencialidades para a organização e gestão territorial de assentamentos da Reforma Agrária. Para tanto, foi necessário oferecer treinamento aos pré-assentados para que se apropriassem das geotecnologias utilizadas; fazer o mapeamento participativo dos usos da área ocupada e; implantar um Sistema Participativo de Informações Geográficas que possibilite a gestão contínua do assentamento. Realizou-se, então, uma pesquisa aplicada e participativa, sendo descritiva e exploratória com uma abordagem quali-quantitativa. Como procedimento adotou-se a pesquisa bibliográfica sobre a questão agrária, com destaque ao processo de luta pela terra como ponto central da questão agrária, e a pesquisa-ação como forma de inserção da comunidade no universo da pesquisa. Diante disso, verificou-se que a comunidade responde com alto nível de participação, além de demonstrar domínio das tecnologias aplicadas, bem como do Sistema Participativo de Informações Geográficas proposto.

Palavras-chave: questão agrária; pré-assentamento Egídio Brunetto; SIG participativo; território.

ABSTRACT

As the pre-settlement Egídio Brunetto does not have a well-defined project on how each family will occupy the land and, having the families complained about the need to demarcate their plots, this research aims to implement a Participatory Geographic Information System (P-GIS) in the pre-settlement Egídio Brunetto (Lagoinha-SP) aiming at the evaluation of its uses and potentialities for the organization and territorial management of agrarian reform settlements. For that, it was necessary to offer training to pre-settlers to take them ownership of the geotechnologies used; make the participatory mapping of land use and implement a Participatory Geographic Information System that allows the continuous management of the settlement. Then, an applied and participatory research was carried out, being descriptive and exploratory with a quali-quantitative approach. As a procedure, bibliographic research on the agrarian question was adopted, with emphasis on the process of struggling for land as the central point of the agrarian question, and action research as a way of inserting the community in the research universe. Therefore, it is notorious that the community responds with a high level of participation, in addition to demonstrating mastery of the applied technologies, as well as the proposed Participatory Geographic Information System.

Keywords: agrarian question; Egídio Brunetto pre-settlement; Participatory GIS; territory.

RESUMEN

Como el pre-asentamiento Egídio Brunetto no cuenta con un proyecto bien definido sobre cómo cada familia ocupará la tierra y habiendo familias quejándose de la necesidad de demarcar sus parcelas, esta investigación tiene como objetivo implementar un Sistema Participativo de Información Geográfica (SPIG) en el pre-asentamiento Egídio Brunetto (Lagoinha-SP) con el objetivo de evaluar sus usos y potencialidades para la organización y gestión territorial de los asentamientos de reforma agraria. Para eso, fue necesario ofrecer capacitación a los pre-pobladores para que se apropien de las geotecnologías utilizadas; hacer el mapeo participativo de los usos del área ocupada y; implementar un Sistema de Información Geográfica Participativo que permita la gestión continua del asentamiento. Luego, se realiza una investigación aplicada y participativa, siendo descriptiva y exploratoria con un enfoque cuali-cuantitativo. Como procedimiento se adopta la investigación bibliográfica sobre la cuestión agraria, con énfasis en el proceso de lucha por la tierra como eje central de la cuestión agraria, y la investigación acción como forma de inserción de la comunidad en el universo de investigación. Por tanto, la comunidad responde con un alto nivel de participación, además de demostrar dominio de las tecnologías aplicadas, así como del propuesto Sistema de Información Geográfica Participativa.

Palabras clave: cuestión agraria; pre-asentamiento Egídio Brunetto; SIG participativo; territorio

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Procedimentos Metodológicos.....	20
Figura 2 –	As Variáveis Visuais segundo J. Bertin.....	62
Figura 3 –	Cubo de MacEachren.....	63
Figura 4 –	Arquitetura interna de um SIG.....	70
Figura 5 –	Representação de uma imagem no formato raster ou matricial.....	74
Figura 6 –	Representação de uma imagem no formato vetorial.....	75
Figura 7 –	Imagem da Tabela de Atributos do software Qgis contendo dados alfanuméricos.....	76
Figura 8 –	Matriz Geográfica de Brian Berry.....	82
Figura 9 –	Matriz Geográfica de Brian Berry.....	84
Figura 10 –	Pergunta geoespacial simples, por local L1 e no tempo.....	85
Figura 11 –	Representação da Matriz Geográfica abordando Sítio e Situação.....	86
Figura 12 –	Representação da Matriz Geográfica abordando perguntas geoespaciais do Tipo 1.....	87
Figura 13 –	Representação da Matriz Geográfica abordando perguntas geoespaciais do Tipo 2.....	88
Figura 14 –	Representação da Matriz Geográfica abordando perguntas geoespaciais do Tipo 3.....	89
Figura 15 –	Representação da Matriz Geográfica abordando perguntas geoespaciais do Tipo 4.....	90
Figura 16 –	Representação da Matriz Geográfica abordando perguntas geoespaciais do Tipo 5.....	91
Figura 17 –	Representação da Matriz Geográfica abordando perguntas geoespaciais do Tipo 6.....	92
Figura 18 –	Representação da Matriz Geográfica abordando perguntas geoespaciais do Tipo 7.....	93
Figura 19 –	Oficina de Cartografia Social.....	98
Figura 20 –	Oficina de Sistemas de Informações Geográficas.....	100

Figura 21 –	Oficina de pilotagem com drones.....	101
Figura 22 –	Oficina de mapeamento com GNSS geodésico.....	102
Figura 23 –	Matriz Organização Comunitária – FOFA.....	104
Figura 24 –	Construção da Matriz Organização Comunitária.....	105
Figura 25 –	Implantação de Vértice Geodésico.....	106
Figura 26 –	Processamento dos dados coletados com receptor GNSS Geodésico para obtenção das coordenadas ajustadas.....	107
Figura 27 –	Mapeamento da área com receptor GNSS pelo método RTK....	108
Figura 28 –	Cena do mapeamento da área com uso de Veículo Aéreo não Tripulado (Drone).....	109
Figura 29 –	Fusão de imagem pelas bandas espectrais pancromática e multiespectral.....	112
Figura 30 –	Organograma do Fluxo de Implantação do SPIG.....	115
Figura 31 –	Interface gráfica do software Qgis com a base cartográfica geral.....	116
Figura 32 –	Interface gráfica do software Qgis contendo os diversos usos e ocupações do solo associados à Tabela de Atributos. Dados espaciais em conjunto com dados descritivos.....	117
Figura 33 –	Interface gráfica do software Qgis contendo o parcelamento da área, recursos hídricos, áreas de preservação permanente e de reserva florestal.....	117
Figura 34 –	Interface gráfica do software Qgis contendo a proposta de parcelamento do solo.....	118
Figura 35 –	Interface gráfica do SPIG contendo os diversos usos e ocupações do solo.....	119
Figura 36 –	Interface gráfica do SPIG apresentando uma imagem matricial ou raster extraída do satélite CBERS 4A com resolução espacial de 2 m.....	120
Figura 37 –	Interface gráfica do software Qgis contendo a Tabela de Atributos padrão.....	121
Figura 38 –	Interface gráfica do software Qgis apresentando o procedimento para o cálculo de área.....	124
Figura 39 –	Interface gráfica do SPIG apresentando o procedimento para	

	obtenção de resumo estatístico.....	125
Figura 40 –	Interface gráfica do SPIG contendo a ferramenta layout padronizado.....	126
Figura 41 –	Interface gráfica do SPIG com imagem pancromática com resolução espacial de 2 m.....	129
Figura 42 –	Interface gráfica do SPIG com imagem pancromática associada às curvas de nível.....	130
Figura 43 –	Interface gráfica do SPIG com a calculadora raster executando o cálculo do NDVI.....	133
Figura 44 –	Interface gráfica do SPIG apresentando a Matriz Geográfica de Organização Comunitária com a respectiva Tabela de Atributos.	135
Figura 45 –	Confecção do Mapa Social e de Recursos Naturais.....	136
Figura 46 –	Cartografia Social.....	137
Figura 47 –	Reflorestamento de nascentes.....	137
Figura 48 –	Interface gráfica do SPIG com detalhes dos NEB's.....	138

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Brasil – Número de ocupações – 1988-2016.....	39
Gráfico 2 –	Número de famílias em ocupações.....	39
Gráfico 3 –	Brasil – Relação dos movimentos socioterritoriais, número de ocupações e número de famílias	46

LISTA DE MAPAS

Mapa 1	– Pré-assentamento Egídio Brunetto.....	25
Mapa 2	– Brasil – Geografia das ocupações de terra – 1988 - 2016.....	40
Mapa 3	– Brasil – Geografia das ocupações de terra – 1988-2016. Número de famílias.....	41
Mapa 4	– Brasil – Geografia das ocupações de terra – 1988-2016. Número de ocupações.....	42
Mapa 5	– Geografia das ocupações de terra – 2016. Número de famílias.....	43
Mapa 6	– Geografia das ocupações de terra – 2016. Número de assentamentos.....	44
Mapa 7	– Geografia dos assentamentos rurais – 2016. Número de famílias assentadas.....	45
Mapa 8	– Assentamentos rurais no Vale do Paraíba.....	50
Mapa 9	– Ortofoto da área do pré-assentamento extraída do Geoportal – IGC SP recortada a partir do polígono do mapa de base.....	112
Mapa 10	– Áreas dos Lotes, Reserva Florestal e de Preservação Permanente....	127
Mapa 11	– Hipsometria com relevo sombreado.....	131
Mapa 12	– Cálculo do NDVI – Índice de Vegetação por Diferença Normalizada...	134
Mapa 13	– NEB's – Núcleos Ecológicos de Base.....	139

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Elementos Estruturais do agronegócio e do campesinato.....	35
Quadro 2 – Brasil – Número de ocupações e de famílias por estado e macrorregiões – 1988-2016.....	38
Quadro 3 – Brasil – Movimentos socioterritoriais e estados onde atuaram em 2016.....	48
Quadro 4 – Assentamentos rurais no Vale do Paraíba.....	50
Quadro 5 – Arquitetura interna de um SIG.....	70
Quadro 6 – Requisitos para um Sistema Gerenciador de Banco de Dados.....	72
Quadro 7 – Resumo das áreas calculadas.....	125
Quadro 8 – Distribuição dos NEB's – Núcleos Ecológicos de Base.....	140

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DRP	Diagnóstico Rural Participativo
CNC	Conselho Nacional de Cartografia
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GRS 80	Geodetic Reference System
GSM	Global System for Mobile – “Sistema Global para Comunicações Móveis”
HIRAN	High Ranging – Sistema de Navegação de Alta Precisão
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPTU	Imposto Territorial Urbano
ITRF	International Terrestrial Reference Frame – Rede de Referência Terrestre Internacional
IUGG	International Union of Geodesy and Geophysics
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
NASA	North American Space Agency – Agência Espacial Norte Americana
OGC	Open Geospatial Consortium
PCA	Paradigma do Capitalismo Agrário
PMRG	Projeto de Mudança de Referencial Geodésico
PQA	Paradigma da Questão Agrária
QGIS	Quantum Gis
RBMC	Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo
RTK	Real Time Kinematic
SAD 69	South American Datum
SGB	Sistema Geodésico Brasileiro
SGDB	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIRGAS 2000	Sistema de Referência Geocêntrico das Américas
TI	Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	QUESTÃO AGRÁRIA, LUTA E CONQUISTA DA TERRA.....	26
3	CARTOGRAFIA E ANÁLISE GEOGRÁFICA.....	52
3.1	Geodésia: fundamentos para o SIG e para as geotecnologias....	64
3.2	Sistema de Informações Geográficas Participativo com abordagem quali-quantitativa para análise geográfica.....	77
3.3	Sistema de Informações Geográficas baseado na Matriz Geográfica.....	80
4	IMPLANTAÇÃO DO SPIG NO PRÉ-ASSENTAMENTO EGÍDIO BRUNETTO.....	95
4.1	Coletivo de Cartografia e Geoprocessamento e oficinas.....	95
4.2	Coleta de dados.....	102
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	123
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	146
	REFERÊNCIAS.....	151

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa visou dar resposta pragmática a um problema, que foi a constatação da falta de um projeto bem definido de ocupação da terra no pré-assentamento Egídio Brunetto, localizado no município de Lagoinha, no Vale do Paraíba paulista. De posse das famílias pré-assentadas existe apenas um anteprojeto de parcelamento que serviu somente para a requisição das licenças prévias, e no qual não estão definidos acessos a todos os lotes, bem como constam áreas sem destinação.

Para auxiliar na solução do problema, o objetivo geral da presente pesquisa foi a implantação de um Sistema Participativo de Informações Geográficas (SPIG) no pré-assentamento Egídio Brunetto e a avaliação dos usos e potencialidades do SPIG para a organização e a gestão territorial de assentamentos da reforma agrária. Para alcançar os objetivos gerais, estabelecemos os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar elementos que auxiliem a compreensão da luta pela terra durante o processo de implantação do SPIG;
- b) Verificar quais são as metodologias mais eficientes para a condução do processo participativo, bem como as questões problemáticas, visando estabelecer indicações metodológicas;
- c) Fornecer aos futuros assentados os conhecimentos para a operação técnica e metodológica do SPIG;
- d) Contribuir para uma organização e futura gestão territorial mais coesa no pré-assentamento.

A hipótese a ser verificada na pesquisa é a de que, devido à sua capacidade de gerar, gerenciar, analisar e comunicar informações espaciais coletadas e produzidas pela própria comunidade, o Sistema Participativo de Informações Geográficas pode contribuir com a organização e a gestão territorial do pré-assentamento Egídio Brunetto, pois, a partir das informações coletadas, processadas, validadas e disponibilizadas, o SPIG pode se tornar instrumento para o planejamento e a tomada de decisões. Além disso, mapas temáticos produzidos a partir e apoiados no SPIG podem se tornar ferramentas de análise do território ocupado pelo pré-assentamento, contribuindo com uma organização mais coesa e futura gestão territorial.

Quanto aos procedimentos metodológicos, recorreremos às fontes bibliográficas para dialogar com os autores que examinam os temas que descrevem os capítulos de nossa dissertação. Seguimos na perspectiva do debate sobre o meio técnico-científico-informacional proposto pelo geógrafo Milton Santos, que relacionamos com as geotecnologias e, também, discutimos a questão agrária.

A presente pesquisa caracteriza-se como pesquisa aplicada, sendo descritiva e exploratória com uma abordagem quali-quantitativa. Nos procedimentos metodológicos adota-se a pesquisa bibliográfica e a pesquisa ação, pois, Thiollent (1985, p.14) enfatiza:

A pesquisa-ação pode ser definida como um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representantes da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 1985, p.14).

Embora não seja objetivo do mestrado acadêmico, baseados na pesquisa-ação propusemos uma contribuição prática ao assentamento tendo em vista os objetivos do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial na América Latina e Caribe (TerritoriAL) que, em consonância com a Cátedra Unesco, “visa contribuir para a melhoria da qualidade de vida das populações camponesas” (IPPRI-UNESP, 2021). Neste sentido, o Sistema Participativo de Informações Geográficas implantado pretende ser instrumento na promoção da qualidade de vida das famílias assentadas colaborando efetivamente com a gestão e a organização do território, bem como com a gestão de recursos e a produção de alimentos.

No desenvolvimento da pesquisa, a comunidade levanta, produz e valida as informações que serão armazenadas e disponibilizadas no sistema. Dessa forma, ela é produtora e usuária das informações que servirão para o planejamento e a tomada de decisões.

Santos (2011), quando escreve o capítulo Do meio natural ao meio técnico-científico-informacional aborda o tema do conhecimento como recurso e enfatiza que “[...] a técnica e a ciência presentearam o homem com a capacidade de acompanhar o movimento da natureza, graças aos progressos da teledetecção e de outras técnicas de apreensão dos fenômenos que ocorrem na superfície da terra” (p. 241). O autor reforça a ideia de que os objetos técnicos aceleram o processo de produção e transformação do espaço geográfico. Reconhecendo que os recursos do conhecimento, a técnica e a ciência não estão disponíveis em todos os lugares, Milton

Santos enfatiza:

Pode-se, de um modo geral, dizer que as porções do território assim instrumentalizadas oferecem possibilidades mais amplas de êxito que outras zonas igualmente dotadas de um ponto de vista natural, mas que não dispõem desses recursos de conhecimento. Imaginando duas regiões com as mesmas virtualidades físicas, aquela mais bem equipada cientificamente será capaz de oferecer uma melhor relação entre investimento e produto, graças ao uso just in time dos recursos materiais e humanos (Santos, 2011, p. 242).

O conceito de meio técnico-científico-informacional, ao qual nossa pesquisa faz referência, corresponde à atual era da informação. Segundo Silva (2002) *apud* Ferreira (2013, p.37) “a sociedade da informação é aquela onde a comunicação, a informação e o conhecimento tornam-se os recursos estratégicos e os agentes transformadores do meio social”. Acrescenta o autor que a ausência desses recursos pode fazer surgir ou acentuar processos de exclusão.

Estendemos a compreensão do termo informação acrescentando o componente espacial, decorrendo daí o termo geoinformação, o qual inclui as geotecnologias. Então, com esse enfoque podemos defender que o meio técnico-científico-informacional corresponde, de certo modo, à era da geoinformação, para a qual as geotecnologias se somam como ferramentas.

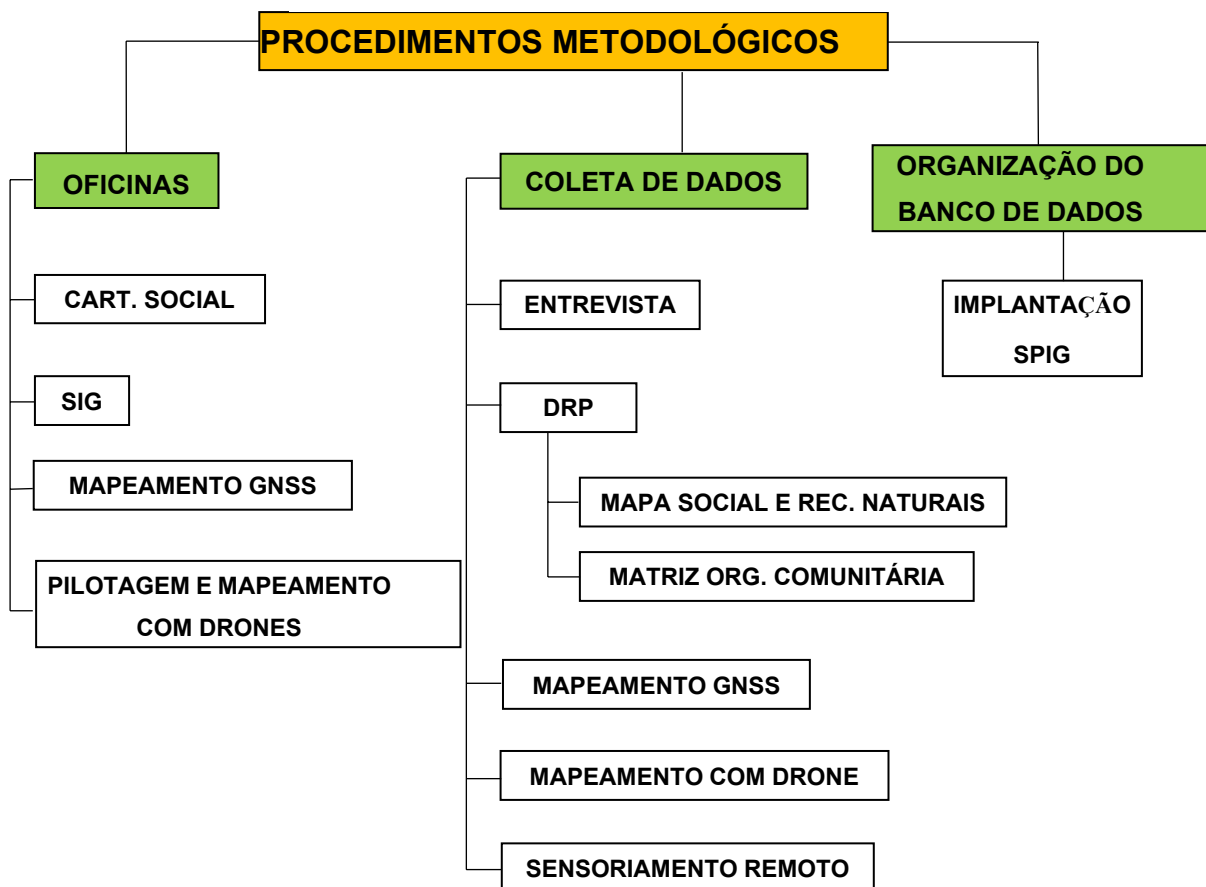
Nossa investigação visa sobretudo avaliar as contribuições de um SPIG para a organização e gestão territorial de assentamentos da reforma agrária, tendo o pré-assentamento Egídio Brunetto como campo da pesquisa. Para tanto é necessário que os assentados se apropriem dessas tecnologias e, ao se apropriarem, utilizem esse conhecimento como meio de transformação social. Por isso iniciamos nosso trabalho de investigação proporcionando aos assentados oficinas nas áreas das geotecnologias que julgamos ser as mais adequadas à pesquisa e ao propósito de implantar um Sistema Participativo de Informações Geográficas no assentamento.

Para coletar os dados o primeiro passo foi decidir de que forma seriam coletados e quais dados seriam efetivamente importantes para a pesquisa como um todo. Para essa etapa foram realizadas reuniões/oficinas com o grupo de assentados que se dispôs a desenvolver o trabalho. Desse modo realizamos diversas oficinas: cartografia social, SIG, mapeamento com GNSS geodésico e com drone.

A efetivação de um SIG deve seguir uma ordem de procedimentos que vai, necessariamente, da coleta de dados até sua implantação definitiva. Para a implantação do SPIG Egídio Brunetto foi necessário o estabelecimento de um

organograma cuja etapa inicial consistiu na realização de oficinas de treinamento dos assentados envolvidos no processo devido ao fato de não terem conhecimento prévio a respeito da metodologia, das ferramentas e das tecnologias envolvidas. A coleta dos dados que compõem o SPIG foi feita utilizando métodos participativos tais como entrevistas, DRP e métodos com o emprego de tecnologias, tais como mapeamento com gnss geodésico e drone além do sensoriamento remoto. As etapas anteriores culminaram com a organização do banco de dados e com a implantação do SPIG propriamente dita. A figura 1 apresenta o organograma com os procedimentos utilizados para a implantação do SPIG Egídio Brunetto.

Figura 1 – Procedimentos Metodológicos



Fonte: Autoria própria

Embora o Instituto de Colonização e Reforma Agrária - INCRA tenha apresentado um anteprojeto, ainda não definiu a forma como cada família ocupará a terra. As próprias famílias decidiram, em coletivo, onde cada uma se instalaria. Desse modo, com o pré-projeto em mãos, “demarcaram” cada qual o seu lote. Os pré-assentados, então, apresentaram a necessidade de uma melhor definição das divisas, com uma demarcação mais técnica, para propor ao INCRA o modo como as famílias pensam e querem o assentamento. A construção de tal proposta foi o objetivo principal da presente pesquisa.

Para efetuar uma demarcação que se pretenda definitiva, é necessário que ela seja precisa, que empregue tecnologias avançadas. Porém, isso só não basta. É fundamental que a comunidade seja o principal sujeito no processo de construção do assentamento desde sua concepção até sua efetivação. Por isso, no intuito de garantir a efetiva participação das famílias no processo de elaboração do projeto de assentamento e da demarcação dos lotes, a presente pesquisa se propõe a investigar de que forma a implantação de um Sistema Participativo de Informações Geográficas (SPIG) pode contribuir com a organização e a gestão territorial do pré-assentamento Egídio Brunetto uma vez que este Sistema, em princípio, está apoiado nas Tecnologias da Informação (TI).

As Tecnologias da Informação (TI) são uma área que utiliza a computação como meio para produzir, armazenar, transmitir e disponibilizar informações e são formadas por um conjunto de recursos tecnológicos, hardwares, softwares e telecomunicações. Essas tecnologias ganharam impulso nas últimas décadas e se tornaram acessíveis a um maior número de usuários com o desenvolvimento dos PC's (Personal Computer) ou computadores pessoais. Mais recentemente, as TI's adquiriram mobilidade com o suporte da tecnologia móvel encontradas nos telefones celulares, redes wireless, Wi-Fi, Bluetooth, GSM, CDMA e Smartphones.

Até a década de 1980 a coleta de informações naturais ou culturais sobre o espaço era feita tendo como suporte mapas em papel. Embora eficiente, esse suporte implicava em morosidade e até mesmo na impossibilidade de realização de tarefas mais analíticas. O uso das Tecnologias da Informação associado às geotecnologias tornou possível maior agilidade e uma gama de novas possibilidades na geração, processamento, armazenamento e representação de tais informações, dando origem aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's).

Derivados das tecnologias de informação, os SIG's acrescentam ao ambiente das informações um componente espacial. Câmara (1995) afirma que os SIG's são sistemas cujas principais características são integrar, numa mesma base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e de cadastro urbano e rural, imagens de satélites, redes, dados e modelos numéricos de terrenos; combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamentos derivados; consultar, recuperar, visualizar e imprimir conteúdo da base de dados geocodificados.

Um Sistema de Informações Geográficas, concebido e implantado com a participação efetiva de comunidades, se torna um Sistema Participativo de Informações Geográficas (SPIG), que visa disponibilizar para as comunidades ferramentas para reforçar sua capacidade de gerar, gerenciar, analisar e comunicar informações territoriais.

No âmbito da Ciência da Geoinformação (Câmara; Monteiro, 2001), onde se encontram os SIG's, outros termos são associados para uma melhor compreensão do alcance de suas "atribuições". O termo Geotecnologias abarca todo o ferramental utilizado na aquisição e no gerenciamento da informação geográfica. No conjunto das ferramentas geotecnológicas se encontram o posicionamento por satélites, o levantamento topográfico, a aerofotogrametria por veículos aéreos não tripulados, as imagens orbitais ou de sensoriamento remoto. O geoprocessamento, utilizando técnicas matemáticas e computacionais, faz o tratamento das informações geográficas coletadas disponibilizando-as para as mais variadas aplicações.

No intuito de aprofundar o entendimento da contribuição do SPIG e das geotecnologias na ressignificação do espaço no pré-assentamento Egídio Brunetto e da luta dos assentados pela terra, a pesquisa faz referência à questão agrária e aos seus paradigmas interpretativos: o Paradigma da Questão Agrária (PQA) e o Paradigma do Capitalismo Agrário (PCA). Segundo Fernandes (2013):

O principal ponto de discussão entre esses dois paradigmas é o posicionamento em relação ao capitalismo. O PQA busca analisar os conflitos e as desigualdades geradas pelo capitalismo no campo, enfatizando a luta contra o sistema como forma de sobrevivência do campesinato. Para este paradigma o problema está no capitalismo. Inversamente, o PCA busca entender as melhores formas dos agricultores familiares se integrarem ao sistema capitalista, sendo a luta contra o sistema inútil. O problema estaria no campesinato e não no capitalismo (Fernandes, 2013, p.34).

Stedile (2012) enfatiza que os bens da natureza transformados em propriedade privada fizeram com que a terra fosse “regida pelas mesmas regras do capitalismo” (p. 641). Nesse sentido, a concentração da propriedade da terra guarda alguma semelhança com a acumulação do capital, tornando-se, nas palavras de Marx, citada por Stedile (2012, p. 641), “mercadoria especial”. A sua propriedade é uma condição jurídica estabelecida pelo capitalismo, é ela que faz da terra “mera mercadoria”, transformando-a em moeda. Para um maior aprofundamento o capítulo busca, entre outros, o entendimento de autores clássicos como Karl Kautsky e Alexander Chayanov, bem como de Caio Prado Junior, José de Souza Martins e Arioaldo Umbelino de Oliveira.

A pesquisa continua relatando a conquista do pré-assentamento Egídio Brunetto, com o intuito de inserir no debate a atuação desse importante movimento de resistência e luta pela terra procurando fazer a relação com a questão agrária. Justifica-se esse relato pois a luta desses assentados não está circunscrita ao contexto local. O assentamento está organicamente vinculado ao Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), o que o insere na luta pela Reforma Agrária brasileira. Fernandes (2012, p.500) enfatiza:

A participação do MST nos avanços da Reforma Agrária e nas mudanças da questão agrária pode ser compreendida pelas palavras de ordem que enunciam as alterações na conjuntura agrária. [...] “Terra para quem nela trabalha”; [...] “Terra não se ganha, terra se conquista”; [...] “Sem Reforma Agrária não há democracia”; [...] “Ocupação é a única solução”; [...] “Ocupar, resistir, produzir”; [...] “Reforma Agrária por um Brasil sem latifúndio”; [...] “Globalizemos a luta, globalizemos a esperança”; [...] “Reforma Agrária, por justiça social e soberania popular” (Fernandes, 2012,p.500).

Egídio Brunetto, filho de camponeses sem terra, militante do MST desde a década de 80, contribuiu com a organização do movimento em todo o país e com as lutas dos trabalhadores rurais pela terra, pela reforma agrária e por transformações sociais. Considerando sua história, as famílias pré-assentadas prestam-lhe homenagem indicando seu nome para a ocupação do pré- assentamento.

Para contextualizar o ambiente da pesquisa, descreve-se adiante parte da história da ocupação da Fazenda Bela Vista, atual pré-assentamento Egídio Brunetto que faz parte da história da luta pela terra no Vale do Paraíba Brasil.

Desde 2012 o acampamento Egídio Brunetto reivindica a desapropriação da Fazenda Bela Vista, no município de Lagoinha no interior paulista, e solicita o assentamento das famílias acampadas pois foi constatado, em 2010, que a Fazenda

não cumpria sua função social. Em 2012 foi decretado o interesse social para fins de Reforma Agrária já que naquele mesmo ano o INCRA afirmou, após vistoria, que a área era improdutiva. Em abril de 2014 a Justiça aceitou o INCRA na posse do imóvel e o Instituto autorizou às famílias a entrarem na área para iniciar o processo de criação do assentamento. A partir de então, com o pré-projeto de assentamento, as famílias iniciaram o processo de ocupação dos lotes que elas, precariamente, demarcaram.

Na fase do café, os pousos dos tropeiros que demandavam de Ubatuba, no Litoral Norte, para o Vale do Paraíba e sul de Minas Gerais, deram origem ao povoado, em meados do século XIX. A fundação é atribuída à família dos Antocas, que se fixou na região do Alto Paraíba e fez doação de seis alqueires e meio de terras à Nossa Senhora da Conceição. Construíram em seu louvor, uma capela, ao redor da qual surgiram as primeiras casas. Os sobrados dos senhores do café se ergueram ao longo da vila principal, alguns dos quais se conservam até hoje.

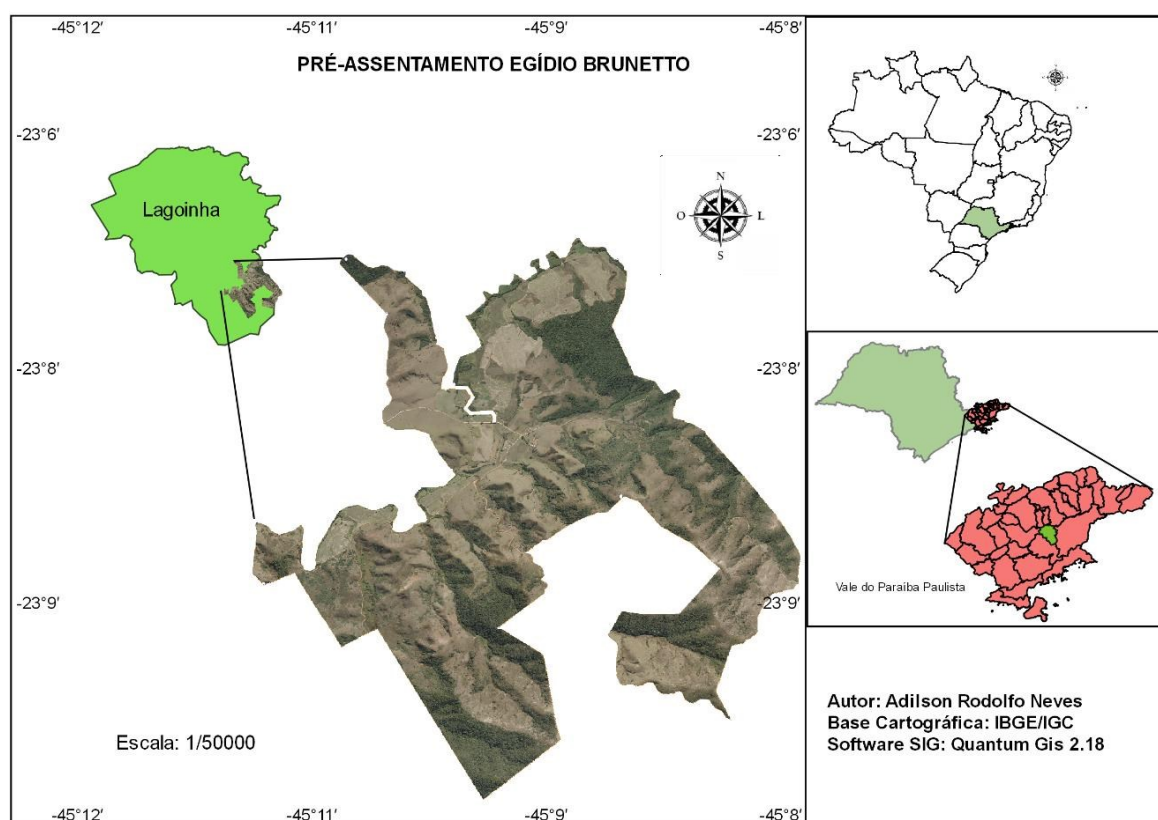
O povoado então nascente, ficou conhecido como Lagoinha, devido a existência de uma pequena lagoa em suas terras. Lagoinha foi elevada a Freguesia, sendo a paróquia constituída no mesmo ano de 1866. Em 1880, tornou-se Vila, categoria que conservou até 1934, quando o Governo Estadual o fez retornar à condição de Distrito de paz. Foi restabelecido à Município em 1953.

Lagoinha localiza-se na porção paulista do Vale do Paraíba entre os municípios de Cunha e São Luiz, com população estimada (2019) em 4.896 habitantes, em uma área de 255,472 km² e densidade demográfica de 19,16 hab/km², Lagoinha tem um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em 0,693. Em 2017 o salário médio mensal era de 1,8 salário-mínimo. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 20,1%. Na comparação com os outros municípios do estado, ocupava as posições 586 de 645 e 339 de 645, respectivamente. Já na comparação com municípios do país todo, ficava na posição 2.999 de 5570 e 1.324 de 5570, respectivamente. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário-mínimo por pessoa, tinha 35,8% da população nessas condições, o que o colocava na posição 116 de 645 dentre as cidades do estado e na posição 3.400 de 5.570 dentre as cidades do Brasil. Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/lagoinha>

O pré-assentamento Egídio Brunetto ocupa uma área de 1.650,454 ha, desapropriada pela INCRA da antiga Fazenda Bela Vista. O Projeto de Assentamento foi criado no dia 17 de outubro de 2018 para o assentamento de 55 famílias como consta do Relatório do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).

Trata-se de uma área de relevo mediantemente acentuado com altitudes que variam de 770 a 1080 metros, coberta por aproximadamente 28,90% da área total por mata em vários estágios e área de “pastagem” de 937,56 ha. No perímetro do futuro assentamento encontram-se nascentes, igarapés e áreas de brejo, servindo a área para o cultivo diverso. No mapa 1 apresentamos o pré-assentamento e sua localização no município de Lagoinha, bem como sua posição no Vale do Paraíba, São Paulo e Brasil.

Mapa 1 – Pré-assentamento Egídio Brunetto



Fonte: Autoria própria

2 QUESTÃO AGRÁRIA, LUTA E CONQUISTA DA TERRA

O propósito desta parte do trabalho é mostrar a origem dos problemas da classe trabalhadora, principalmente a camponesa, e que a questão agrária está no centro da luta de classes que se apresenta de várias formas. A acumulação do capital, a mais-valia e o lucro se situam na origem dessa luta que se trava tanto no campo quanto na cidade. O aumento da população somado à mecanização da produção faz com que o “exército industrial de reserva” cresça exponencialmente, provocando assim um desequilíbrio entre o salário e a força de trabalho; resulta no aumento do lucro do capitalista e na precarização da vida do trabalhador assalariado. Sem o pressuposto da mais-valia não haveria acumulação de capital, portando, a exploração da classe trabalhadora não existiria.

O capitalismo avança e se instala no campo e junto com ele os dois paradigmas em disputa: o paradigma da questão agrária e o paradigma do capitalismo agrário. Enquanto o paradigma da questão agrária defende a tese da recriação camponesa sustentando que o desenvolvimento do capitalismo no campo gera conflito e desigualdade, concentração fundiária, expropriação, expulsão e exclusão dos trabalhadores, violência, entre outros, o paradigma do capitalismo agrário trabalha com a tese da “metamorfose do campesinato em agricultor familiar” a partir da integração do camponês ao mercado. No paradigma da questão agrária o problema é o capital. No paradigma do capitalismo agrário o problema é o camponês.

Se por um lado o paradigma do capitalismo agrário preconiza a transformação camponesa em agricultor a serviço do mercado, a questão agrária tem uma tendência campesinista entendendo o campesinato enquanto “classe social em construção” (Carvalho, H. M; Costa, F. A., 2012, p. 118) e, portanto, em movimento. Esse movimento é o de resistência social ao capitalismo que pressupõe que as famílias camponesas assumam uma identidade social do projeto do campesinato.

O capital se globalizou e com ele a globalização do ataque à natureza. Seus efeitos não distinguem nação, classe, raça, religiões: todos são igualmente afetados. Porém, as famílias camponesas são primeiramente vitimizadas junto com a natureza. É da terra que sai o alimento, subsistência camponesa. Se a natureza padece, primeiro padece o camponês. Então é urgente o fim do capitalismo para a salvação do ambiente por inteiro. À classe trabalhadora, do campo e da cidade, cabe assumir

o protagonismo da luta contra o capital.

Por que abordar a questão agrária no desenvolvimento desta pesquisa? Esta abordagem se justifica por pelo menos duas razões: a primeira é que sua parte empírica se desenvolve em ambiente rural, em assentamento da reforma agrária. Uma propriedade de aproximadamente mil e seiscentos hectares que deixa de pertencer a um único dono e é repartida, após longo processo, entre cinquenta e seis famílias. Estabelece-se a partir dessa ocupação uma nova relação com o território. A segunda razão é a concordância com a defesa de Martins (1994) que em sua obra enfatiza que a questão fundiária não está isolada no meio rural ou circunscrita a grupos sociais ou regiões específicas. É uma questão que não diz respeito apenas aos trabalhadores rurais e sim a toda a sociedade. “Na verdade, a questão agrária engole a todos e a tudo, quem sabe e quem não sabe, quem vê e quem não vê, quem quer e quem não quer” (Martins, 1994, p.12).

Partindo da assertiva de Martins (1994), de que a “questão agrária engole a todos e a tudo”, nossa pesquisa, ao fazer esta abordagem, pretende usá-la como um dos eixos que no nosso entendimento permite pensar nas potencialidades das Geotecnologias e do Sistema Participativo de Informações Geográficas como instrumentos de luta.

Fernandes (2001, p. 23) afirma que “a questão agrária é o movimento do conjunto de problemas relativos ao desenvolvimento da agropecuária e das lutas de resistência dos trabalhadores, que são inerentes ao processo desigual e contraditório das relações capitalistas de produção”. O uso, a posse e a propriedade da terra compõem o núcleo de estudos da questão agrária, condições que têm características diferentes, mas que se complementam.

Na questão agrária o que está no centro das discussões é a disputa pelo controle do uso, da posse e da propriedade da terra (Stédile, 2012). Neste sentido, este debate necessariamente passa pela análise da atuação dos movimentos socioterritoriais do campo, bem como da revisão dos processos de lutas pela terra que, no caso do Brasil, vão da colonização portuguesa até a luta dos movimentos socioterritoriais da atualidade.

O estudo da questão agrária, para ser coerente com a realidade, não pode ignorar em sua abordagem a atuação do capitalismo agrário, representado na atualidade pelo agronegócio. Os dois paradigmas interpretativos dos problemas no campo – o PQA e o PCA - colocam em discussão, de acordo com Felício (2010) e Camacho (2013), “o fim do campesinato; a recriação/recampesinização e a metamorfose do campesinato em agricultor familiar”.

No centro da questão agrária está a disputa do território, material e imaterial, entre a classe trabalhadora do campo e os capitalistas. Ariovaldo Umbelino de Oliveira, ao estudar as relações de produção na agricultura sob o capitalismo enfatiza: “assim, os trabalhadores devem estar no mercado livres dos meios de produção, mas proprietários de sua força de trabalho, para vendê-la ao capitalista, este sim, proprietário dos meios de produção” (Oliveira, 2007, p.36). O autor enfatiza que a compra da força de trabalho pelo capitalista é uma compra especial pois, ela cria outras mercadorias com mais valor que ela própria.

Sendo palavras de ordem dos capitalistas, a acumulação de capital representa para a classe trabalhadora a imposição da necessidade da venda de sua força de trabalho. A classe trabalhadora que, segundo Alves e Antunes (2004) é a “classe-que-vive-do-trabalho” e que é “despossuída dos meios de produção”, seja ela do campo ou da cidade, é a que carrega nos ombros o peso da acumulação e da expansão do capital. Dayani Cris de Aquino, assim resume a teoria da acumulação:

A acumulação de capital, do ponto de vista marxista, consiste na aplicação da mais-valia obtida em períodos anteriores para ampliação do processo produtivo atual. Esse processo se dá através da compra dos meios de produção e força de trabalho. Quando se supõe que as mercadorias são vendidas pelo seu valor, então, os salários equivalem ao valor da força de trabalho e variam de acordo com este valor. Contudo, os salários, geralmente, se desprendem do valor da força de trabalho em função da diferença entre a demanda e a oferta de força de trabalho. A magnitude de oferta de força de trabalho está diretamente relacionada com a magnitude do exército industrial de reserva. Este varia em decorrência do aumento da população trabalhadora tanto pela via do crescimento populacional como da substituição de trabalhadores por máquinas. É precisamente por esse último motivo que os salários devem ser considerados endógenos na teoria marxista, já que dependem das modificações na composição orgânica do capital (Aquino, 2008, p.80).

Para que o processo de acumulação de capital progrida, algumas condições precisam estar presentes. David Harvey, estudando Marx, apresenta três destas condições básicas.

- 1) A existência de um exército de mão-de-obra, isto é, um exército de reserva industrial, que pode alimentar a expansão da produção. Portanto, devem existir mecanismos para o aumento da oferta de força de trabalho, mediante, por exemplo, o estímulo ao crescimento populacional, a geração de correntes migratórias, a atração de “elementos latentes” - força de trabalho empregada em situações nãocapitalistas; mulheres, crianças, etc.- para o trabalho, ou a criação de desemprego pelo uso de inovações que poupam trabalho.
- 2) A existência no mercado de quantidades necessárias (ou oportunidades de obtenção) de meios de produção – máquinas, matérias-primas, infraestrutura física e assim por diante -, que possibilitam a expansão da produção conforme o capital reinvestido.
- 3) A existência de mercado para absorver as quantidades crescentes de mercadorias produzidas. Se não puderem ser encontradas necessidades para os bens, ou se não existir demanda efetiva (a necessidade retraída pela incapacidade de pagamento), então desaparecerão as condições para a acumulação capitalista (Harvey, 2005, p.45).

Sem o pressuposto da mais-valia não haveria acumulação de capital, portando, a exploração da classe trabalhadora não existiria. É na condição de subordinação ao lucro que ela se efetiva. Para uma melhor compreensão de tal significado, o Dicionário do Pensamento Marxista explica que a mais-valia é a forma como o capitalismo explora a classe trabalhadora quando não paga pela produção excedente, diga-se lucro, quando esta passa a “produzir um produto líquido que pode ser vendido por mais do que ela recebe como salário”. (Bottomore, 1988, p. 361). Dito de outra forma, é da exploração do trabalho não remunerado que vive o capitalismo.

A transformação da produção agrícola em produção de mercadorias e a transformação gradativa da terra em mercadoria marcam o ingresso do capitalismo no meio rural. Na transição entre o feudalismo¹ e o capitalismo essa relação produção, terra e mercadoria fica evidenciada.

¹ Historicamente, cabe esclarecer que a produção feudal, que antecedeu a produção capitalista, dominou quase todo o território europeu. Esta mesma Europa foi também, posteriormente, locus do nascimento do capitalismo. A produção feudal reinou durante muitos séculos, e por isso deixou marcas profundas na paisagem européia. Para que se possa entender o desenvolvimento da agricultura capitalista na atualidade, quando há autores que falam na persistência de relações feudais no campo, mister se faz analisar essa forma de produção em seu contexto histórico determinado. (Oliveira, 2007 p.13).

Oliveira (2007) destaca que “a produção parcelaria é um traço característico da agricultura feudal” (Oliveira, 2007 p. 14). Parte das terras do feudo eram divididas e concedidas aos camponeses em cujo modo de produção, os camponeses pagam tributos, em espécie, ao senhor feudal, tanto pela cessão da terra quanto pelo uso do moinho ou do forno. O camponês, além de trabalhar em “sua terra”, parcela, trabalhava os “dias de dádiva” ou a corvéia, traduzidos como horas de trabalho para o senhor feudal. Essa sociedade era quase autossuficiente, pois além dos produtos agrícolas, também fabricava os produtos essenciais como a casa, os móveis, roupas, etc. A dissolução da pequena indústria camponesa provoca uma profunda alteração no modo de vida camponês como enfatiza Oliveira (2007):

Assim, a indústria que antes só produzia para a cidade e os subúrbios, passou fabricar ferramentas que o camponês não conseguia produzir, da mesma maneira que passou a criar novas necessidades que penetravam no meio agrícola de maneira tanto mais rápida e irresistível, quanto mais ativas se tornavam as relações entre a cidade e o campo. A superioridade da indústria urbana transformou os produtos da pequena indústria camponesa em artigos de luxo (Oliveira, 2007, p.17).

Desse modo “com a desagregação da pequena indústria camponesa e com as necessidades de comprar as coisas dispensáveis e indispensáveis, tornava-se mais necessário o dinheiro, e o camponês não conseguia se manter sem o mesmo”. (Oliveira, 2007 p. 17). Consequentemente, o camponês, necessitado do dinheiro, transforma seus produtos em mercadorias, as quais leva ao mercado para vender. Se o resultado da colheita não lhe rendesse o dinheiro suficiente ele o tomava emprestado dando as terras em hipoteca e, caso não conseguisse honrar o compromisso, as terras iam a leilão, transformada assim em mercadoria e “o camponês transformava-se em um proletário”.

Para acentuar a forma como o capitalismo lança suas bases sobre a agricultura e transforma o camponês em proletário, Oliveira (2007) explica:

Outro fato de grande importância era o número de pessoas a depender da produção da mesma porção de terra. Caso esse número fosse grande, havia a necessidade de mandar os filhos trabalharem em outros locais (fazendas, cidades ou mesmo para a América). Foi também desse mecanismo que surgiram os trabalhadores assalariados, cujo engajamento na área rural só acontecia quando havia a necessidade de braços, principalmente nas épocas de plantio e colheita. E o proprietário também, não conseguindo o necessário para seu sustento, passava a empregar-se nas propriedades maiores e, por conseguinte, a família rural passava a ser substituída por um grupo de trabalhadores contratados que trabalhavam

para os proprietários de outras terras. Enfim, era a transformação da agricultura feudal em agricultura capitalista (Oliveira, 2007, p.1).

Felício (2006, p.15) faz a seguinte indagação: “qual é o lugar dos camponeses na sociedade capitalista? O futuro do campesinato está na sua integração ao mercado ou na luta contra o capital?”. A reflexão sobre o lugar do camponês na sociedade capitalista indagada por Felício (2006) requer uma análise sobre a questão agrária e a permanente disputa com o capitalismo agrário através de seus dois paradigmas interpretativos: o Paradigma da Questão Agrária (PQA) e o Paradigma do Capitalismo Agrário (PCA). Segundo Girardi, “o Paradigma da Questão Agrária busca analisar os conflitos e as desigualdades geradas pelo capitalismo no campo, enfatizando a luta contra o capital como forma de sobrevivência e desenvolvimento do campesinato” (Girardi, 2008, p.92). Fernandes (2013), posiciona assim a questão agrária:

Os problemas referentes à questão agrária estão relacionados, essencialmente, à propriedade da terra, conseqüentemente à concentração da estrutura fundiária; aos processos de expropriação, expulsão e exclusão dos trabalhadores rurais: camponeses e assalariados; à luta pela terra, pela reforma agrária e pela resistência na terra; à violência extrema contra os trabalhadores, à produção, abastecimento e segurança alimentar; aos modelos de desenvolvimento da agropecuária e seus padrões tecnológicos, às políticas agrícolas e ao mercado, ao campo e à cidade, à qualidade de vida e dignidade humana. Por tudo isso, a questão agrária compreende as dimensões econômica, social e política. A questão agrária é um elemento estrutural do capitalismo. Portanto, o conjunto de problemas é constante, pode-se amenizá-los, diminuir suas escalas, mas não é possível solucioná-los totalmente. Políticas públicas são medidas possíveis para amenizar a intensidade dos problemas (Fernandes, 2013, p.119).

A luta entre o movimento camponês e o capital é desigual. A hegemonia capitalista atua na conquista de “corações e mentes” que trabalhem a seu favor criando, então, a ideia de que só é possível a sobrevivência camponesa se esta integrar-se e entregar-se ao modo capitalista de produção. Porém, a resistência se torna a única maneira de sobrevivência do campesinato, tendo este que identificar e ou criar as mais variadas formas de resistência.

A compreensão do processo histórico no qual se desenvolve a resistência camponesa frente ao capitalismo requer o estudo de obras de autores clássicos. A obra *A Questão Agrária* de Karl Kautsky introduz o tema da exploração do camponês pelo mercado. O autor analisa como se inicia a exploração do camponês pelo capital, afirmando:

Quanto mais a produção agrícola se transformava em produção de mercadorias, menor era sua condição de conservar o primitivo nível da venda direta produtor ao consumidor. Quanto mais distantes e extensos se tornavam os mercados para os quais produzia o homem do campo, mais difícil se tornava, para ele, a venda direta ao consumidor e tanto mais necessário se tornava o intermediário. O negociante se coloca, então, entre o consumidor e o produtor, ele tem uma visão melhor de mercado, melhor que a desse último e domina o mercado até certo ponto; ele se aproveita dessa situação para explorar o camponês. Ao comerciante de cereais e gado se associa logo depois o usuário, já quando não é ele mesmo o próprio comerciante. Nos anos de fraca produção as entradas do agricultor são insuficientes e não cobrem sua demanda de dinheiro; assim, não lhe resta outra coisa senão aceitar o crédito oferecido, ou empenhar seus bens de raiz. Começa dessa maneira para ele uma nova forma de dependência, de exploração, a pior de todas, ou seja, a dependência do capital usuário do qual é difícil de se livrar (Kautsky, 1986, p.20).

Com relação ao Paradigma da Questão Agrária, no ponto de vista do pesquisador Bernardo Mançano Fernandes e Girardi, “os problemas existentes no campo brasileiro são estruturais e possíveis de serem resolvidos somente com o fim do capitalismo. A luta contra o capital é a única forma de resistir e para isso o conflito é indispensável” (Fernandes, 2013, p.34).

Girardi (2008) em sua tese de doutorado argumenta que:

O PQA busca analisar os conflitos e as desigualdades geradas pelo capitalismo no campo, enfatizando a luta contra o capital como forma de sobrevivência e desenvolvimento do campesinato. Para este paradigma os problemas no campo são estruturais e inerentes ao capitalismo. A única forma de resolvê-los é com a superação do próprio sistema capitalista. Inversamente, o PCA busca entender as melhores formas dos agricultores familiares se integrarem ao sistema capitalista, sendo inútil a luta contra ele. Os problemas do campo são conjunturais, solucionáveis pelo próprio desenvolvimento do capitalismo. Este “desenvolvimento” prevê a intervenção massiva do Estado na agricultura para anular os efeitos negativos do capitalismo no setor e contribuir para o desenvolvimento capitalista em outros setores (Girardi, 2008, p.92).

Para os defensores do Paradigma do Capitalismo Agrário, os problemas existentes no campo são conjunturais e a solução é “o desenvolvimento do capitalismo até um grau de economia completa” (Fernandes 2013 p.34). Esse paradigma defende a transformação do camponês em agricultor familiar. Girardi (2008 p.103 *apud* Neves, 2005) assim se posiciona sobre a metamorfose do camponês em agricultor familiar:

A construção e a utilização do conceito de agricultor familiar estão inseridas na elaboração de uma base de sustentação para políticas de desenvolvimento rural baseadas na disponibilização de crédito e assistência técnica, de modo geral para dar suporte à opção de reforma agrária de

mercado assumida no Brasil. Em resumo, no Brasil, o termo *agricultura familiar* corresponde então à convergência de esforços de certos intelectuais, políticos e sindicalistas articulados pelos dirigentes da Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura, mediante apoio de instituições internacionais, mais especialmente a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) e o Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD). Consagra-se para dar visibilidade ao projeto de valorização de agricultores e trabalhadores rurais sob condições precárias de afiliação ao mercado e de reprodução social, diante de efeitos de interdependência entre agricultura e indústria e do processo de concentração da propriedade dos meios de produção no setor agropecuário. Nessa conjunção de investimentos políticos, os porta-vozes de tal projeto fizeram demonstrativamente reconhecer a racionalidade econômica e social da pequena produção agrícola; a capacidade adaptativa dos agentes produtivos a novas pautas éticas de conduta econômica (Neves, 2005, p.15).

Numa perspectiva de análise no campo da Geografia, alguns autores recorrem ao conceito de território como chave de leitura da questão agrária. Nesta mesma perspectiva de leitura são postos os processos geográficos territorialização, desterritorialização e reterritorialização como momentos do inevitável conflito. Anacleto (2014) enfatiza:

Outro elemento a ser considerado na análise é que, a partir de um processo conflitivo, à medida que um grupo avança sobre o território controlado por outro grupo, inicia-se um processo de territorialização, desterritorialização e reterritorialização fazendo que pessoas sejam deslocadas e/ou remanejadas para outros espaços com a finalidade de se territorializar (Anacleto, 2014, p.29).

Dois territórios distintos são identificados como centro da disputa, ou seja, o território do campesinato e o território do agronegócio. Girardi (2008) defende que o agronegócio e o latifúndio se conformam em um mesmo território visto que “suas ações são coordenadas e cooperadas na concorrência com o campesinato” (p.90). Enquanto o território camponês é “o espaço de vida do camponês” (Fernandes, 2012, p. 746), para o agronegócio a terra é lugar de produção de mercadorias, do negócio apenas.

Segundo Girardi (2008, p.91) “a definição do conceito de campesinato é indispensável para o entendimento da questão agrária. É a partir dessa definição que os trabalhos sobre questão agrária são orientados segundo os diferentes paradigmas”. O campesinato é o território ocupado pelo conjunto de camponeses, ou seja, vivem num espaço de intensas relações sociais. Essas relações sociais marcam

um verdadeiro movimento, mostrando que a realidade das comunidades camponesas é dinâmica. Frei Sérgio Görgen assim descreve a comunidade camponesa:

Na comunidade há o espaço da festa, do jogo, da religiosidade, do esporte, da organização, da solução dos conflitos, das expressões culturais, das datas significativas, do aprendizado comum, da troca de experiências, da expressão da diversidade, da política e da gestão do poder, da celebração da vida (aniversários) e da convivência com a morte (ritualidade dos funerais). Tudo adquire significado e todos têm importância na comunidade camponesa. Nas comunidades camponesas as individualidades têm espaço. As que contrastam com senso comum encontram meios de influir. Os discretos são notados. Não há anonimato na comunidade camponesa. Todos se conhecem. As relações de parentesco e vizinhança adquirem papel determinante nas relações sociais do mundo camponês. Nisto se distingue profundamente das culturas urbanas e suas mais variadas formas de expressão (Costa; Carvalho, 2012, p.117, *apud* Görgen, 2009, p.5).

A Natureza tem de ser referenciada no estudo da questão agrária pois, para o camponês a terra é mais do que algo de onde se extrai mais-valia, pois, como enfatiza Stédile, “a terra não é fruto do trabalho humano, é um bem da natureza; portanto não tem valor em si”. (Stédile, 2012, p. 641). Dito de outro modo, a terra expressa valores que os camponeses bem absorvem, terra como elo definitivo com a vida. Com a entrada do capitalismo no campo, a terra e a natureza passam a ser tratadas como fonte de lucro para o capitalista. Daí a ideia de recursos naturais que se contrapõem à ideia de natureza como bem comum.

Em seu artigo Maristella Svampa afirma que a América Latina desempenha papel de “exportador de Natureza, sem considerar seus impactos destruturantes sobre a população e suas enormes consequências socioambientais” (p.142), o que seria uma “nova forma” de desenvolvimento econômico, através do extrativismo, se traduz na apropriação e na destruição dos ditos recursos naturais, que, na verdade, são bens comuns da humanidade. É uma “nova” maneira do capitalismo expandir sua sede de acumulação. Segundo a autora essa é a configuração de uma nova dependência, pois “cada vez exportamos mais matéria-prima”.

A consequência, segundo Svampa (2016), dessa onda extrativista é a “explosão de conflitos socioambientais” (Svampa, 2016, p.143) visíveis na luta para ter garantidos os recursos naturais como bens comuns, que referenciam marcos de ação coletiva, dentre os quais a autora destaca:

- 1- Bens comuns: garantem e sustentam as formas de vida em um território determinado.

- 2- Justiça ambiental: direito a um ambiente seguro. O meio ambiente é considerado em sua totalidade, onde os seres humanos são parte integral do verdadeiro ambiente.
- 3- Bem viver: vinculado à cosmovisão andina. Opera como uma espécie de horizonte emancipatório que aponta para construir pontes entre passado e futuro, entre matriz comunitária e olhar ecologista.
- 4- Direitos da natureza: natureza como sujeito de direitos. Justiça ambiental; meio ambiente sadio e não contaminado. Justiça ecológica: relacionada à sobrevivência de espécies e ecossistemas como redes de vida. (Svampa, 2016, p. 148-154)

Fica evidenciado que a expansão capitalista sob a forma de “desenvolvimento” no campo, seja com o extrativismo ou qualquer outro modelo, não convive com o sentido ecológico que a preservação da natureza requer. Daí que a primeira batalha tem de ser contra o capital.

Girardi (2008) apresenta um quadro adaptado de Beus 1995 *apud* Desmarais, 2007, em que sintetiza as diferenças e oposições entre o campesinato e o agronegócio. O quadro 1 salienta o posicionamento do agronegócio e do campesinato em territórios distintos e evidencia a oposição entre um e outro sistema.

Quadro 1 – Elementos estruturais do agronegócio e do campesinato

Agronegócio*	Campesinato**
Centralização	Descentralização
• controle centralizado da produção, processamento e mercado; • produção concentrada, estabelecimentos agrícolas maiores e em menor número, o que acarreta um menor número de agricultores e de comunidades rurais	• maior ênfase na produção, processamento e mercado locais/regionais; • produção pulverizada (maior número de estabelecimentos e agricultores), controle da terra, recursos e capital.
Dependência	Independência
• abordagem científica e tecnológica para produção; dependência de experts; • dependência de fontes externas de energia, insumos e crédito; dependência de mercados muito distantes.	• unidades de produção menores, menor dependência de insumos, fontes externas de conhecimento, energia e crédito; • maior autossuficiência individual e da comunidade; • ênfase prioritária em valores, conhecimentos e habilidades pessoais

Competitivo	Comunitário
•competitividade e interesse próprio; •agricultura é considerada um negócio; •ênfase na eficiência, flexibilidade, quantidade e crescimento da margem delucro.	•maior cooperação; •agricultura é considerada um modo de vida e um negócio; •ênfase em uma abordagem holística da produção, otimizando todas as partes do agroecossistema
Domínio da natureza	Harmonia com a natureza
•o ser humano é separado e superior à	•o ser humano é parte e dependente da

natureza; •a natureza consiste principalmente em recursos a serem utilizados para o crescimento econômico; •imposição das estruturas e sistemas do tempo humano aos ciclos naturais; •produtividade maximizada através de insumos industrializados e modificações científicas; •apropriação de processos naturais por meios científicos e substituição de produtos naturais pelos industriais	natureza; •a natureza provê recursos e também é valorizada para o próprio bem; •trabalha com uma abordagem ecológica/de ambiente fechado – desenvolvendo um sistema diferenciado e balanceado; •incorpora mais produtos e processos naturais; •usa métodos culturais para cuidar do solo
Especialização	Diversidade
•base genética limitada utilizada na produção; •predominância da monocultura; •separação entre agricultura e pecuária; •sistemas de produção padronizados; •predominância de uma abordagem científica especializada.	•ampla base genética; - incorporação da policultura, rotações complexas; •integração entre agricultura e pecuária; •heterogeneidade de sistemas agrícolas; •interdisciplinaridade (ciências naturais e sociais), sistema participativo (inclusão de agricultores)
Exploração	Abdicação
•ênfase nos resultados de curto prazo em detrimento a consequências ambiental e social de longo prazo; •dependência de recursos não renováveis; consumismo impulsiona o crescimento econômico; •hegemonia do conhecimento científico e da abordagem industrial sobre conhecimento e cultura indígenas/locais	•custo total contabilizado; •resultados de curto prazo igualmente importantes; •amplo uso de recursos renováveis e conservação de recursos não renováveis; •consumo sustentável, estilo de vida mais simples; •acesso equitativo a necessidades básicas; reconhecimento e incorporação de outros •conhecimentos e práticas permitindo uma base de conhecimento mais homogênea
* No original “Paradigma Agrícola Convencional/Dominante” ** No original “Paradigma Agrícola Alternativo”	

Fonte: Girardi 2008, p.120-121 (Adaptado de Beus 1995 *apud* Desmaris, 2007, p. 69-70)

A luta pela terra está na essência da questão agrária pois desnuda as contradições existentes no campo e revela a atuação do capital contra o campesinato. Revela-se, ainda, como uma das principais formas de resistência sendo o conflito inevitável. Ao produzir o espaço a partir das relações de poder o sujeito sem-terra se territorializa.

Os movimentos socioterritoriais são os movimentos sociais que têm o território como trunfo, sendo este essencial à sua existência (Fernandes, 2013). Para

entender a dinâmica da territorialização-desterritorialização-reterritorialização em que os movimentos socioterritoriais criam seus territórios, a partir da luta, apresentamos uma análise dos dados disponibilizados pelos pesquisadores da REDEATALUTA através do Relatório DATALUTA 2017.

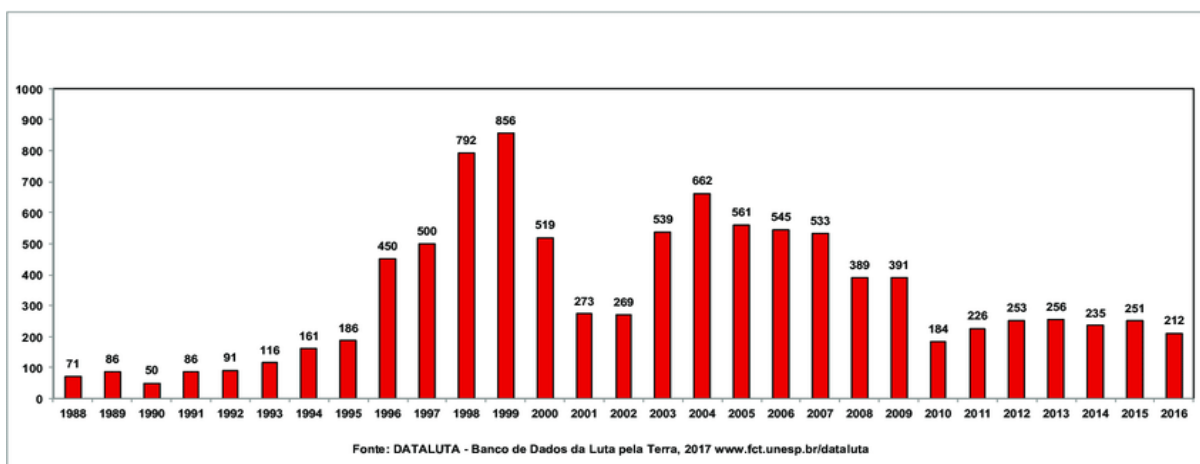
Quadro 2 – Brasil – Número de Ocupações e de Famílias por Estado e Macrorregiões – 1988-2016

REGIÃO/UF	Nº OCUPAÇÕES	%	Nº FAMILIAS	%
NORTE	936	9,60	120.101	8,95
AC	47	0,48	4.087	0,30
AM	15	0,15	2.998	0,22
AP	2	0,02	120	0,01
PA	577	5,92	85.852	6,40
RO	151	1,55	16.039	1,19
RR	14	0,14	1.533	0,11
TO	130	1,33	9.472	0,71
NORDESTE	3.609	37,02	476.944	35,53
AL	617	6,33	68.558	5,11
BA	787	8,07	118.240	8,81
CE	126	1,29	15.019	1,12
MA	122	1,25	19.297	1,44
PB	225	2,31	24.653	1,84
PE	1.358	13,93	173.820	12,95
PI	78	0,80	10.046	0,75
RN	135	1,38	18.927	1,41
SE	161	1,65	28.384	2,11
CENTRO-OESTE	1.389	14,25	224.004	16,69
DF	62	0,64	10.519	0,78
GO	454	4,66	70.295	5,24
MS	671	6,88	97.203	7,24
MT	202	2,07	45.987	3,43
SUDESTE	2.605	26,72	320.936	23,91
ES	109	1,12	14.285	1,06
MG	784	8,04	78.778	5,87
RJ	101	1,04	13.875	1,03
SP	1.611	16,53	213.998	15,94
SUL	1.209	12,40	200.445	14,93
PR	732	7,51	102.727	7,65
RS	281	2,88	69.230	5,16
SC	196	2,01	28.488	2,09
BRASIL	9.748	100	1.342.430	100

Fonte: DATALUTA - Banco de Dados da Luta Pela Terra, 2017. www.fct.unesp.br/dataluta

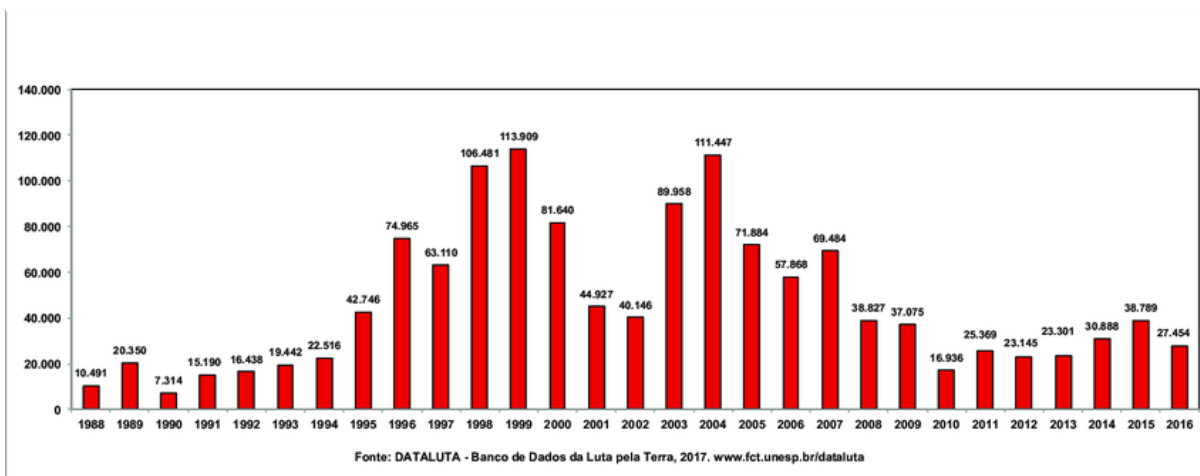
Fonte: DATALUTA - Banco de Dados da Luta pela Terra, 2017, p,13. www.fct.unesp.br/dataluta

Gráfico 1 – Brasil – Número de ocupações – 1988-2016



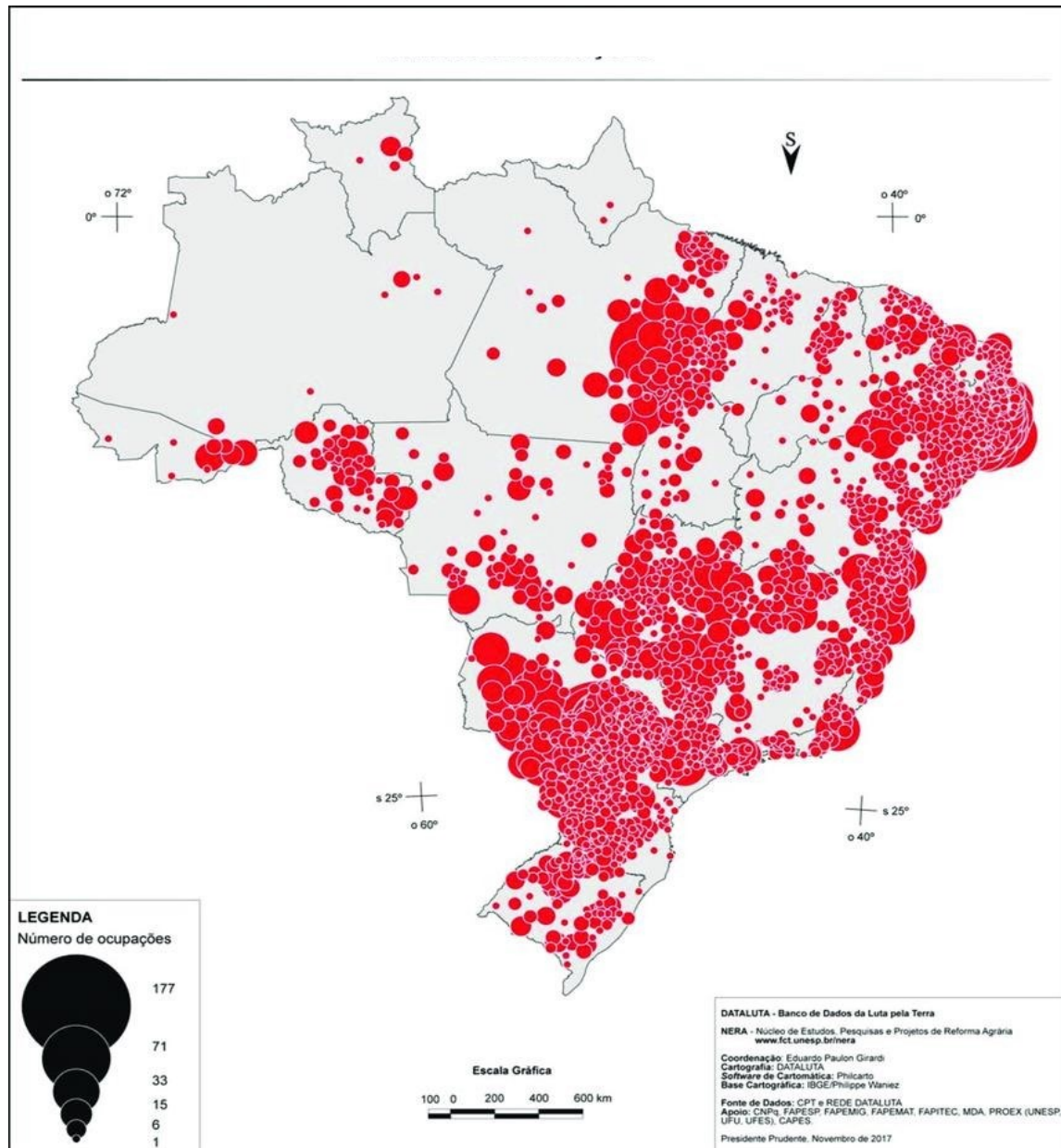
Fonte: DATALUTA - Banco de Dados da Luta pela Terra, 2017, p.14. www.fct.unesp.br/dataluta

Gráfico 2 – Número de Famílias em ocupações – 1988-2016



Fonte: DATALUTA - Banco de Dados da Luta pela Terra, 2017, p.14. www.fct.unesp.br/dataluta

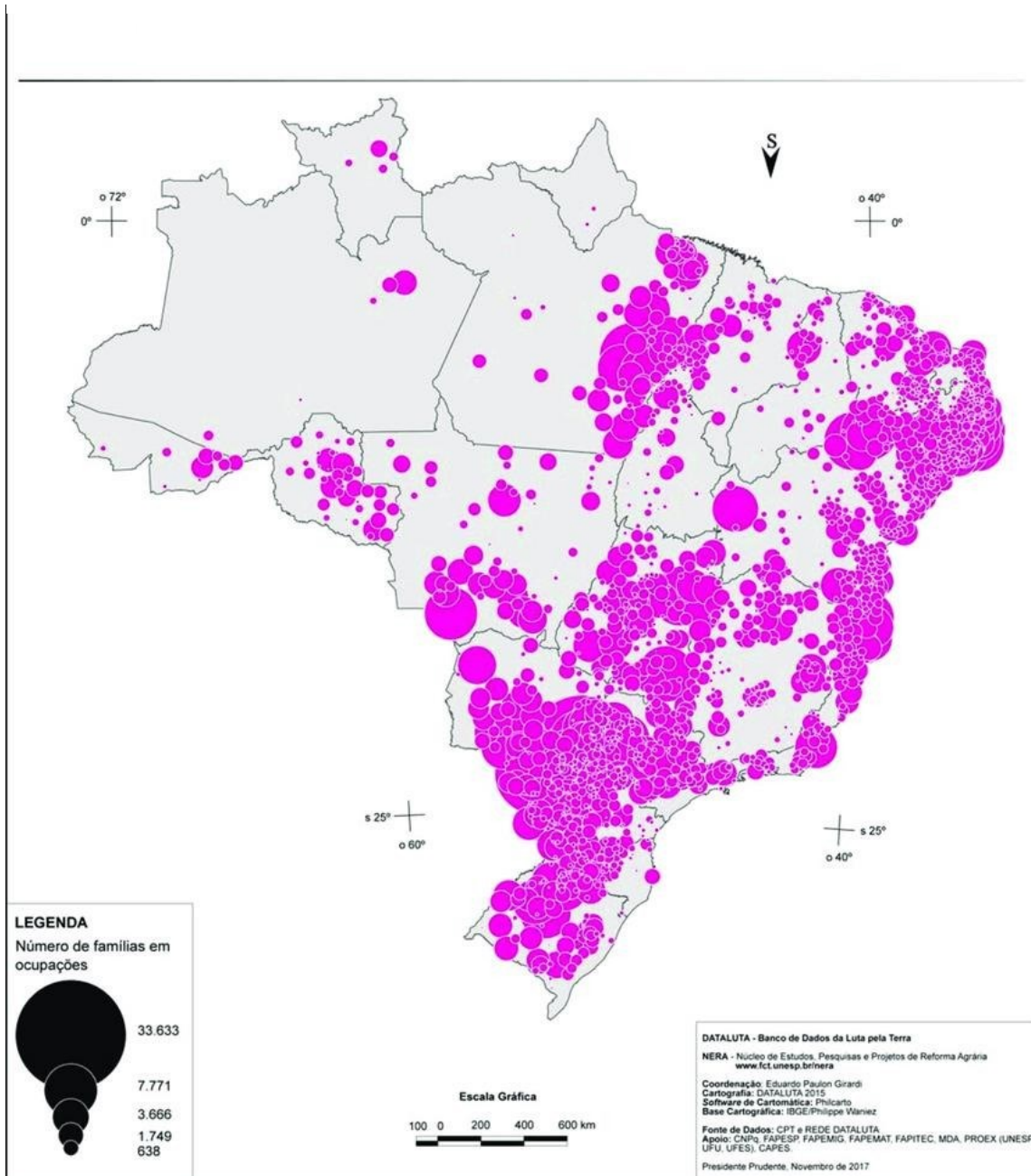
Mapa 2 – Brasil – Geografia das ocupações de terra – 1988-2016
Número de ocupações



Fonte: DATALUTA - Banco de Dados da Luta pela Terra, 2017, p.15.www.fct.unesp.br/dataluta

Mapa 3 – Brasil – Geografia das ocupações de terra – 1988-2016

Número de Famílias



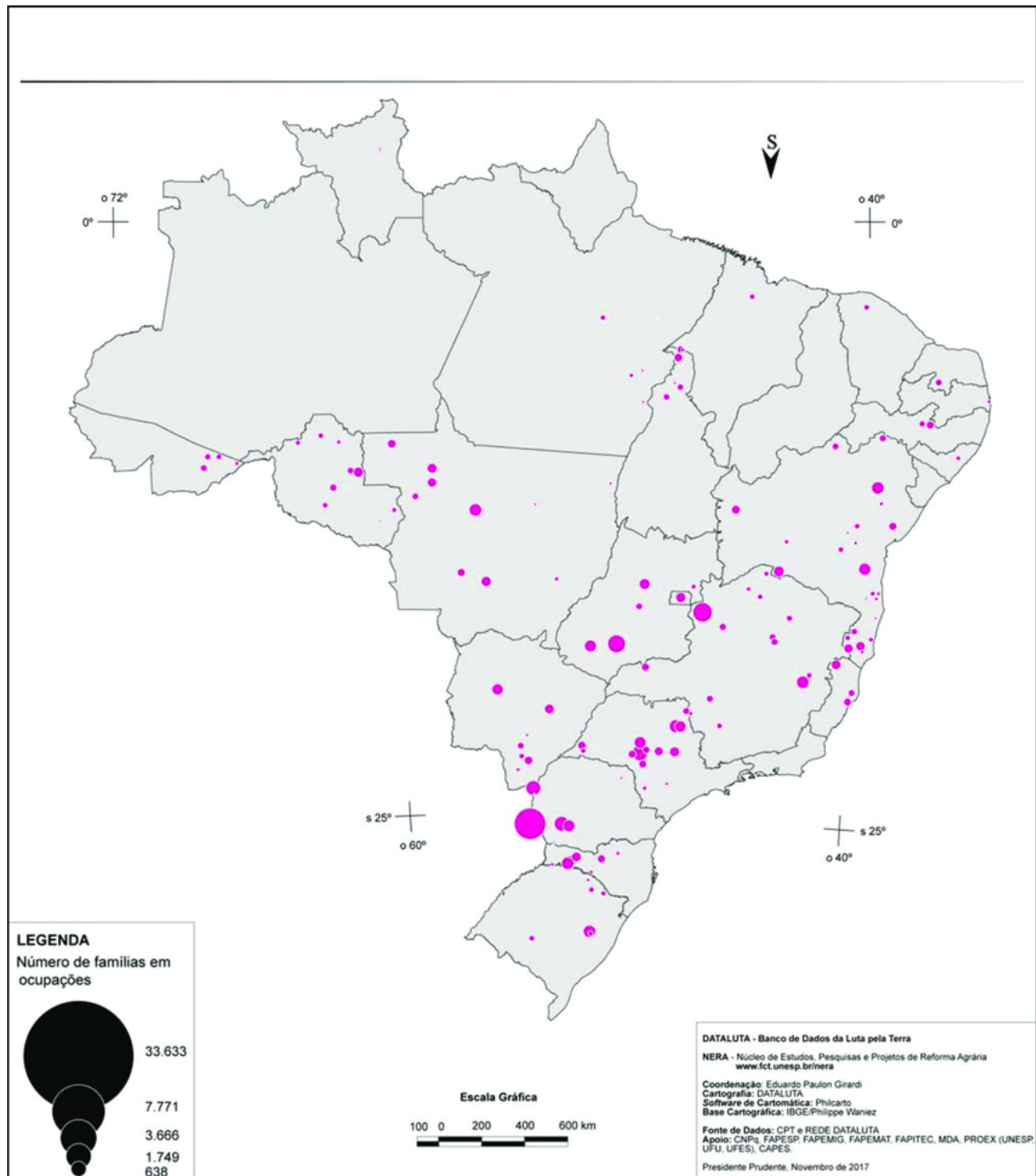
Fonte: DATALUTA- Banco de Dados da Luta pela Terra, 2017, p.16. www.fct.unesp.br/dataluta

Mapa 4 – Brasil – Geografia das ocupações de terra – 1988 - 2016
Número de ocupações



Fonte: DATALUTA- Banco de Dados da Luta pela Terra, 2017, p.18. www.fct.unesp.br/dataluta

Mapa 5 – Geografia das ocupações de terra – 2016
Número de famílias



Fonte: DATALUTA- Banco de Dados da Luta pela Terra, 2017, p.19. www.fct.unesp.br/dataluta

Mapa 6 – Brasil – Geografia dos Assentamentos Rurais – 2016
Número de assentamentos



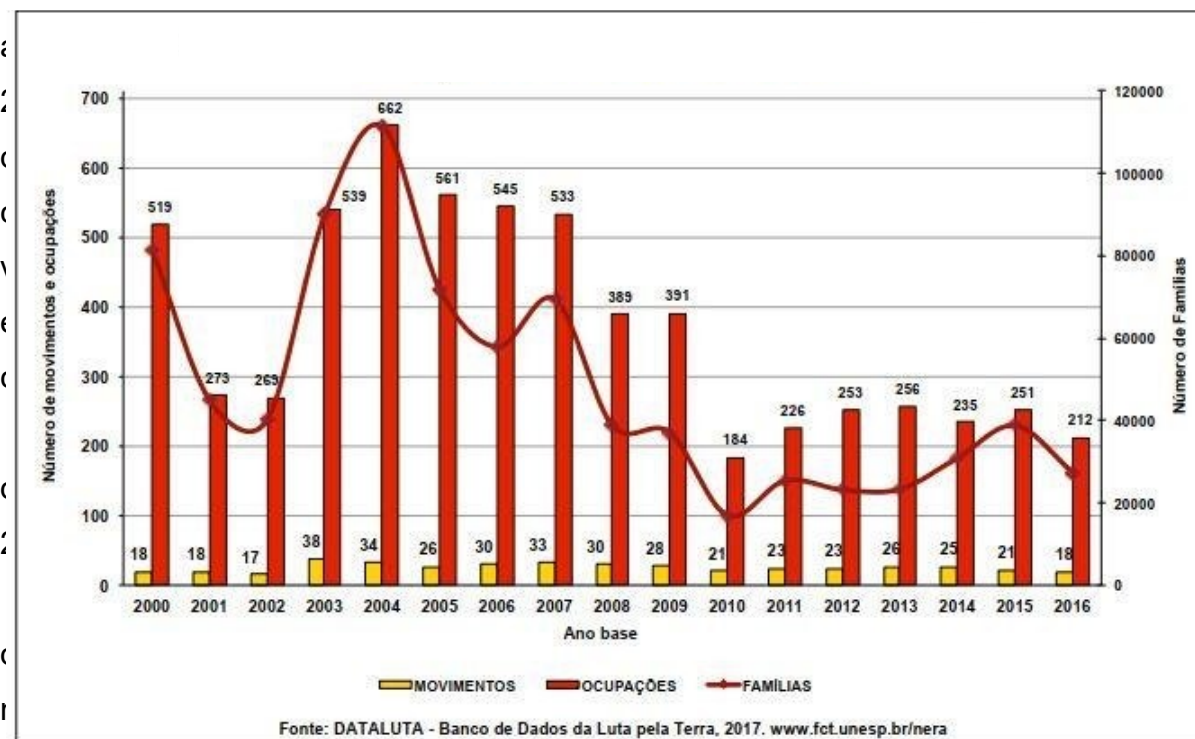
Fonte: DATALUTA - Banco de Dados da Luta pela Terra, 2017, p.27. www.fct.unesp.br/dataluta

Mapa 7 – Brasil – Geografia dos Assentamentos Rurais – 2016
Número de famílias assentadas



Fonte: DATALUTA- Banco de Dados da Luta pela Terra, 2017, p.28. www.fct.unesp.br/dataluta

Gráfico 3 – Brasil – Relação dos Movimentos Socioterritoriais,
Número de Ocupações e Número de Famílias – 2000-2016



^SFonte: DATALUTA- Banco de Dados da Luta pela Terra, 2017, p.44. www.fct.unesp.br/dataluta

As ocupações de terra ocorreram em todos os estados brasileiros, destacando-se as três grandes regiões: Nordeste com 3.609 ocupações por 476.944 famílias; sudeste com 2.605 ocupações por 320.936 famílias e Centro-Oeste com 1.389 ocupações por 224.004 famílias. Esses dados são reveladores de que os movimentos socioterritoriais estão também articulados em todas as regiões brasileiras e atentos às precárias condições sociais da população, promovem as ocupações por todo o país entre os anos de 1988 a 2016.

No período de 1988 a 2016 1.034.978 famílias foram assentadas nos 9.106 assentamentos rurais criados. Se comparados os números de famílias em ocupações de terra no mesmo período com as famílias assentadas, verifica-se uma diferença de 307.452 famílias. Os números são reveladores de que a Reforma Agrária ainda é pauta pois mais de um milhão de famílias que têm na terra sua única esperança de vida digna.

Bernardo Mançano Fernandes destaca que se observa um refluxo na luta pela terra. O auge das ocupações se observa no ano de 1999 e em 2016 elas se equiparam

ao ano 2001 e 2002, “quando o governo Fernando Henrique Cardoso criou a medida provisória que criminalizou as ocupações de terra”. Fernandes enfatiza que:

Este refluxo não significa o fim da luta pela terra e tampouco comprova que a reforma agrária não é mais necessária, significa sim que em tempos de atos fascistas apoiados por um governo golpista neoliberal, que aumentaram a violência no campo, com chacinas e mortes seletivas, a luta refluíu para salvar a vida, mas está crescendo por dentro e pode se manifestar a qualquer momento (Fernandes, 2007, p.6).

Fernandes (2007, p.6) conclui afirmando que “o refluxo da luta é uma evidência da violência e a diminuição dos assentamentos é uma evidência da política neoliberal do capitalismo agrário”. Em sua obra, Fernandes (2005, p.280) enfatiza que “os movimentos socioterritoriais tem o território não só como trunfo, mas este é essencial para sua existência”. De acordo com o autor, é pelo processo de territorialização que os territórios são expandidos ou criados.

Se o centro da questão agrária está na luta pela terra, é através dos movimentos socioterritoriais que ela se concretiza. Por isso concluímos nossa análise abordando a atuação dos movimentos socioterritoriais no período referido no Relatório Dataluta 2017.

De acordo com o Relatório Dataluta (2017, p.37), no período compreendido entre os anos 2000 e 2016, 137 movimentos socioterritoriais atuaram em todos os estados brasileiros. Neste período os movimentos socioterritoriais realizaram 6.469 ocupações onde estiveram envolvidas 842.768 famílias (Dataluta, 2017, p.35). O gráfico 7 apresenta a relação dos movimentos socioterritoriais, número de ocupações e número de famílias envolvidos na luta.

Destacam-se nessa luta, movimentos socioterritoriais como o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), Movimentos Indígenas, Frente Nacional de Lutas (FNL), Liga dos Camponeses Pobres (LCP). O gráfico 3 mostra o número de famílias em ocupações pelos movimentos socioterritoriais com destaque para o MST nos Estados de Pernambuco, São Paulo, Bahia, Paraná, Minas Gerais e Pará.

Se no período de dezesseis anos a que se refere o Relatório Dataluta a luta por territórios contou com 137 movimentos socioterritoriais. No ano de 2016 esse número foi de apenas 18, como mostra o quadro 3 com os movimentos socioterritoriais e os estados onde atuaram em 2016.

Esse refluxo não significa que as reivindicações dos movimentos socioterritoriais tenham sido atendidas, nem quer dizer que a reforma agrária seja

pauta superada como enfatiza Bernardo Mançano Fernandes na introdução ao Relatório. Por outro lado, pode significar um recuo estratégico para o acúmulo de forças que garantam condições mínimas para a retomada da luta.

Quadro 3 – Brasil – Movimentos socioterritoriais e estados onde atuaram em 2016

Nº	SIGLA	NOME DO MOVIMENTO SOCIOTERRITORIAL	ESTADOS
1	ASMPA	Associação Santa Maria dos Pequenos Agricultores	TO
2	ATR	Associação dos Trabalhadores Rurais	RO
3	CETA	Coordenação Estadual de Trabalhadores Assentados	BA
4	CONTAG	Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura	PB, PA
5	CPT	Comissão Pastoral da Terra	PE
6	FNL	Frente Nacional de Lutas	SP, TO
7	LCP	Liga dos Camponeses Pobres	MG, RO
8	MAB	Movimento dos Atingidos por Barragens	MG, RO
9	MAST	Movimentos dos Agricultores Sem Terra	PR
10	MOVIMENTOS INDÍGENAS	Movimentos Indígenas	BA, MA, MS, MT, PR, RS
11	MPP	Movimento dos Pescadores e Pescadoras Artesanais	MG
12	MRL	Movimento Radicais Livres	SP
13	MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra	AL, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, PA, PR, RN, RO, RS, SC, SP, TO
14	MSTB	Movimento Sem Terra Brasileiro	MS
15	MTAA/MT	Movimento dos Trabalhadores Acampados e Assentados do Mato Grosso	MT
16	OI	Organização Independente	AC, BA, GO, MT, PA, RO, RR, TO
17	QUILOMBOLAS	Quilombolas	MA, MG
18	TERRA LIVRE	Movimento Popular do Campo e da Cidade	GO

Fonte: DATALUTA- Banco de Dados da Luta pela Terra, 2017, p.44. www.fct.unesp.br/dataluta

Outrora produtora de café e arroz, atualmente tomada pelo cultivo do eucalipto, o Vale do Paraíba também é palco da luta e de conquista da terra promovida pelos movimentos socioterritoriais. A pesquisa de Assis (2000) relata que a luta pela reforma agrária na região, organizada pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, teve início há vinte e seis anos. Segundo o pesquisador, em fevereiro de 1994, setenta famílias provenientes de um acampamento do MST em Iperó, região de Sorocaba, ocupou o Horto Florestal Tremembé, no Município de Tremembé, área esta que era de “propriedade” da Petrobrás. No final de 1994, juntaram-se às primeiras setenta famílias, mais 19 famílias do MST provenientes do acampamento de Getulina, região de Lins, interior de São Paulo.

Em sua obra Assis (2000) comenta que a área que se transformou no plantio de eucalipto era composta de inúmeras pequenas propriedades familiares que a Petrobrás desalojou. Assis (2000) conclui que a primeira ocupação do Vale do Paraíba, quase que por ironia, devolveu às famílias que querem produzir alimentos, aquilo que no passado a Petrobrás havia tirado das famílias que tinhamo mesmo objetivo do MST: produzir alimentos para matar a fome do povo brasileiro. Seguiram-se novas ocupações e atualmente o Vale do Paraíba paulista conta com cinco assentamentos e um pré-assentamento em quatro municípios da região, todos organizados pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra.

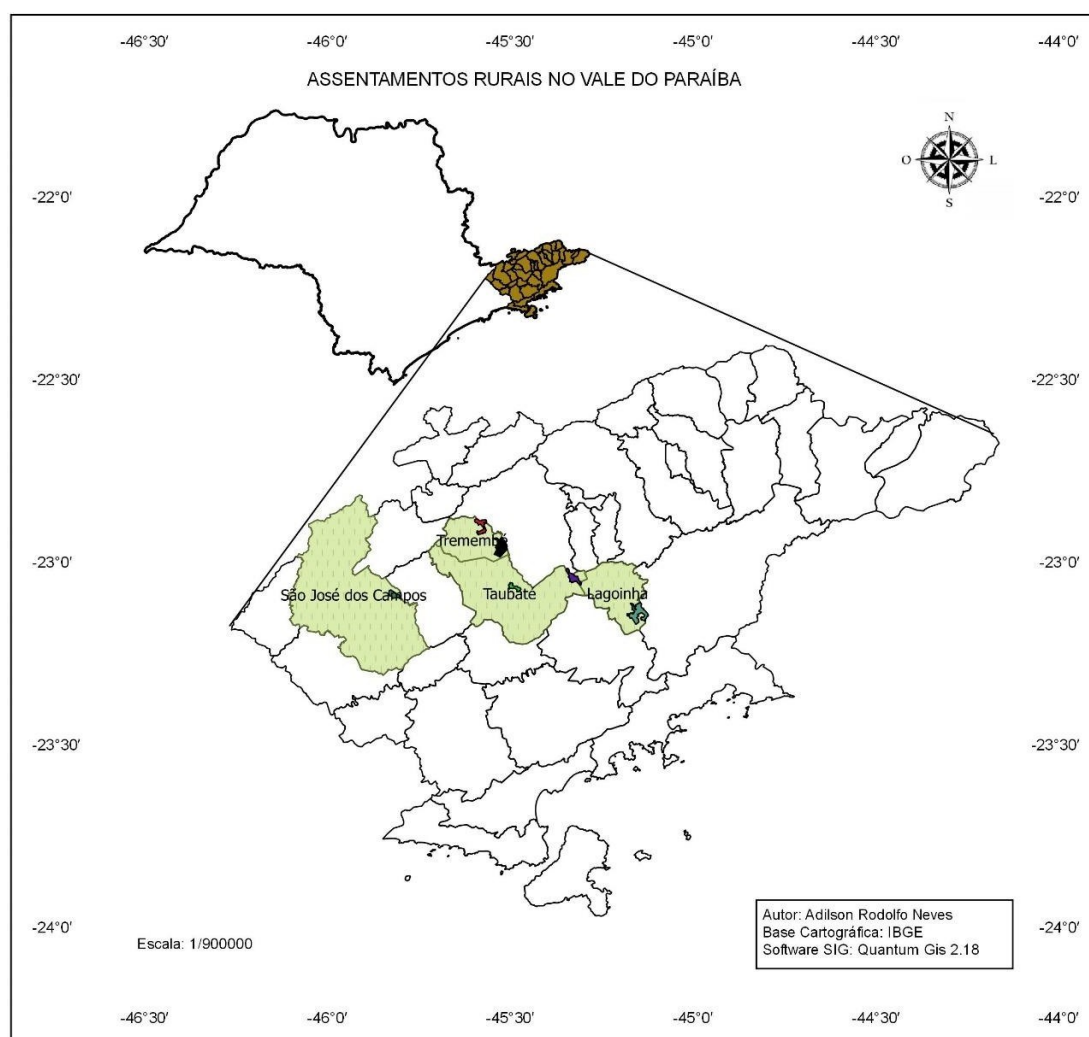
Todos os assentamentos rurais da Reforma Agrária na região foram obtidos através da desapropriação de áreas que não cumpriam sua função social conforme prevê o artigo 186 da Constituição Federal de 1988. O quadro 4 apresenta os projetos de assentamento, os municípios onde estão localizados, as áreas ocupadas, o número de famílias contempladas a data e a forma de obtenção das terras. O quadro 4 mostra que 318 famílias estão assentadas ou aguardando homologação do assentamento numa área total de 5.151,294 hectares. A mapa 8 mostra os municípios do Vale do Paraíba onde estão os assentamentos.

Quadro 4 – Assentamentos Rurais no Vale do Paraíba

ASSENTAMENTOS RURAIS NO VALE DO PARAÍBA PAULISTA					
	MUNICÍPIO	ÁREA (ha)	NÚMERO DE FAMÍLIAS	DATA DE CRIAÇÃO	FORMA DE OBTENÇÃO
PA Macuco	Taubaté	693,087	15	08/11/2013	Desapropriação
PDS Manoel Neto	Taubaté	378,908	43	29/11/2005	Desapropriação
PA Tremembé	Tremembé	1290,023	90	24/05/1995	Desapropriação
PDS Olga Benário	Tremembé	692,122	52	19/12/2005	Desapropriação
PDS Nova Esperança I	São José dos Campos	446,700	63	05/11/2001	Desapropriação
PA Egídio Brunetto	Lagoinha	1.650,454	55	17/10/2018	Desapropriação
TOTAL		5.151,294	318		

Fonte: INCRA- Ministério do Desenvolvimento Agrário-MDA

Mapa 8 – Assentamentos Rurais no Vale do Paraíba



Fonte: Autoria própria

Para contribuir com a compreensão do processo de luta e conquista da terra, mais especificamente da luta travada no Vale do Paraíba, abordada por Assis (2000) e demonstrada no quadro 4, que traz os assentamentos e a forma de obtenção da terra, a pesquisa se vale das geotecnologias, compiladas em um Sistema Participativo de Informações Geográficas, como ferramentas para avaliação de seus usos e potencialidades para a organização e a gestão territorial de assentamentos da Reforma Agrária.

3 CARTOGRAFIA E ANÁLISE GEOGRÁFICA

Neste capítulo o objetivo é abordar os conceitos, as categorias e aplicações das geotecnologias adotadas no trabalho. De acordo com Rosa (2005, p.81), “as geotecnologias são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informação com referência geográfica”. Silva, Rocha e Aquino (2016) defendem que “a difusão das geotecnologias, abriu novas possibilidades de aplicação aos estudos geográficos” (p.176, grifo nosso). Segundo estes autores, as geotecnologias se aplicam especialmente à investigação do espaço geográfico. Para aprofundar o entendimento da relação entre o espaço geográfico e as geotecnologias, o capítulo adota como referência o pensamento de Milton Santos acerca do período atual que o autor denomina de meio técnico-científico- informacional.

Para o geógrafo Milton Santos, o homem instrumentaliza sua relação com a natureza, tendo na técnica o principal recurso dessa relação, constituindo-se como elemento da transformação do território. Santos afirma que “[...] a principal forma de relação entre o homem e a natureza, ou melhor, entre o homem e o meio, é dada pela técnica” (SANTOS, 2011, p.29). Natureza e meio são apresentados como sinônimos, entorno que envolve o homem e as técnicas como “meios instrumentais e sociais”. Segundo Santos (2011, p.38), “a técnica, ela própria é um meio”.

O autor enfatiza que:

O espaço é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como o quadro único no qual a história se dá. No começo era a natureza selvagem, formada por objetos naturais, que ao longo da história vão sendo substituídos por objetos fabricados, objetos técnicos, mecanizados e, depois, cibernéticos, fazendo com que a natureza artificial tenda a funcionar como uma máquina. Através da presença desses objetos técnicos: hidroelétricas, fábricas, fazendas modernas, portos, estradas de rodagem, estradas de ferro, cidades, o espaço é marcado por esses acréscimos, que lhe dão um conteúdo extremamente técnico (Santos, 2011, p.63).

De acordo com Santos (2011), ocorre uma transformação gradual do meio geográfico, passando do meio natural, para o meio técnico e daí para o meio técnico-científico-informacional. Para o autor, “[...] a história do meio geográfico pode ser grosseiramente dividida em três etapas: o meio natural, o meio técnico, o meio técnico-científico-informacional” (Santos, 2011, p.234). Gradativamente o homem

vai instrumentalizando e transformando o meio. Girardi destaca que:

O principal a ser compreendido na noção de técnica de Milton Santos é que ela é um conjunto de “instrumentos” que a sociedade utiliza para alterar o meio geográfico; é a técnica que une os sistemas de ações e os sistemas de objetos; ela permite a relação homem-natureza e homem- homem e, desta forma, a produção do espaço geográfico (Girardi, 2008, p.31).

Milton Santos (2011) se refere ao meio natural como o meio utilizado pelo homem sem muitas modificações pois, da natureza o homem selecionava somente aquilo que era essencial para a vida e para a manutenção do grupo. Para Santos (2011, p. 235), “as técnicas e o trabalho se casavam com as dádivas da natureza, com a qual se relacionavam sem outra mediação”.

Para Santos (1998), os grupos humanos do passado inventavam as técnicas para tirar da natureza o que era indispensável para sua sobrevivência. A produção e o espaço eram organizados para atender as necessidades e os desejos do grupo, sempre de acordo com suas próprias forças. Esse modelo se desfaz quando surge a necessidade de comércio entre as coletividades “introduziam nexos novos e também desejos e necessidades e a organização da sociedade e do espaço tinha de se fazer segundo parâmetros estranhos às necessidades íntimas ao grupo” (p.5). O autor compreende esse processo como uma evolução que atinge seu fim na fase atual da economia globalizada, de modo que as sociedades adotam um “modelo técnico único” que se sobrepõem aos recursos naturais e humanos.

Santos enfatiza que os objetos técnicos informacionais se difundem de maneira mais generalizada se comparados com as “famílias de objetos” que os precederam, por conta disso o autor afirma: “é por isso que estamos considerando o espaço geográfico do mundo atual como um meio técnico-científico- informacional” (Santos, 2011, p. 240).

Campos (2008, p.157) assinala que “o meio geográfico, que já foi meio natural e meio técnico, é atualmente um meio técnico-científico-informacional, pois ciência, tecnologia e informação constituem a base técnica da vida social atual”.

Não há esta coisa de um meio geográfico de um lado e de meio técnico de outro. O que sempre se criou a partir da fusão é um meio geográfico, um meio que viveu milênios como meio natural ou pré-técnico, um meio ao qual se chamou de meio técnico ou maquinico durante dois ou três séculos, e que hoje estamos propondo considerar como meio técnico- científico-informacional (Santos, 2011, p.41).

Santos (2011) apresenta o conhecimento como recurso, advertindo que há distinção entre áreas servidas pelos meios de conhecimento e aquelas que não contam com essa “vantagem”. O autor afirma que “[...] as porções do território assim instrumentalizadas oferecem possibilidades mais amplas de êxito que outras zonas igualmente dotadas de um ponto de vista natural, mas que não dispõem desses recursos de conhecimento” (p.242). Finaliza o autor afirmando que no sistema capitalista os que detêm os recursos do conhecimento “competem vantajosamente” com os que não dispõem desses recursos.

Nossa pesquisa tem um caráter eminentemente prático quando se propõe a implantar e avaliar os usos e potencialidades de um Sistema Participativo de Informações Geográficas para a organização e a gestão territorial de assentamentos da reforma agrária. Um dos produtos possíveis a partir do Sistema de Informações Geográficas - SIG é o mapeamento. Desse modo, pretendemos em nosso estudo utilizar a cartografia explorando seu potencial de análise dos fenômenos geográficos, bem com a sua maneira particular de comunicação. Nesse sentido, passamos a percorrer o papel da cartografia na pesquisa geográfica.

Martinelli (2005) expõe em sua reflexão o caráter inseparável entre a Cartografia e a Geografia, destacando seu aspecto “eminente cultural”. Simbolicamente, os mapas estão presentes em tudo o que representa a geografia. Desde organizações geográficas até empresas de intercâmbios comerciais e operadoras de turismo utilizam os mapas em seus logotipos. “Tudo o que é Geografia, em geral, tem como logotipo básico um planisfério ou globo terrestre, mesmo que não se reflita ou discuta nada sobre mapas” (Martinelli, 2005, p.1).

Fazendo uma revisão histórica da cartografia, Martinelli (2005) destaca que, quanto às suas finalidades, os mapas, além das representações mais diversas do cotidiano, representavam, também, a prática das relações espaciais e das relações sociais da comunidade, seus domínios e territórios e lugares de ação de defesa. A ênfase do uso do mapa como instrumento de dominação e poder pode ser vista no trecho em que o autor enfatiza:

Entretanto, a finalidade mais marcante em toda a história dos mapas, desde o seu início, teria sido aquela de estarem sempre voltados à prática, principalmente a serviço da dominação, do poder. Sempre registraram o que mais interessava a uma minoria, fato este que acabou estimulando o incessante aperfeiçoamento deles (Martinelli, 2005, p.2).

Martinelli (2005) destaca que os mapas constituem “um saber que é produto social atrelados ao processo de poder, vinculados ao exercício da propaganda, da vigilância, detendo influência política sobre a sociedade” (Martinelli, 2005, p.2).

A cartografia foi impulsionada pelos grandes descobrimentos do séc. XV e XVI e pelos interesses da expansão do mercantilismo europeu: “navegantes, colonizadores e comerciantes exigiam mapas cada vez mais corretos”. Com o avanço do imperialismo no final do século XIX, a cartografia ganha novo impulso, destacado por Martinelli (2005) no trecho em que cita Palsky que afirma: “cada potência necessitaria de um inventário cartográfico preciso para as novas incursões exploratórias, incorporando assim, também esta ciência, às suas investidas espoliativas nas áreas de dominação” (Palsky, 1984, *apud* Martinelli, 2005, p. 2).

De acordo com Martinelli e Graça (2015, p.914), no final do século XVIII e início do século XIX surgiu um outro tipo de cartografia junto à cartografia sistemática. “Não são dois setores independentes: as representações temáticas não estão apartadas das topográficas e sim, se acrescentam a elas”. Fazendo referência a Robinson, Martinelli e Graça destacam que:

O florescimento e sistematização dos diferentes ramos de estudos operados com a divisão do trabalho científico, no fim do século XVII e início do século XIX, fez com que se desenvolvesse, mediante acréscimos sucessivos, outro tipo de cartografia, proveniente de um amadurecimento progressivo desde os primeiros ensaios realizados nos séculos XVII e XVIII, a *Cartografia Temática*, domínio dos mapas temáticos (Robinson, 1982, *apud* Martinelli; Graça, 2015, p. 914).

Como domínio dos mapas temáticos, surge no final do século XVIII e início do século XIX a Cartografia Temática que, de acordo com Martinelli (2005), “[...]vai se operando com uma gradativa libertação do registro eminentemente analógico, passando a considerar temas que paulatinamente se adicionam à topografia”. (Robinson, 1982, *apud* Martinelli, 2005, p.3). Martinelli recorre ao pensamento de Petchenik que revela a especialização do mapeamento temático que “baseada na construção intelectual do espaço, o mapa topográfico traduziria a experiência de se encontrar num lugar, enquanto o mapa temático exprimiria o conhecimento a respeito do espaço” (Petchenik, 1979 *apud* Martinelli, 2005, p.4).

Dentre as definições de mapa temático apresentados ao longo desta pesquisa,

destacamos o pensamento de Archela e Théry (2008) para quem mapas temáticos são “todos os mapas que representam qualquer tema, além da representação do terreno”. (Joly, 2005, p.75 *apud* Archela; Théry, 2008,p.3).

Longe de um objetivo genérico com finalidade apenas descritiva, os mapas temáticos têm maior diversidade temática a depender do fenômeno que se pretende analisar. Archela e Théry (2008, p.3) acentuam uma certa liberdade na construção de mapas temáticos afirmando não haver “uma herança histórica de convenções fixas”, porém não sem uma linguagem simbólica que possibilite a compreensão do tema abordado.

Cada mapa possui um objetivo específico, de acordo com os propósitos de sua elaboração, por isso, existem diferentes tipos de mapas. O mapa temático deve cumprir sua função, ou seja, dizer o quê, onde e como ocorre determinado fenômeno geográfico, utilizando símbolos gráficos (signos) especialmente planejados para facilitar a compreensão de diferenças, semelhanças e possibilitar a visualização de correlações pelo usuário. O fato de os mapas temáticos não possuírem uma herança histórica de convenções fixas, a exemplo dos mapas topográficos, se deve às variações e aos aspectos da realidade que representam, sendo necessárias adaptações diferenciadas a cada situação (Archela; Théry, 2008, p.3).

Para destacar a diferença entre os mapas topográficos e os temáticos, os autores afirmam que para a representação dos “fenômenos de qualquer natureza” com o objetivo de proporcionar melhor visualização e comunicação é necessária a utilização de signos que proporcionem comunicação com o usuário o que se verá adiante como a semiologia gráfica, que para Joly (2004) “estabelece uma espécie de gramática da linguagem cartográfica”. O autor afirma:

Um mapa dá uma imagem incompleta do terreno. Mesmo o mais detalhado dos mapas é uma *simplificação da realidade*. Ele é uma construção seletiva e representativa que implica o uso de símbolos e sinais apropriados. As regras dessa simbologia pertencem ao domínio da *semiologia gráfica*, que estabelece uma espécie de gramática da linguagem cartográfica (Joly, 2004, p.7).

Quanto ao objetivo dos mapas temáticos, Joly (2004) apresenta a seguinte afirmação:

O objetivo dos mapas temáticos é o de fornecer, com o auxílio de símbolos qualitativos e/ou quantitativos dispostos sobre uma base de referência, geralmente extraída dos mapas topográficos ou dos mapas de conjunto, uma representação convencional dos fenômenos localizáveis de qualquer natureza e de suas correlações (Joly, 2004, p.75).

Notamos no decorrer da revisão bibliográfica a distinção entre “duas cartografias”, uma mais descritiva e a outra de caráter analítico, sendo a primeira denominada de Cartografia Sistemática, e a segunda, Cartografia Temática. Essa distinção, porém, não indica independência, mostra, sim, “a diferença entre os conteúdos, técnicas, objetivos e habilidades” (Girardi, 2008, p.49). Em sua obra Girardi (2008) adota o par Cartografia de Base e Cartografia Geográfica, para demonstrar a diferença entre as duas abordagens.

A Cartografia de Base, segundo o autor, é responsável pela elaboração de mapas base, mapas cuja finalidade é fornecer informações precisas sobre o terreno e cujas técnicas e conhecimentos cartográficos específicos empregados em sua elaboração estão presentes no currículo do engenheiro cartógrafo. Girardi (2008, p.50) destaca que “a partir dos mapas base são compiladas as bases cartográficas utilizadas na elaboração da Cartografia Geográfica”.

Acentuando as diferenças entre a Cartografia de Base e a Cartografia Geográfica, Girardi (2008) continua:

Acreditamos que o termo Cartografia Geográfica é mais significativo para designar a especialidade da Geografia que se preocupa mais especificamente com o processo de mapeamento. A Cartografia Geográfica também se interessa pelos mapas da Cartografia de Base, porém não é do seu escopo a elaboração primária desses mapas. Eles são utilizados pela Cartografia Geográfica como *base* na elaboração de seus mapas. De forma geral, a Cartografia Geográfica tem como principal objetivo encontrar as melhores formas de utilização dos mapas para a análise do espaço geográfico (Girardi, 2008, p.50).

Para Joly (2004, p.73) “não se pode colocar tudo num mesmo mapa” e a solução é a multiplicação e diversificação o que implica em mapas especializados em temas. A “cartografia de fenômenos isolados”, ou temática é um “instrumento maravilhoso de análise científica ou técnica do espaço geográfico”. Girardi (2008, p.50) conclui que “a Cartografia Geográfica é essencial ao desenvolvimento da Geografia por fornecer às outras especialidades desta ciência os subsídios e inovações quanto ao uso do mapa”. O autor conclui afirmando que, portanto, “é salutar manter o diálogo com a Cartografia”.

Considerando que o objetivo da Cartografia Geográfica é a análise do espaço geográfico, o mapa temático deve estabelecer uma comunicação com seu usuário, ou seja, o mapa deve possibilitar que todos que dele se utilizem compreendam seu conteúdo. Neste sentido, o mapa deve ser simples e preciso na apresentação do

argumento. Se no passado os mapas se limitavam a descrever com precisão os elementos encontrados na superfície terrestre, *onde os elementos se encontram*, atualmente eles devem ser mais completos, possibilitando uma leitura mais minuciosa dos fenômenos mapeados. Taylor (2010) defende que os mapas sejam transmissores da compreensão mais ampla aos usuários. O autor afirma:

Os mapas têm sempre respondido à pergunta “onde”, mas na era da informação eles precisam também responder a uma variedade de outras questões como “porque”, “por quem” e “para que finalidade” e precisam transmitir para o usuário a compreensão de uma variedade mais ampla de temas do que era necessário anteriormente (Taylor, 2010, p.3).

Para estabelecer a comunicação com o usuário, a cartografia se torna ela mesma um meio de comunicação, criando, através de signos, uma interlocução entre a proposta do autor e a compreensão do seu leitor/usuário. Para Joly (2004, p.13) a cartografia pode ser considerada como uma linguagem, visto que se exprime através de signos. “Linguagem universal, no sentido em que utiliza uma gama de símbolos compreensíveis por todos, com um mínimo de iniciação”. Para o autor “[...] o mapa não é neutro. Ele transmite uma certa visão do planeta, inscreve-se num certo sistema de conhecimento e propõe uma certa imagem do mundo [...]” (p.10). Ele concebe a cartografia como uma forma de linguagem que “exprime através do emprego de um sistema de signos, um pensamento e um desejo de comunicação com outrem” (p.13). Na visão de Martinelli e Graça (2013, p.1), “[...] como linguagem, os mapas conjugam-se com a prática histórica, podendo revelar diferentes visões de mundo”. De acordo com Archela e Théry (2008) “a função do mapa quando disponível ao público é a de comunicar o conhecimento de poucos para muitos, por conseguinte ele deve ser elaborado de forma a realmente comunicar”. (Loch, 2006, p.27, *apud* Archela; Théry, 2008, p.1)

A Cartografia de Base, segundo Girardi (2011, p.3), “é de maior interesse dos cartógrafos”, pois em sua elaboração são empregados conhecimentos específicos da formação de engenheiros cartógrafos. Sendo responsável pela elaboração de mapas de base, a Cartografia de Base tem como finalidade o “levantamento de informações e mapeamento do terreno e de suas características básicas, sejam elas naturais ou obras humanas”. Por sua natureza mais específica, a Cartografia de Base se insere em um conjunto “cuja elaboração requer conhecimentos específicos das ciências exatas, [...] tendo na “descrição a sua essência” [...] “e a precisão é

considerada indispensável” (Girardi, 2008, p.45). Compõe um conjunto também denominado de *Cartografia Sistemática*.

A Cartografia Geográfica, específica da Geografia, é assim descrita por Girardi (2011):

A Cartografia Geográfica é a especialidade da Geografia responsável pelo ensino, pesquisa e trabalho com os mapas. Cabe à Cartografia Geográfica ensinar as teorias e práticas de leitura e elaboração de mapas e pesquisar sobre novos métodos e teorias do mapa como instrumento da Geografia. A Cartografia Geográfica é essencial ao desenvolvimento da Geografia por fornecer às outras especialidades desta ciência subsídios e inovações quanto ao uso do mapa, para o que é salutar manter diálogo com a Cartografia. Nossa elaboração é acerca da “*cartografia geográfica crítica*” e não apenas da “*cartografia crítica*” porque pensamos o mapa, o processo cartográfico, o uso do mapa, a história da cartografia, a partir das perspectivas da ciência geográfica. Contudo, as elaborações acerca do mapa não se limitam à Geografia e nem são limitadas por ela, já que uma das mais notáveis características do mapa é a interdisciplinaridade (Girardi, 2001, p.4).

Sendo uma especialidade da Geografia, a Cartografia Geográfica “tem como principal objetivo encontrar as melhores formas de utilização dos mapas para a análise do espaço geográfico” (Girardi, 2008, p.50). Para que os mapas cumpram com o objetivo de análise do espaço geográfico, eles têm de ser suficientemente comunicativos. Neste sentido a cartografia deve tornar-se um meio de comunicação para estabelecer uma interlocução entre a proposta do autor e a compreensão do seu leitor. Para que o processo de comunicação se estabeleça, bem como o potencial analítico do mapa seja efetivo, sua construção se fundamenta sobre um conjunto de teoria e metodologia denominadas *abordagens cartográficas*. No trecho a seguir, Girardi (2008) enfatiza:

Compreendemos que uma abordagem cartográfica é o conjunto coerente de teoria e metodologia relacionado à representação espacial e que possui características particulares que possibilitam distinguir os mapas elaborados de acordo com seus fundamentos. As diferentes formas de representação que caracterizam cada abordagem cartográfica são resultantes de compreensões diversas do mapa e processo cartográfico. As abordagens cartográficas utilizam um conjunto básico de técnicas de mapeamento em comum, podendo apresentar outras técnicas específicas, de acordo com o conjunto teórico-metodológico particular de cada uma (Girardi, 2008, p.65).

Girardi (2008) fundamenta sua Proposição Teórico-Metodológica de uma Cartografia Geográfica Crítica na *teoria crítica do mapa* tendo como principal obra de referência “Desconstruindo o mapa”, texto de John Bryan Harley, publicado na revista

Cartographyca em 1989. Sua proposta baseia-se em três abordagens cartográficas consideradas intercomplementares: a semiologia gráfica, a visualização cartográfica e a modelização gráfica (p. 65). Segundo o autor, “na Cartografia Geográfica Crítica essas abordagens devem ser utilizadas em conjunto para que o mapeamento possa contribuir da forma mais significativa possível na análise do espaço” (p.65).

Considerando a natureza participativa da presente pesquisa, bem como o uso analítico dos mapas e do Sistema de Informações Geográficas em implantação, para sua melhor compreensão, recorreremos aos princípios da Cartografia Geográfica Crítica propostos por Girardi em sua tese de doutorado, principalmente no que tange às três abordagens cartográficas: semiologia gráfica, visualização cartográfica e modelização gráfica enfatizado a seguir em Girardi (2011):

A obra “Semiologia Gráfica: os diagramas, as redes e os mapas”, escrita por Jacques Bertin em 1962, apresenta os princípios do que ele denominou semiologia gráfica. Nessa obra, o autor centraliza seus esforços na normatização da representação gráfica para o tratamento e comunicação de informações através de três elaborações básicas: as redes, os diagramas e os mapas. A ênfase está em comunicar as informações através de representações gráficas. A semiologia gráfica é a base essencial para o mapeamento porque apresenta as regras para obtenção do melhor resultado na comunicação através do mapa. Por estemotivo, as demais abordagens cartográficas estão baseadas na semiologia gráfica, porém avançam em relação à investigação através do mapa e à sua discursividade (Girardi, 2011, p.10).

Archela e Théry (2008, p.3) defendem que é necessário recorrer a uma simbologia específica no intuito de aumentar a eficiência da informação. “As regras dessa simbologia pertencem ao domínio da semiologia gráfica”. No trecho a seguir os autores enfatizam:

A semiologia gráfica foi desenvolvida por Bertin (1967) e está ao mesmo tempo ligada às diversas teorias das formas e de sua representação, e às teorias da informação. Aplicada à cartografia, ela permite avaliar as vantagens e os limites da percepção empregada na simbologia cartográfica e, portanto, formular as regras de uma utilização racional da linguagem cartográfica, reconhecida atualmente, como a gramática linguagem gráfica, na qual a unidade linguística é o signo. (Archela; Théry, 2008, p.3).

Semiologia Gráfica emprega variáveis visuais na simbologia cartográfica e na formulação de regras de utilização racional da linguagem cartográfica (Joly, 2004). Destaca o autor: “encerrada durante muito tempo dentro de limites técnicos bastante restritivos [...] hoje essa linguagem se vê rápida e consideravelmente modificada pela

introdução vigorosa dos métodos da informática e da automação” (Joly, 2004, p.14).

De acordo com Girardi (2008) são definidas oito variáveis: duas variáveis de localização, as dimensões do plano, correspondentes ao sistema de coordenadas geográficas: a latitude x e a longitude y e outras seis variáveis visuais que correspondem aos componentes de qualificação da imagem: o tamanho, o valor, a granulação, a cor, a orientação e a forma, que “quando empregadas no plano, podem apresentar três tipos de implantação: ponto, linha e área” (Bertin, 1983, *apud* Girardi, 2008, p.66).

As variáveis retínicas “[...] são responsáveis pela representação de informações impossíveis somente com as duas dimensões do plano” (Bertin, 1983, *apud* Girardi, 2008, p.66).” Os componentes podem ser classificados segundo três níveis de organização: qualitativo, ordenado e quantitativo”. (Girardi, 2008, p.66) e “organizados nos *níveis seletivo, associativo, ordenado e quantitativo*” (Girardi, 2008, p.67).

Uma variável é SELETIVA ($\neq$) quando nos permite imediatamente isolar todas as correspondências pertencentes à mesma categoria (desta variável). Essas correspondências formam “uma família”: a família dos signos vermelhos, aquela dos signos verdes; a família dos signos claros, aquela dos signos escuros; a família dos signos da direita, aquela dos signos da esquerda do Plano. *Uma variável é ASSOCIATIVA ($\equiv$)* quando permite agrupamento imediato de todas as correspondências diferenciadas por esta variável. Essas correspondências são percebidas “todas as categorias combinadas”. Quadrados, triângulos e círculos que são pretos e do mesmo tamanho podem ser vistos como signos semelhantes. “Forma” é associativa. Círculos brancos, cinzas ou pretos do mesmo tamanho não serão vistos como similares. “Valor” não é associativo. Uma variável não associativa será nomeada dissociativa ($\neq$). *Uma variável é ORDENADA (O)* quando a classificação visual de suas categorias, de suas etapas, é imediata e universal. Um cinza é percebido como intermediário entre o branco e o preto, um tamanho médio é intermediário entre um pequeno e um grande; o mesmo não é verdadeiro para um azul, um verde e um vermelho, os quais, em um mesmo valor, não produzem imediatamente uma ordem. *Uma variável é QUANTITATIVA (Q)* quando a distância visual entre duas categorias de um componente ordenado pode ser imediatamente expressa por uma relação numérica. Um comprimento é percebido como igual a três vezes um outro comprimento; uma área é quatro vezes outra área. Note que a percepção quantitativa visual não tem a mesma precisão das medidas numéricas (se tivesse, os números, sem dúvida, não teriam sido inventados). Contudo, frente a dois comprimentos em uma relação aproximada de 1 para 4, sem auxílio algum, a percepção visual nos permite afirmar que a relação não significa nem 1/2 nem 1/10. A percepção quantitativa é baseada na presença de uma unidade que pode ser comparada com todas as categorias na variável. Não permitindo o branco o estabelecimento de uma unidade de medida para o cinza ou preto, relacionamentos quantitativos não podem ser traduzidos por variação de valor. Valor pode somente traduzir uma ordem (Bertin, 1983, p.48, *apud* Girardi, 2008, p. 66).

A figura 2 apresenta as variáveis visuais propostas por Jacques Bertin e seus modos de implantação.

Figura 2 – As variáveis visuais segundo Bertin

	PONTOS	LINHAS	ÁREAS	
XY 2 dimensões do plano				
Z TAMANHO				
VALOR				
VARIÁVEIS DE SEPARAÇÃO DA IMAGEM				
GRANULAÇÃO				
COR				
ORIENTAÇÃO				
FORMA				

≠ - dissociativa (a variação de tamanho e negrito na tabela corresponde ao potencial de dissociabilidade da variável)
 ≡ - associativa
 O - ordenada
 Q - quantitativa

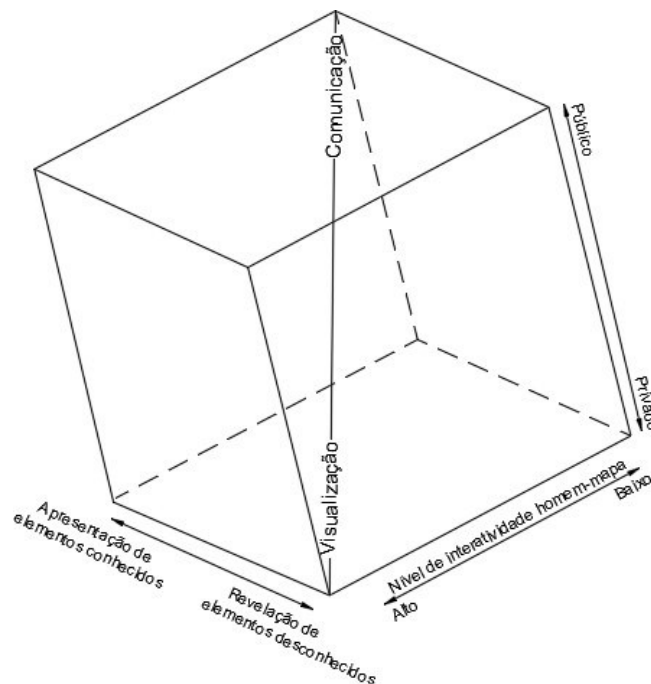
Fonte: Adaptado de Girardi, 2008.

Em sua obra Girardi (2008, p.69) enfatiza que “A Visualização Cartográfica consiste em descobrir e gerar novas informações através do mapeamento”. Essa é a segunda abordagem em que o autor baseia sua Proposição Teórico- Metodológica de uma Cartografia Geográfica Crítica da qual a presente pesquisa se vale para demonstrar o potencial do Sistema de Informações Geográficas, em implantação, ao possibilitar a extração de informações novas através de suas ferramentas de cruzamento de informações descritivas com dados espaciais.

Na figura 3 Girardi (2008) apresenta o Cubo de MacEachren, onde estão representadas as duas abordagens, *Comunicação Cartográfica* e *Visualização Cartográfica* como “extremidades de uma escala de gradação” (Girardi, 2008, p.70) e suas características.

As características da Comunicação Cartográfica são: a) atividade pública (ou seja, direcionada à publicação e leitura); b) baixo nível de interatividade entre homem e mapa (seja esta relação mapeador mapa ou usuário-mapa) e c) objetivação principalmente de apresentar informações já conhecidas. Ao contrário, a *visualização cartográfica* tem como características: a) ser uma atividade privada, ou seja, o mapa é utilizado como instrumento de investigação, apesar de manter apropriedade de comunicação; b) alto nível de interatividade entre homem e mapa e c) objetivação de revelar informações desconhecidas (MacEachren, 1994 *apud* Slocum, 1999, *apud* Girardi, 2008, p.70).

Figura 3 – Cubo de MacEachren



Fonte: Adaptado de Girardi (2008, p. 71, *apud* MacEachren, 1994)

Tendo como característica fundamental o alto nível de interatividade entre o mapeador/usuário-mapa, a *visualização cartográfica*, para além da comunicação de informações já conhecidas, é um “instrumento de investigação na análise espacial” (p.70) “[...] que possibilita novas descobertas, revela padrões, formas, relações e dissimetrias no espaço” (p.72). No trecho a seguir, Girardi (2008) enfatiza:

A possibilidade de representar instantaneamente uma mesma variável de diversas formas é uma prática inerente à visualização cartográfica, pois consiste em uma forma de explorar os dados, observar, apreender e correlacionar o fenômeno espacialmente, o que possibilita elaboração de questionamentos e o descobrimento de novas informações (Girardi, 2008, p. 72).

Nossa proposta de implantar um Sistema Participativo de Informações Geográficas tem como um dos objetivos específicos identificar elementos que auxiliem a compreensão da luta pela terra durante seu processo de implantação. Nesse sentido, a *visualização cartográfica* que, de acordo com o autor, “[...] não é resultado de um processo, mas o processo em si” (Girardi, 2008, p. 70) se insere no contexto da proposta como ferramenta e método de análise do espaço onde a pesquisa vem sendo aplicada.

Os SIG's estão fundamentados nas tecnologias de informação com um componente espacial cuja principal finalidade é a análise geográfica e, por isso, se denominam geotecnologias inserindo-se, assim, no universo das geociências, termo abrangente que está relacionado ao estudo da Terra e que, segundo Rosa (2005), formam o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informação com referência geográfica. A noção de referência geográfica está diretamente relacionada com a ciência que dá os fundamentos para esse entendimento, ou seja, a Geodésia.

3.1 Geodésia: fundamentos para o SIG e para as geotecnologias

Gemael (1987) ensina que a Geodésia é a ciência que estuda a forma, as dimensões e os campos de gravidade da Terra. Por isso a Geodésia está nos fundamentos de todas as ciências que estudam a Terra. O autor propõe que a seguinte divisão para o estudo dessa ciência. Geodésia Geométrica, Geodésia Física e Geodésia Celeste ou Espacial.

Segundo Helmert *apud* (Zanetti, 2007) a Geodésia se define, classicamente, como a ciência de medida e mapeamento da superfície da Terra. A superfície da Terra é formada pelo seu campo de gravidade e a maioria das observações geodésicas está a ele referida. Consequentemente a definição de Geodésia inclui a determinação do campo de gravidade da Terra.

Para Tostes (2013) o posicionamento de pontos sobre a superfície envolve

necessariamente um modelo terrestre. Um dos objetivos da Geodésia é o apoio básico nos trabalhos de mapeamento, daí que um modelo internacionalmente aceito e usado promove a cooperação entre países e constitui a base na qual podem ser apoiados os grandes projetos. Isso significa que a permanência, ou pelo menos a perenidade é tão importante quanto a precisão para um modelo terrestre. Para evitar a proliferação e o uso indiscriminado de modelos em trabalhos científicos, eles são determinados pelos grupos de trabalho formados por especialistas indicados e aprovados pelo IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics).²

Júnior (2007, p.22), afirma que “nas atividades que envolvem posicionamento geodésico ou, de modo geral, informações georreferenciadas, são imprescindíveis a definição e realização de sistemas de referências para as coordenadas”, sendo esses sistemas definidos conceitualmente e posteriormente implantados ou materializados.

Segundo Monico (2008), é fundamental a definição de um Sistema de Referência quando se trata da atividade de posicionamento terrestre, principalmente quando se utilizam sinais de satélite. De acordo com autor “a definição e a realização são imprescindíveis para modelar as observáveis, descrever as órbitas dos satélites, interpretar e, quando necessário, transformar os resultados” (Monico, 2008, p.93).

De acordo com Monico (2008):

Quando um referencial é definido e adotado convencionalmente, a etapa seguinte é caracterizada pela coleta de observações a partir dos pontos sobre a superfície terrestre (rede), ou próximos a ela, devidamente monumentalizados. Fazem parte ainda o processamento e a análise, bem como a divulgação dos resultados, que é, essencialmente, um catálogo de coordenadas associadas a uma época particular. As coordenadas podem vir acompanhadas de suas respectivas velocidades e precisão. Esse conjunto materializa o sistema de referência. Na língua inglesa utiliza-se o termo *reference frame*. Assim como no caso da definição, cada uma das instituições envolvidas com esta tarefa disponibilizará sua realização, que no caso terrestre é denominada TRF (*Terrestrial Reference Frame* – Referencial Terrestre Realizado). A combinação de todas as realizações resulta em uma solução final denominada ITRF (*International Terrestrial Reference Frame*). (Monico, 2008, p.94-95).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, através da “Resolução de São Paulo” desenvolvido pelo Grupo de Trabalho 2 (GT2) – Definição de Estratégias para Materialização do Sistema de Referência Geodésico do Projeto de Mudança do Referencial Geodésico - PMRG, adota as seguintes terminologias.

O Conselho Nacional de Geografia (CNG), no ano de 1939 realiza os primeiros levantamentos geodésicos no Brasil com a finalidade de atualizar a Carta do Brasil

ao Milionésimo. Em 1944 inicia-se o estabelecimento do Sistema Geodésico Brasileiro, com suas componentes planimétricas, pela implantação da primeira base geodésica nas proximidades de Goiânia. Ficam determinadas suas coordenadas latitudes e longitudes, materializados por um conjunto de pontos (pilares, marcos ou chapas). (IBGE, 2003)

Segundo o IBGE, o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) é definido a partir do conjunto de pontos geodésicos implantados na porção da superfície terrestre delimitadas pelas fronteiras do país, pontos estes que são determinados por procedimentos operacionais e coordenadas calculadas, segundo modelos geodésicos de precisão compatível com as finalidades a que se destinam (IBGE, 1983).

A Resolução do Presidente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, de 25 de fevereiro de 2005, altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro que fica assim estabelecido.

Em fevereiro de 2015, a presidente da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística publica a Resolução da Presidência 01/2015 que define em seu primeiro artigo a data de 25 de fevereiro de 2015 para o término do período de transição para a adoção no Brasil do Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000). Em seu parágrafo segundo a Resolução determina que a partir desta data todos os usuários no Brasil devem adotar exclusivamente o SIRGAS 2000 em suas atividades, encerrando-se o uso concomitante do SAD 69 no Sistema Geodésico Brasileiro e do SAD 69 e Córrego Alegre no Sistema Cartográfico Nacional. (IBGE, 2015).

Os Sistemas de Posicionamento Global estão entre as geotecnologias que compõem os SIG's. São essas tecnologias que possibilitam o georreferenciamento ou o geoposicionamento. Segundo Monico (2008, p. 29) "posicionar um objeto nada mais é do que lhe atribuir coordenadas". Interessado em saber sua localização, tarefa relativamente simples atualmente, o posicionamento foi um dos primeiros problemas que os humanos procuraram solucionar. Inicialmente esse interesse se restringia à "vizinhança imediata de seu lar", com o desenvolvimento da navegação marítima se estende para o mundo todo.

Segundo Dottori e Negraes (*apud* Monico 2008, p.29), "por muito tempo o Sol, planetas e as estrelas foram excelentes fontes de orientação. Mas, além da exigência de habilidade do navegador, as condições climáticas podiam significar o sucesso e o fracasso de uma expedição. Com a invenção da bússola pelos

chineses, a navegação passou por uma *verdadeira revolução*”.

Segundo Seeber (1993), o posicionamento por satélites é cada vez mais utilizado em virtude de sua crescente precisão e velocidade. O autor afirma que desde o lançamento do primeiro satélite artificial, o SPUTNIK-1, em 4 de outubro de 1957, a geodesia dos satélites tornou-se um campo independente no ensino e pesquisa geodésicos com estreitas relações e interações com outros campos do conhecimento.

Em 1991, durante a 10ª Conferência de Navegação Aérea, foi reconhecido o GNSS (*Global Navigation Satellite System*- Sistema Global de Navegação por Satélite) como fonte primária para a navegação aérea, conforme apresentado por Monico (2008). Segundo a Agência Espacial dos Estados Unidos, NASA, os receptores do Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS) detectam, decodificam e processam sinais dos satélites. Atualmente são, o Sistema de Posicionamento Global, GPS e Sistema de Satélite de Navegação Global, Glonass, no futuro, o Galileo Europeu, o Chines Beidou/Compass e o QZSS japonês. Os satélites transmitem os códigos de alcance em duas operadoras de radiofrequência, permitindo que os locais dos receptores GNSS sejam determinados com diferentes graus de precisão, dependendo do receptor e do pós-processamento dos dados. (NASA, 2019)

Para a Agência Europeia de Sistemas de Navegação por Satélite o Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS) refere-se a uma constelação de satélites que fornece sinais do espaço que transmitem dados de posicionamento e cronometragem aos receptores GNSS. Os receptores então usam esses dados para determinar a localização. Por definição, o GNSS fornece cobertura global. Exemplos de GNSS incluem o Galileo da Europa, o Sistema de Posicionamento Global (GPS) dos EUA, o Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema (GLONASS) da Rússia (GLONASS) e o Sistema de Navegação por Satélite BeiDou da China. (GSA, 2019).

Cada Sistema de Posicionamento que compõe o GNSS foi concebido e implantado para fornecer a localização exata de seus usuários. Portanto, estes sistemas podem ser utilizados individualmente ou em conjunto com os demais sistemas. Se utilizado em conjunto uma maior precisão será obtida nas coordenadas da posição em questão. Porém, para que faça sentido a compreensão da integração dos sistemas, é necessário o entendimento da estrutura orbital em cada um se encontra.

O GNSS e os SIG's estão entre os desenvolvimentos tecnológicos mais

importantes de acordo com Monico (2008). O autor enfatiza que o SIG pode ser definido segundo sua aplicação como sistema (grifo nosso) “para apoio à tomada de decisões ou para análise de dados geográficos”. (Câmara *et al.*,1996, *apud* Monico,2008, p.405). Ainda, conforme o autor, o SIG é “um poderoso conjunto de ferramentas” que, com base no mundo real, coleta, armazena, recupera, transforma e exibe dados geográficos.

Segundo Câmara e Davis (2001) a coleta de informações geográficas que até recentemente era feita em documentos e mapas em papel, impedia uma análise que necessitasse da combinação de dados. Os autores afirmam que “com o desenvolvimento simultâneo, [...], da tecnologia de informática, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do Geoprocessamento”

O Geoprocessamento, na visão dos autores, se configura como uma “disciplina do conhecimento” utilizada para o tratamento de informações geográficas que tem influenciado de modo crescente as áreas da Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. As ferramentas utilizadas para o Geoprocessamento são os chamados Sistemas de Informação Geográfica - GIS.

Silva (2006) ensina que o objetivo do geoprocessamento é processar dados referenciados geograficamente desde a coleta até a geração e exibição das informações por meios convencionais, relatórios, arquivos digitais e gráficos, tudo executado por um Sistema de Informação Geográfica.

De acordo com Girardi (2008, p. 55)

Um tema importante a ser considerado na Cartografia Geográfica é o uso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). O SIG é uma ferramenta de mapeamento extremamente ampla e tem permitido a democratização do acesso à informação espacial. Ele traz importantes contribuições para o desenvolvimento da Cartografia Geográfica porque permite maior agilidade e qualidade no desenvolvimento de tarefas específicas, como a definição de coordenadas, adequação das bases cartográficas, cruzamento de mapas e o trabalho com sensoriamento remoto. De forma geral, o SIG permite ao geógrafo o desenvolvimento de operações que, pelo alto grau de especialização que exigem, poderiam estar restritas aos cartógrafos. Seu uso na Geografia deve ser referenciado pelos fundamentos da Cartografia Geográfica, ou seja, o mapa não deve ser o fim, mas um meio para o desenvolvimento da pesquisa geográfica. Desta forma, o SIG se insere no conjunto de ferramentas disponíveis à Cartografia Geográfica para o mapeamento (Girardi,2008, p.55).

Goodchild (1991) define o SIG como “banco de dados” que contém representação geográfica na forma de objetos geométricos com atributos não espaciais associados. Dueker (1979), por sua vez afirma que o SIG é “um caso especial de sistemas de informações, no qual o banco de dados consiste em informações sobre características distribuídas espacialmente”. Para Ozemoy, Smith e Sicherman (1981) SIG é “um elenco de funções automáticas que fornece aos profissionais, com avançada capacidade, o armazenamento, recuperação, manipulação e exibição de dados geograficamente localizados”

Em Silva (2015) lemos que:

Os Sistemas de Informações Georreferenciadas ou Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são usualmente aceitos como sendo uma tecnologia que possui o ferramental necessário para realizar análises com dados espaciais e, portanto, oferece, ao ser implementada, alternativas para o entendimento da ocupação e utilização do meio físico, compondo o chamado universo da Geotecnologia, ao lado do Processamento Digital de Imagens (PDI) e da Geoestatística. A tecnologia SIG está para as análises geográficas, assim como o microscópio, o telescópio e os computadores estão para outras ciências (Geologia, Astronomia, Geofísica, Administração, entre outras) (Silva, 2015, p.26).

Para Teixeira (1995) um Sistema de Informação Geográfica (SIG) se define como um conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas (usuário) perfeitamente integrados de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados georreferenciados bem como a produção de informação derivada de sua aplicação, sendo esta a produção de mapas, análise espacial, banco de dados geográficos, armazenamento e recuperação de informação espacial. O SIG armazena, analisa e manipula dados geográficos, ou seja, dados que representam objetos e fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente à informação e indispensável para analisá-la.

O conjunto de definições de Sistemas de Informações Geográficas fazem mais sentido quando acompanhadas da compreensão de suas características, dos tipos de dados e como eles são adquiridos, o armazenamento e o gerenciamento dos bancos de dados e das funções de um SIG.

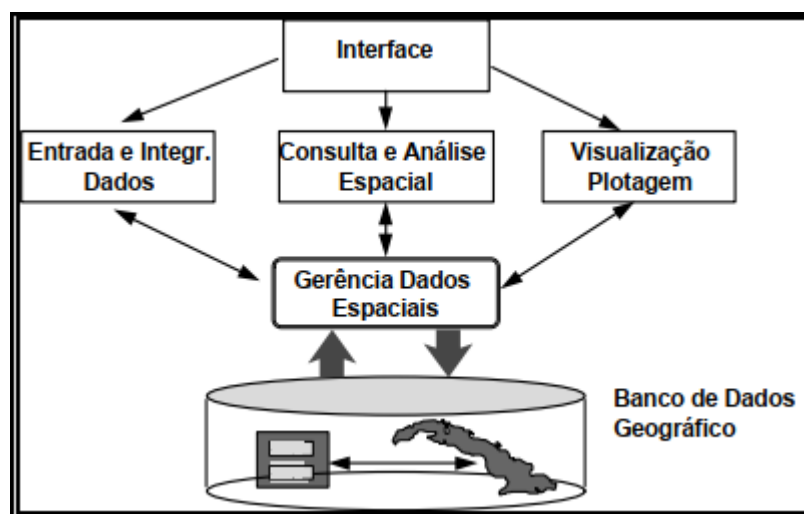
De acordo com Câmara (2005)

O termo sistemas de informação geográfica (SIG) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos. A principal diferença de um SIG para um sistema de informação convencional é sua capacidade de armazenar tanto os atributos descritivos como as geometrias

dos diferentes tipos de dados geográficos. Assim, para cada lote num cadastro urbano, um SIG guarda, além de informação descritiva como proprietário e valor do IPTU, a informação geométrica com as coordenadas dos limites do lote. A partir destes conceitos, é possível indicar as principais características de SIG's. (Câmara, 2005, p.2)

Câmara (2005) apresenta e descreve, na figura 4 e no quadro 5, a seguinte estrutura para o Sistema de Informações Geográficas:

Figura 4 – Arquitetura interna de um SIG



Fonte: Adaptado de Câmara, 2005.

Quadro 5 – Arquitetura interna de um SIG

Interface com o usuário	A disponibilidade de ambientes computacionais interativos deu origem às interfaces baseadas em menu. A vantagem é que o usuário não tem que aprender linguagem complexa, pois o ambiente já está pronto.
-------------------------	--

Entrada e Integração de dados	Digitalização em mesa: digitalização de linhas, ajustes de nós, geração da topologia e identificação de cada objeto geográfico. Digitalização ótica: “scanners”. É a forma de entrada mais utilizada. Dados de GPS: atualmente todos os SIG’s possuem interface para importar dados oriundos de sistemas GPS Importação de dados digitais em diversos formatos: DXF, SGI/INPE, ARC/INFO, Raster, Shapefile, etc.
Visualização e plotagem	No caso de plotagem, alguns SIG’s dispõem de ferramentas para produção de cartas, com recursos muitas vezes altamente sofisticados de apresentação gráfica. Estas ferramentas permitem a definição interativa de uma área de plotagem, colocar legendas, textos explicativos e notas de crédito
Banco de dados geográficos	Tradicionalmente, os SIG’s armazenavam os dados geográficos e seus atributos em arquivos internos. Este tipo de solução vem sendo substituído pelo uso cada vez maior de sistemas de gerência de banco de dados (SGBD), para satisfazer à demanda do tratamento eficiente de bases de dados espaciais cada vez maiores
Análise espacial e funções de consulta	O objetivo principal do Geoprocessamento é fornecer ferramentas computacionais para que diferentes analistas determinem as evoluções espacial e temporal de um fenômeno geográfico e as inter-relações entre diferentes fenômenos. Tomemos um exemplo: ao analisar uma região geográfica para fins de zoneamento agrícola, é necessário escolher as variáveis explicativas (p.ex., o solo, a vegetação e a geomorfologia) e determinar qual a contribuição de cada uma delas para a obtenção de um mapa resultante

Fonte: Adaptado de Câmara (2005).

Um Sistema de Informações Geográficas manipula as informações capturadas do meio geográfico transformando-as em dados. Para que os dados possam receber um tratamento computacional, estes são organizados obedecendo a um formato. O dado capturado, com o formato adequado, alimenta o Sistema de Gerenciamento de Bancos de Dados-SGDB, sendo esta uma das etapas do processo de análise de dados espaciais. Segundo Silva (2015, p. 109) “são quatro os tipos de dados que fazem parte de um SGDB: textuais, numéricos, vetoriais e matriciais ou raster”.

Segundo Chamberlin (1976), durante o final dos anos sessenta e início dos anos setenta, a ideia de um sistema integrado de gerenciamento de banco de dados foi desenvolvido. Este conceito permitiu vários aplicativos para compartilhar um banco

comum de dados, mantidos e protegidos por um sistema central. Em um ambiente integrado de banco de dados, o sistema de gerenciamento de banco de dados (DBMS) fornece cada programa aplicativo com sua própria visão dos dados comuns, implementa vários operadores para recuperação atualização de dados e resolve interferências entre usuários simultâneos.

De acordo com Ferreira *et al* (2005), as arquiteturas dos Sistemas de Informações Geográficas evoluíram para utilizar cada vez mais os Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados., pois “um sistema de gerência de banco de dados oferece serviços de armazenamento, consulta e atualização de bancos de dados.

O quadro 6 resume os principais requisitos para o Sistema Gerenciador de Banco de Dados.

Quadro 6 – Requisitos para um Sistema Gerenciador de Banco de Dados

Requisito	Definição
Facilidade de uso	A modelagem do banco de dados deve refletir a realidade das aplicações, e o acesso aos dados deve ser feito de forma simples
Correção	Os dados armazenados no banco devem refletir um estado correto da realidade modelada
Facilidade de manutenção	Alterações na forma de armazenamento dos dados devem afetar as aplicações o mínimo possível
Confiabilidade	Atualizações não devem ser perdidas e não devem interferir umas com as outras
Segurança	O acesso aos dados deve ser controlado de acordo com os direitos definidos para cada aplicação ou usuário
Desempenho	O tempo de acesso aos dados deve ser compatível com a complexidade da consulta.

Fonte: Adaptado de Ferreira *et al*. 2005.

Segundo Queiroz e Ferreira (2005) o PostgreSQL é um sistema gerenciador de banco de dados objeto relacional, gratuito e de código fonte aberto, desenvolvido a partir do projeto Postgres, iniciado em 1986, na Universidade da Califórnia em

Berkeley, sob a liderança do professor Michael Stonebraker. Em 1995, quando o suporte a SQL foi incorporado, o código fonte foi disponibilizado na Web (<http://www.postgresql.org>). Desde então, um grupo de desenvolvedores vem mantendo e aperfeiçoando o código fonte sob o nome de PostgreSQL. A comunidade de software livre vem desenvolvendo a extensão espacial PostGIS, construída sobre o PostgreSQL.

O PostGIS é a ferramenta para dados espaciais dos bancos de dados relacionais da PostgreSQL. No PostGIS há suporte para objetos geográficos, onde as consultas de localizações sejam realizadas através de comandos SQL. A licença desse software é pública, o PostGIS é distribuído gratuitamente de acordo com os termos da Licença GNU/GPL (General Public License). Outras vantagens em utilizar o PostGIS é sua compatibilidade com os padrões OGC (Open Geospatial Consortium), organização internacional que regulamenta as características que os dados geográficos devem ser representados), é possível utilizar índices espaciais e centenas de recursos para análise e tratamento espacial, possui facilidade para exportar/importar dados, em sua estrutura estão dispostas diversas ferramentas.

Os dados que serão armazenados no Banco de Dados são de três tipos: vetoriais, raster ou matricial e alfanuméricos.

Dados Matriciais são uma estrutura de dados geográficos que representa uma partição do espaço em células (frequentemente designadas também por pixels) de igual dimensão. A dimensão da célula (ou resolução do raster) indica a dimensão do terreno que é representado nas células. A figura 5 traz um exemplo de dados matriciais.

Figura 5 – Representação de uma imagem no formato raster ou matricial



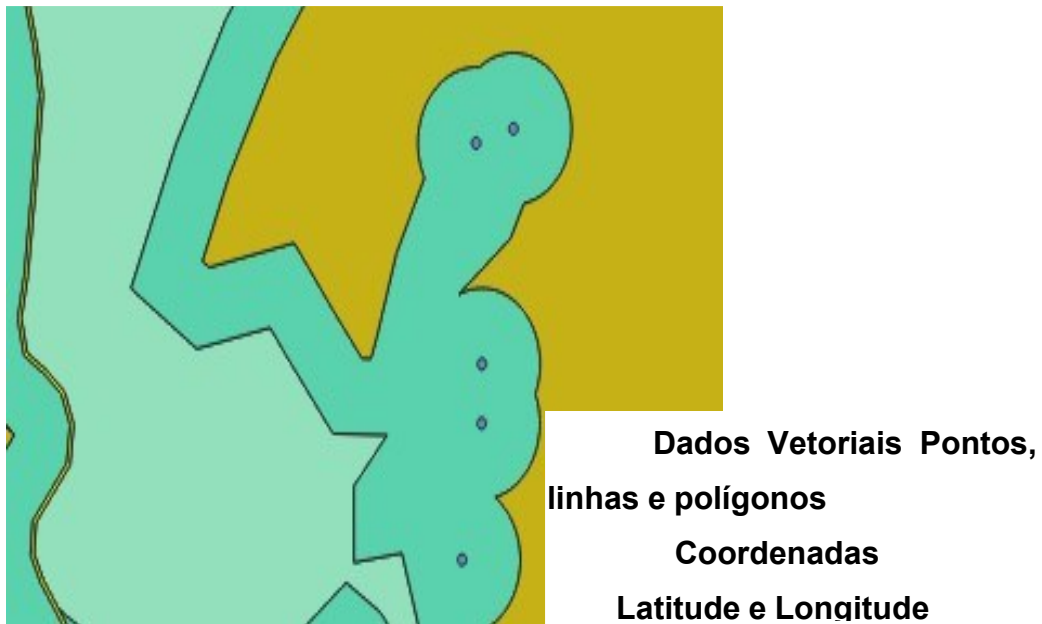
Dados

Raster ou Matricial

Fonte: Autoria própria

Dados vetoriais, como apresentados na figura 6, são representações de vértices definidos por um par de coordenadas. Podem ser expressos através de pontos, linhas e polígonos. Pontos, representados por um único vértice, ou seja, por apenas um par de coordenadas. Linhas, representados por no mínimo dois vértices conectados que expressam elementos que possuem comprimento ou extensão linear. Polígono representados por no mínimo três vértices conectados, sendo que o primeiro vértice possui coordenadas idênticas ao do último gerando polígonos fechados que definem elementos geográficos com área e perímetro.

Figura 6 – Representação de uma imagem no formato vetorial



Fonte: Autoria própria

Dados alfanuméricos correspondem aos dados com informações descritivas organizadas na forma de tabela de atributos. Alterações nos dados alfanuméricos não afetam os dados gráficos. Na figura 7 temos um exemplo de tabela de atributos criada no software Qgis onde aparecem o nome de alguns estados brasileiros, sigla, geocódigo entre outras informações.

Figura 7 – Imagem da Tabela de Atributos do software Qgis contendo dados alfanuméricos

Estados_Sirgas2000 :: Feições de totais: 27, filtrado: 27, selecionado: 0

	nome	nomeabrev	geometriaa	sigla	geocodigo	id_produto	id_element
1	Bahia	Bahia	Não	BA	29	250014	
2	Pará			PA	15		
3	Rio de Janeiro			RJ	33	250000	
4	São Paulo			SP	35	250000	
5	Espírito Santo			ES	32	250000	
6	Paraíba			PB	25	250000	
7	Pernambuco			PE	26	250000	
8	Alagoas			AL	27	250000	
9	Sergipe			SE	28	250000	
10	Piauí			PI	22	250000	
11	Maranhão			MA	21		
12	Minas Gerais			MG	31	250000	
13	Santa Catarina			SC	42	250000	
14	Paraná			PR	41	250000	
15	Goiás			GO	52	250000	
16	Mato Grosso			MT	51	250000	
17	Mato Grosso do Sul			MS	50	250000	
18	Distrito Federal			DF	53	250000	

Mostrar todas as feições

Fonte: Autoria própria

Uma das fontes de informação mais utilizadas em SIG é o Sensoriamento Remoto ou detecção remota que pode ser definido como um conjunto de técnicas para a obtenção de informações de alvos localizados na superfície terrestre através da radiação eletromagnética emitida por esses alvos.

Segundo Campebell (1987), o Sensoriamento Remoto é a ciência que capta informações da superfície terrestre através da energia eletromagnética que interage com a matéria produzindo imagens obtidas à distância. Ponzoni e Disperati (1995) ensinam que os alvos na superfície terrestre, cada qual, apresentam assinatura espectral diferente e a identificação dos objetos dependem desse conhecimento. Para Santo *et al.*, (2017).

Essas medidas de reflectância são úteis para conhecer características de reflectância espectral de materiais selecionados; calibrar sensores remotos; e fornecer dados espectrais únicos para aprimorar a extração de informações provenientes de dados de sensores remotos multiespectrais e hiperespectrais. (Jansen, 2001, *apud* Santo *et al.*, 2017, p.3530)

Reflectância espectral é a comparação entre a quantidade de energia refletida por um alvo e incidente sobre ele. Esse comportamento por qualquer matéria é seletivo em relação ao comprimento de onda e específico para cada tipo de matéria, dependendo basicamente de sua estrutura atômica e molecular. Assim, em princípio, torna-se possível a identificação de um objeto observado por um sensor através de sua assinatura espectral.

3.2 Sistema de Informações Geográficas Participativo com abordagem qualitativa para análise geográfica

Conhecer o espaço geográfico e o território com a maior exatidão possível tem se mostrado estratégico ao longo da história em todas as culturas. Sendo o território o espaço onde se articulam relações sociais, de poder, de gestão e de domínio, seu conhecimento é fundamental, por isso muitas ferramentas e instrumentos vem sendo desenvolvidos com esse propósito. Em um assentamento rural cuja conquista se deve à luta do movimento socioterritorial, que tem o “território como trunfo”, esse conhecimento é a estratégia que pode fazer a diferença entre a sua manutenção ou sua desintegração. Os Sistemas Participativos de Informações Geográficas, SPIG's são instrumentos especiais no que tange ao conhecimento e na apropriação do

território pela comunidade. Por isso, nessa dissertação optamos por investigar as contribuições desse instrumento e suas ferramentas adicionais para gestão territorial do assentamento rural.

Neste contexto se inserem os SIG's cuja função é o gerenciamento de dados espaciais. Os SIG's servem, sobretudo, para dar suporte ao planejamento e à tomada de decisões. Porém, é comum estas ferramentas estarem fora do alcance das pessoas comuns e fiquem restritas aos profissionais, técnicos e ao ambiente acadêmico e institucional.

Abbot *et al.* (1998) enfatiza que o SPIG é uma tentativa de utilizar a tecnologia dos SIG's no contexto das necessidades e capacidades das comunidades envolvidas em seu desenvolvimento. É uma combinação de geotecnologias com os saberes locais. Essa abordagem participativa se constitui numa ferramenta de empoderamento da comunidade pois baseia-se na diversidade de experiências e no envolvimento da comunidade na produção dos dados, capturando o conhecimento local e combinando-o com informações espaciais, e na tomada de decisões. Trabalha as expectativas da comunidade provendo-a de informações, mecanismos e instrumentos para que constituam uma visão de consenso de seu próprio território.

Segundo Ferreira (2012, p. 54), “o Sistema de Informações Geográficas Participativo (SIG-P) é um procedimento multidisciplinar e participativo que combina o conhecimento técnico especializado com o conhecimento da comunidade”. Proporcionar condições para que as pessoas analisem o ambiente em que vivem, de acordo com a autora, é a principal função do desenvolvimento desta prática.

Os softwares para Sistemas de Informações Geográficas do modo como foram concebidos, são pouco adaptáveis. Embora os softwares livres, muito difundidos na atualidade, sejam de código aberto e, portanto, passíveis de atualizações pela comunidade usuária, de um modo geral somente técnicos altamente especializados conseguem fazer adaptações no Sistema. A proposta do SPIG é que este seja flexível e se adapte às realidades locais. As “dificuldades” de se trabalhar com os softwares são assim amenizadas. Ferreira (2012) enfatiza:

O SIG-P é em si uma prática emergente. É o resultado de uma fusão dos métodos de Aprendizagem e Participação – AAP (Participatory Learning and Action – PLA) e as tecnologias de Informações Geográficas – TIG (Geographic Information Technologies – GIT). O SIG-P facilita a representação dos conhecimentos de pessoas locais dos espaços por meio

de mapas bidimensionais ou tridimensionais. A prática de SIG-P visa a proporcionar poder à comunidade através de aplicações adaptadas, baseadas na demanda de uso simples dessas tecnologias cartográficas. Quando praticado corretamente, o SIG-P é flexível e se adapta aos diversos ambientes socioculturais e biofísicos (Rambaldi et al., 2005 *apud* Corbett et al., 2006, p.13, *apud* Ferreira, 2012, p.54).

O surgimento do SPIG não ocorreu por acaso. Essa prática é resultado da percepção de pesquisadores de que o SIG tradicional não podia dar respostas às contradições sociais encontradas. Sua gênese está na integração do SIG com métodos participativos de abordagem social. O SIG-P teve sua origem na associação com a PRA (Participatory Rural Appraisal), Avaliação Rural Participativa na década de 90. Nessa abordagem a população é tratada como agente principal da coleta dos dados sobre a realidade rural. “O desenvolvimento desta prática não visa informar aos especialistas a condição de vida das comunidades e sim ajudar as pessoas a fazerem suas próprias análises do ambiente em que vivem” (Chambers, 1994 *apud* Urban-Ferrauge, 2011 *apud* Ferreira, 2012, p.54).

Projetado para fazer o tratamento computacional de dados geográficos, os SIG's em suas aplicações convencionais mais se adaptam a técnicas quantitativas associadas à ciência espacial. Dados como área, declividade, geometrias, mapas em escalas precisas, visualizações 3D, posicionamento por satélites, são algumas das informações para as quais os SIG's estão mais adaptados. Os SIG's servem, sobretudo, para dar suporte ao planejamento e à tomada de decisões. Ferreira (2012) enfatiza que como resultado das críticas da Geografia Humana ao “caráter excessivamente algorítmico e abstrato dos SIG's”. (Milagres et al., 2010, p.5 *apud* Ferreira, 2012, p.54) e de sua desconsideração com as questões sociais, surge o Sistema de Informações Geográficas Participativo, SIG-P, baseado na cartografia social.

No nível da tecnologia, é cada vez mais simples, na maioria dos softwares SIG de armazenar formas multimídia de conhecimento espacial (fotografias, mapas de esboço, descrições narrativas) em um banco de dados SIG ou vincular a elas em outros locais. Mas o SIG qualitativo é mais do que isso. Ele se destaca das práticas convencionais, bem como de algumas das abordagens descritas acima, devido à maneira como ele envolve e concebe o SIG. Especificamente, o SIG qualitativo pressupõe que os fenômenos geográficos, seus relacionamentos e seus significados sejam produzidos e negociados em muitos momentos diferentes no desenvolvimento

e aplicação do SIG: em dados espaciais, em estruturas de dados, em técnicas de análise espacial, nos significados adotados ou excluídos no SIG. mapas e aplicativo, etc. Além disso, o GIS qualitativo se baseia em múltiplas representações e modos de análise, epistemologias híbridas e esforços criticamente reflexivos dos pesquisadores para aproveitar essas multiplicidades de maneiras que permitam explicações mais robustas. As práticas variadas que constituem o SIG qualitativo compartilham uma suposição de que, embora alguns tipos de fixidez sejam inerentes e inevitáveis no SIG, existe muito espaço para implantações estratégicas dessa fixidez e para adaptações iterativas de representações ou práticas fixas. O SIG qualitativo examina criticamente as implicações desses momentos de fixação e os envolve intencionalmente para fins específicos. É imperativo, nessa visão, entender que qualquer esforço para fixar significados, ou rompê-los, é inerentemente carregado de poder, inseparável das práticas performativas, representativas ou analíticas por meio de quais esses significados são produzidos.

A partir dessas conceituações de SIG, participativo e qualitativo, e suas possibilidades de produção de conhecimento, há muitas maneiras pelas quais essa prática pode ser adotada. Dentro desta perspectiva é que a presente pesquisa se situa.

3.3 Sistema de Informações Geográficas baseado na Matriz Geográfica

A análise espacial é, essencialmente, a atividade que coloca em destaque a geografia em relação às outras ciências que também se dedicam ao ambiente. Para Berry (1964), no ecossistema, a análise espacial é a que diferencia a geografia das ciências físicas e biológicas e que o ponto de vista geográfico é o ponto de vista espacial, sendo o geógrafo a pessoa que se concentra na análise espacial.

Na atualidade, a análise espacial tem contado com ferramentas computacionais que vão de softwares de processamento de dados georreferenciados e imagens de sensoriamento remoto a SIG's e Cartomática. A automação da análise espacial tem se tornado prática cada vez mais difundida entre os geógrafos. Porém, Ferreira (2013) faz a seguinte advertência:

A difusão das tecnologias de informação geográfica observada a partir do início deste século tem ampliado continuamente o número de usuários de softwares de geoprocessamento em todo o mundo. A facilidade de interação homem-computador, proporcionada pela agilidade e a acessibilidade a novas interfaces e hardwares, deu à geoinformática importância de um novo paradigma. Tal situação de excesso tem levado novas gerações de geógrafos que praticam o geoprocessamento a acreditarem, ingenuamente, que o sistema de informação geográfica (SIG) é um método de investigação espacial completo (Ferreira, 2013, p.253).

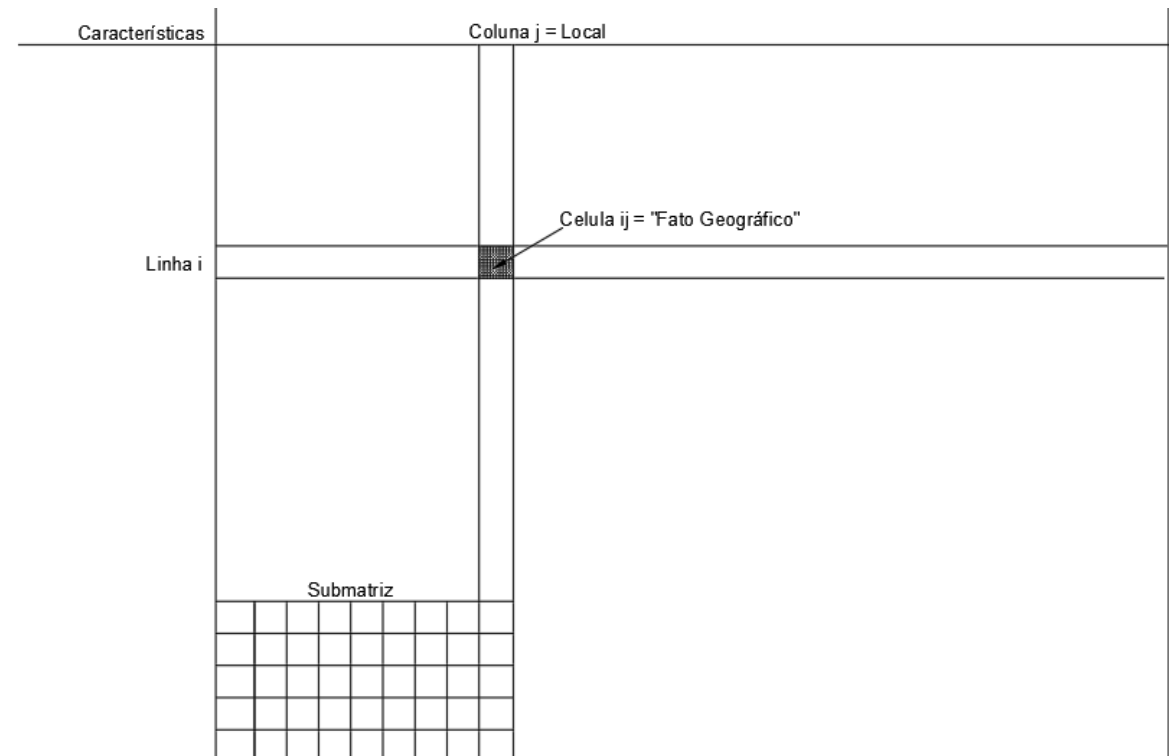
Em sua advertência Ferreira (2013) não se posiciona contra o uso das tecnologias de apoio à análise espacial, entretanto defende uma postura crítica dos novos geógrafos em relação às tecnologias de informação geográfica. Destaca Ferreira (2013, p.253): “entendemos como crítica a postura que considera a existência de uma ciência da informação geográfica, que foi edificada muito antes dos computadores e sem o auxílio deles”. Na continuação o autor enfatiza que essa ciência da informação geográfica “sugeriu paradigmas importantes para o planejamento das ações de análise espacial realizadas hoje, nos SIG, por meio de suas telas e interfachada”. (Ferreira, 2013, p.253)

Berry (1964) propõe a análise espacial a partir de uma estrutura matricial em que posiciona dois importantes conceitos: sítio e situação. A essa estrutura Berry denomina de Matriz Geográfica. No formato matricial proposto pelo autor, sítio e situação se encontram na intersecção das linhas e colunas e onde ocorre o “fato geográfico”, ou seja, uma única característica em um único local.

Berry (1964) propõe que as variações espaciais, aquelas que podem ser mapeadas, derivam de um conjunto de observações que se definem como uma mesma característica em uma série de lugares e uma série de características em um mesmo lugar. Tais características o autor descreve como material de localização, inventários e geografia de lugares específicos. Com esses inventários o geógrafo estuda a integração de fenômenos no lugar.

Cada característica se encontra em uma linha e o local se encontra na coluna. A intersecção de qualquer linha e coluna define uma célula e cada célula é preenchida por um “Fato geográfico” como pode ser visto na figura 8.

Figura 8 – Matriz Geográfica de Brian Berry



Fonte: Adaptado de Berry (1964, n.p.)

A partir da Matriz Geográfica apresentada na figura 8, quantas abordagens para a análise espacial são possíveis? Berry (1964) elenca as possibilidades de abordagens da seguinte forma:

- a) a disposição das células dentro de uma linha ou parte de uma linha;
- b) a disposição das células dentro de uma coluna ou parte de uma coluna.

O primeiro leva ao estudo das distribuições espaciais e mapas, este último para o estudo de associações localizadas de variáveis existentes e inventários locais. As duas abordagens são as bases de toda a geografia.

As outras possibilidades são:

- c) comparação de pares ou de série de itens;
- d) comparação de pares de colunas ou de série inteira de colunas.

O primeiro envolve estudo de covariações espaciais, ou associação espacial desde que as colunas estejam completas, passando por todas as características descritas na figura 8.

A quinta possibilidade é o estudo de uma submatriz.

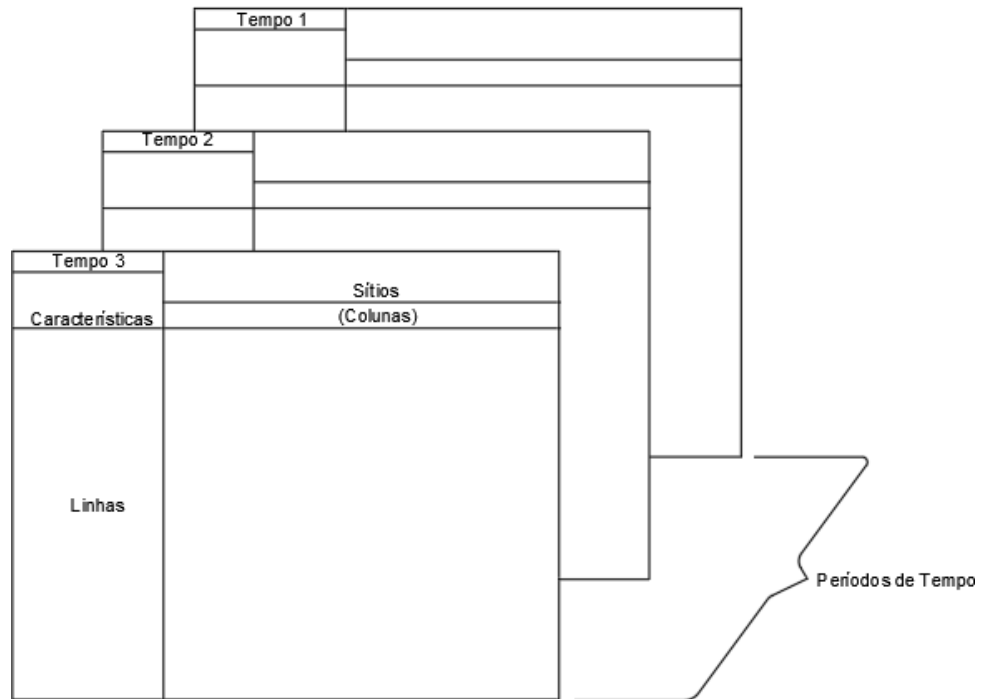
Em sua proposição Berry (1964) entende que a definição de um “Fato

Geográfico” apresentado até este ponto é deficiente em um aspecto, uma vez que uma única característica observada em único local necessariamente tem de ser observada no tempo específico. Em qualquer outro momento, seria diferente. Portanto, a variação é espacial e temporal ao mesmo tempo. O tempo também pode ser subdividido infinitamente, mas é necessário pensar em uma matriz geográfica com uma terceira dimensão organizada como na figura 9, em uma série de seções transversais ou *fatias* tomadas no tempo da mesma maneira que as linhas foram desenhadas através da infinidade de características e colunas da infinidade de lugares.

Por qualquer período, assegura Berry (1964), para cada uma das cinco abordagens possíveis para a análise geográfica descritas anteriormente, existem possibilidades adicionais introduzidas na dimensão temporal:

- e) comparação de uma linha ou parte de uma linha ao longo do tempo como estudo das mudanças nas distribuições espaciais;
- f) comparação de uma coluna ou parte de uma coluna com o tempo, promovendo o estudo da mudança de caráter de alguma área específica através de uma série de estágios, também denominado de ocupação sequencial;
- g) estudo da mudança de associações espaciais;
- h) estudo da alteração da diferenciação de área;
- i) comparação de uma submatriz ao longo do tempo, um processo que poderia envolver todos os itens anteriores das abordagens individuais, mas mais apropriadamente realizadas requer a interação deles.

Figura 9 – Matriz Geográfica de Brian Berry

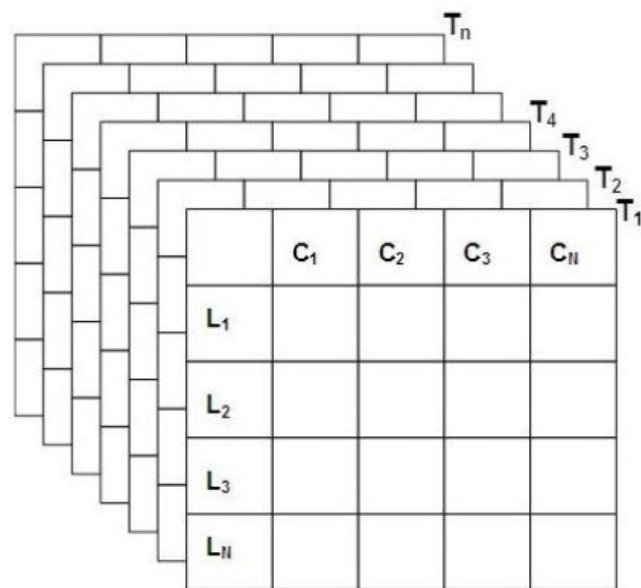


Fonte: Adaptado de Berry (1964, “n.p”)

Baseado na Matriz Geográfica de Bryan Berry, Ferreira (2013) propõe um modelo para formulação de perguntas geoespaciais em SIG como “fase intermediária de procedimento metodológico de análise do espaço geográfico” (p.252). Para Ferreira (2013), Berry (1964) integrou os conceitos de sítio e situação em uma estrutura a que ele denominou “matriz geográfica: a série de valores de várias características que ocorrem em apenas um lugar, sítio, destacado na figura 10; e a série de valores de apenas uma característica, que ocorre em todos os lugares (situação)” (Ferreira, 2013, p.257).

Berry propôs dez tipos de abordagem espacial das quais sete Ferreira (2013) transformou em perguntas geoespaciais, “solucionadas por meio do uso de operações entre mapas realizadas em SIG. Estas perguntas podem fornecer orientação metodológica às etapas de consulta e modelagem espacial em SIG” (Ferreira, 2013, p.257).

Figura 10 – Pergunta geoespacial simples, por local L1 e no tempo

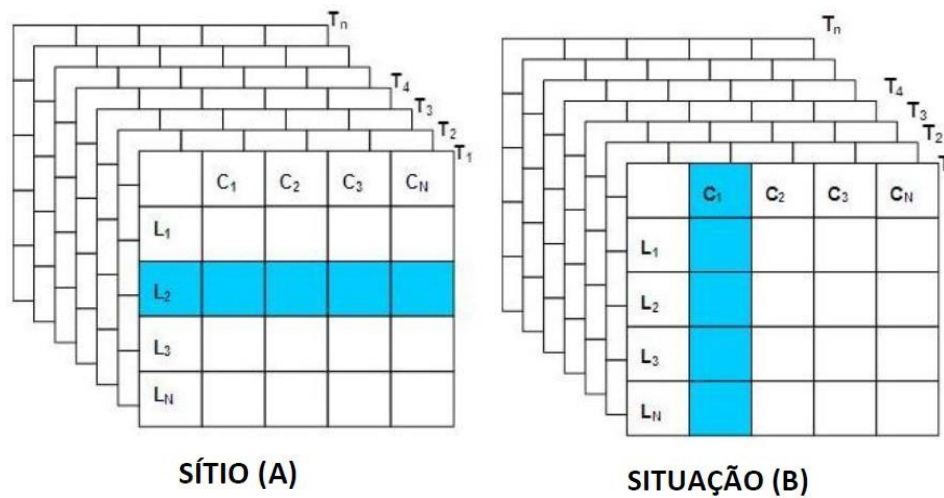


Fonte: Ferreira, 2013, p.258

A figura 11 apresenta as duas abordagens, Sítio e Situação, que, segundo Ferreira (2013), constituem-se em “metodologias gerais de análise espacial geográfica” que, de acordo com o autor, podem ser realizadas tanto por meio de software de SIG como por meio de “SIG analógico ou manual (sem apoio de computadores)”. Ferreira enfatiza:

Estas formas de abordar um problema de investigação geográfica baseado em mapas dependem de como elaboramos perguntas geoespaciais. Não nos basta ter em mãos (ou no hardware) mapas, tabelas, imagens e SIG; é necessária também a capacidade de formularmos perguntas geoespaciais que impulsionem a análise espacial e nos devolvam como respostas, outros mapas, outras imagens, outras tabelas – e outras perguntas e dúvidas! (Ferreira, 2013, p. 258).

Figura 11 – Representação da Matriz Geográfica abordando Sítio e Situação



Fonte: Adaptado de Ferreira, 2013.

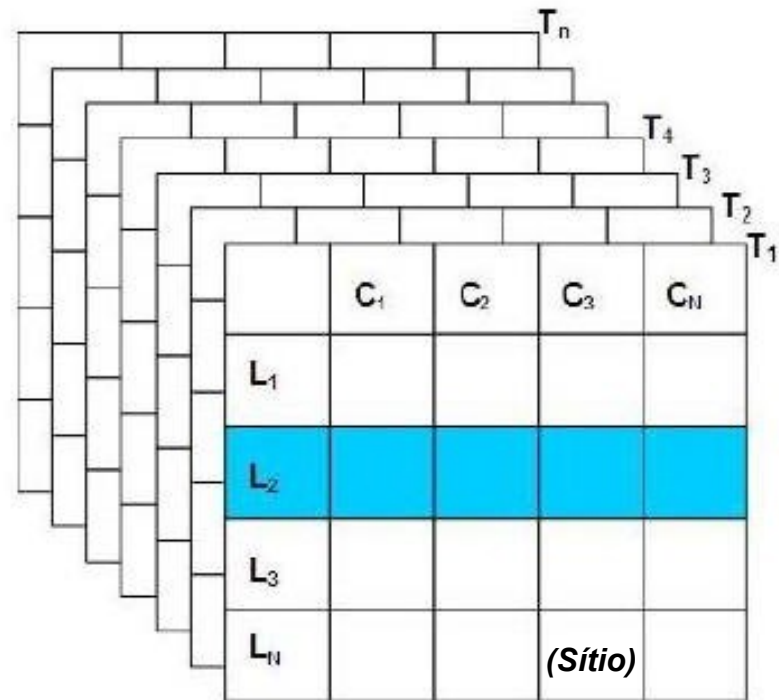
A partir da figura 11, pode-se elaborar várias perguntas geoespaciais, que, de acordo com Ferreira (2013), podem ser monotemporais ou multitemporais baseadas na matriz geográfica. No entanto, no trecho a seguir, o autor adverte:

A formulação destas perguntas geoespaciais parece ser relativamente simples. Mas, quando transformadas em uma sequência de comandos de SIG, assumem complexidade inesperada. Objetivamente falando, o SIG deve ser utilizado para dar respostas a estas perguntas – sejam elas na forma de novos mapas, tabelas ou textos - e não apenas como anseio de modernidade ou maior eficiência analítica comparada aos tempos pretéritos (Ferreira, 2013, p.259)

A seguir apresenta-se o modelo teórico-metodológico proposto por Ferreira (2013) em que o autor formula sete tipos de perguntas geoespaciais baseadas na matriz geográfica de Berry (1964). De acordo com Ferreira (2013) as perguntas “têm como propósito principal mostrar como elas são construídas a partir de uma sintaxe combinando a tríade *sítio-situação-tempo*”. O autor enfatiza que as soluções para estas perguntas geoespaciais podem ser adaptadas a vários softwares de SIG. Adotamos o software Qgis para as análises espaciais a partir das perguntas geoespaciais de acordo com o modelo proposto. A título de exemplo de aplicação, para cada tipo de pergunta geoespacial proposta por Ferreira (2013) elaboramos uma pergunta geoespacial adaptada à realidade do PA Egídio Brunetto onde a pesquisa de campo vem sendo desenvolvida.

Tipo 1 – Perguntas geoespaciais simples, por local e no tempo T_i

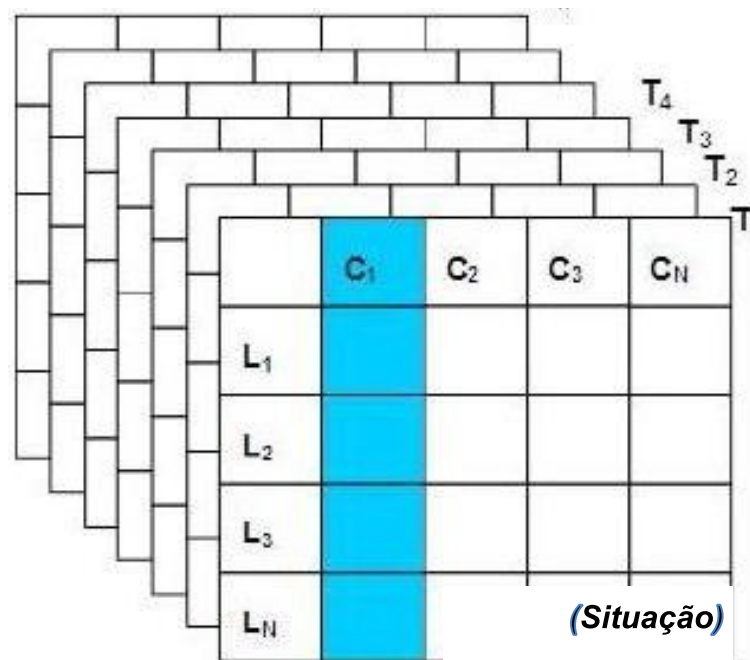
Figura 12 – Representação da Matriz Geográfica abordando perguntas geoespaciais do Tipo 1



Fonte: Adaptado de Ferreira, 2013.

Tipo 2 - Perguntas geoespaciais sobre distribuições geográficas de uma só característica, em um tempo T_i

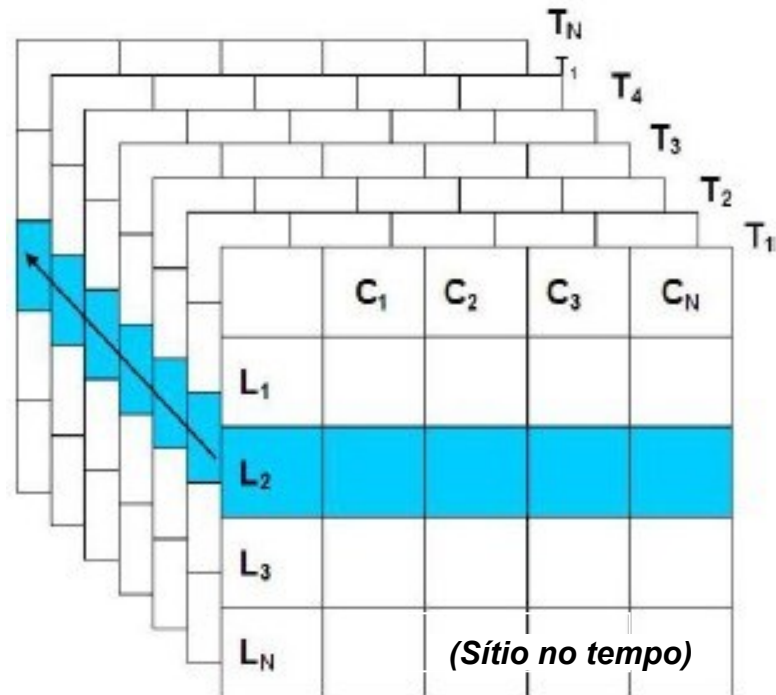
Figura 13 – Representação da Matriz Geográfica abordando perguntas geoespaciais do Tipo 2



Fonte: Adaptado de Ferreira, 2013.

Tipo 3 – Perguntas geoespaciais sobre a evolução temporal de um local, com base em várias características manifestadas neste local

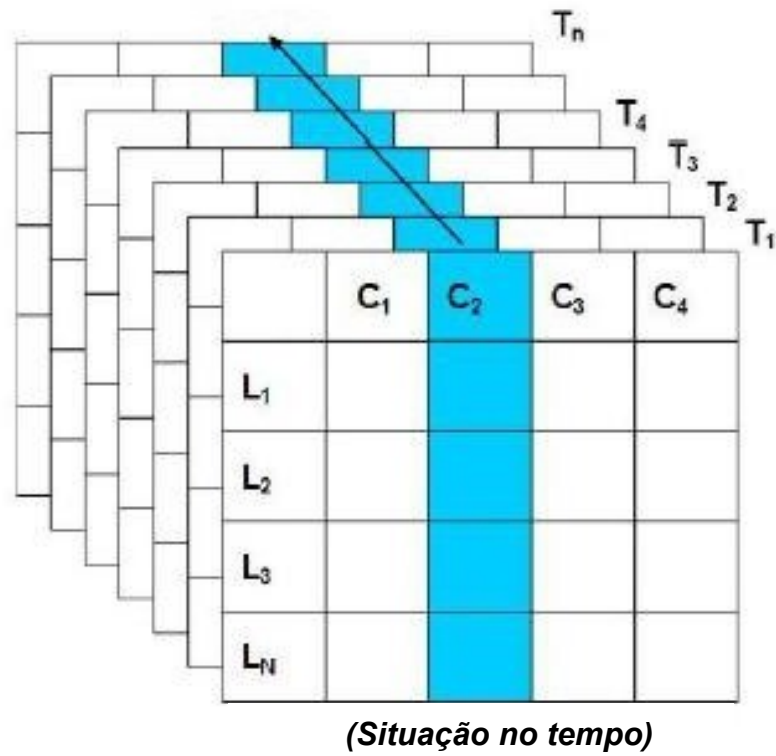
Figura 14 – Representação da Matriz Geográfica abordando perguntas geoespaciais do Tipo 3



Fonte: Adaptado de Ferreira, 2013.

Tipo 4 - Perguntas geoespaciais sobre a evolução espaço-tempo de uma única característica, ou sobre processos de difusão espacial de uma característica

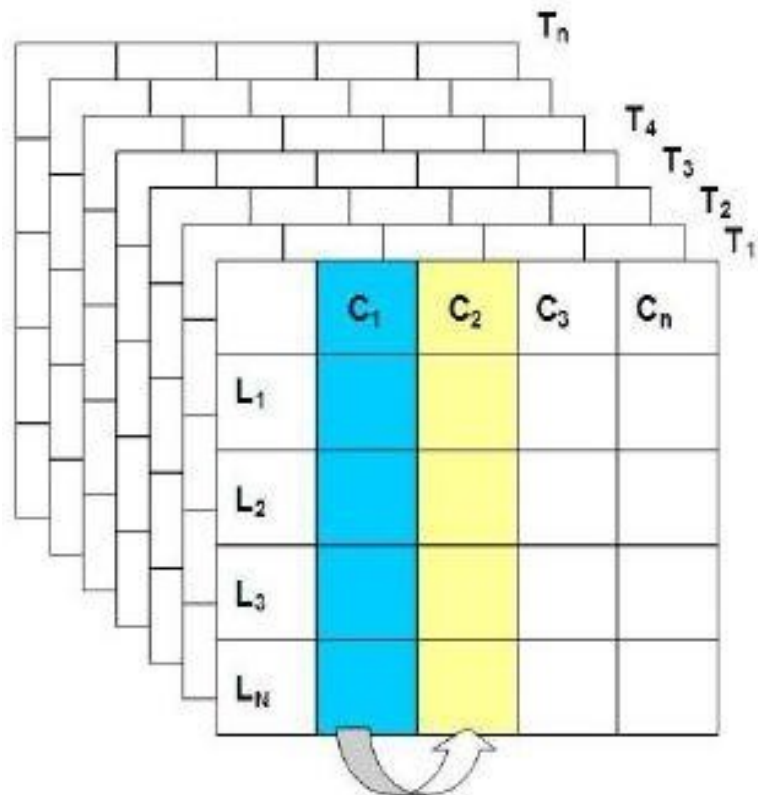
Figura 15 – Representação da Matriz Geográfica abordando perguntas geoespaciais do Tipo 4



Fonte: Adaptado de Ferreira, 2013.

Tipo 5 – Perguntas geoespaciais sobre a correspondência entre duas ou mais características que se manifestam em um conjunto de locais

Figura 16 – Representação da Matriz Geográfica abordando perguntas geoespaciais do Tipo 5

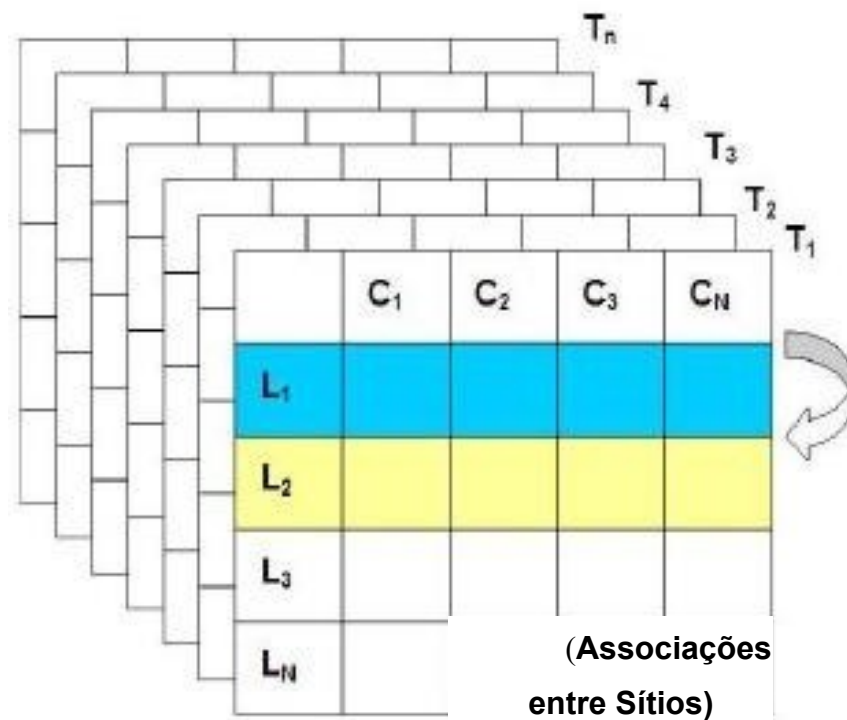


(Associações entre Situações)

Fonte: Adaptado de Ferreira, 2013.

Tipo 6 – Perguntas geoespaciais baseadas na análise associativa entre dois ou mais locais, a partir de um conjunto de características comuns a eles

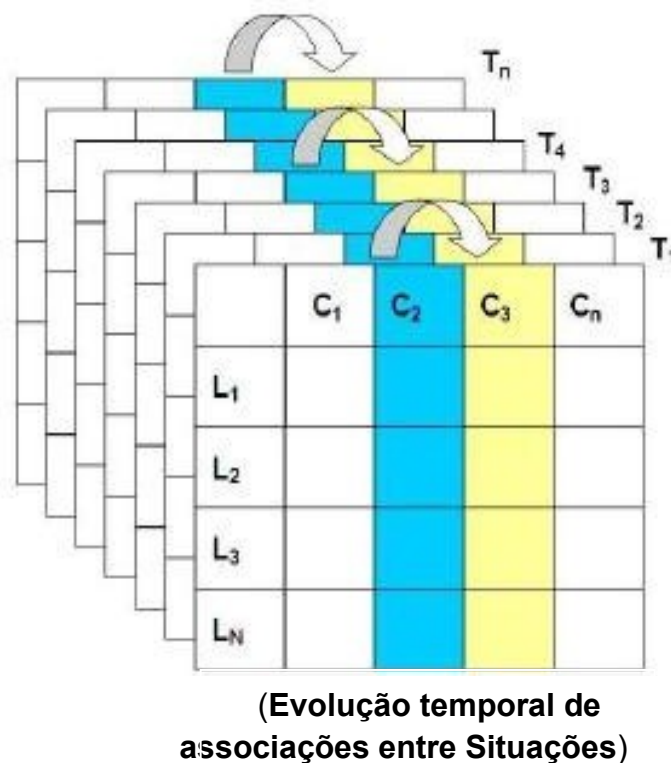
Figura 17 – Representação da Matriz Geográfica abordando perguntas geoespaciais do Tipo 6



Fonte: Adaptado de Ferreira, 2013.

Tipo 7 – Perguntas geoespaciais sobre a evolução temporal da dependência espacial entre duas ou mais características, em um conjunto de locais
perguntas geoespaciais do Tipo 7

Figura 18 – Representação da Matriz Geográfica abordando perguntas geoespaciais do Tipo 7



Fonte: Adaptado de Ferreira, 2013.

As perguntas geoespaciais propostas por Ferreira (2013) foram consideradas em nossa pesquisa por se tratar de um instrumento facilitador da análise espacial e por sua capacidade de levar a análise espacial para além da automatização do software de SIG.

Em nossa concepção, um Sistema Participativo de Informações Geográficas, tal qual nos propusemos a implantar, é um meio ou uma ferramenta que serve à análise espacial e que, portanto, de acordo com Ferreira (2013), exige uma postura crítica da parte de quem desta ferramenta faz uso. Assim sendo, o modelo de

“Perguntas Geoespaciais” propostas por Ferreira (2013) são utilizadas neste trabalho, apoiadas no uso das geotecnologias e do SPIG, com as quais se pretende responder questões geoespaciais relativas ao ambiente da pesquisa.

4 IMPLANTAÇÃO DO SPIG NO PRÉ-ASSENTAMENTO EGÍDIO BRUNETTO

A implantação do SPIG no pré-assentamento Egídio Brunetto segue uma dinâmica que tem origem com a constituição do Coletivo de Cartografia e Geoprocessamento e as oficinas de treinamento requeridas pelos membros do coletivo e demais membros da comunidade. Na sequência será enfatizada a importância do Coletivo de Cartografia e Geoprocessamento para a execução da pesquisa, para a implantação e para a sobrevivência do SPIG.

4.1 Coletivo de Cartografia e Geoprocessamento e oficinas

Dentre as forças da classe trabalhadora destaca-se sua capacidade de organização. O MST privilegia seus princípios organizativos e, assim sendo, organiza-se em brigadas, núcleos e setores tais como o de frente de massas, produção, educação, formação, saúde, gênero, comunicação e cultura. Esses coletivos discutem, planejam e encaminham as questões relacionadas com os problemas do acampamento e do assentamento. Desta forma todos, homens, mulheres, idosos, adultos, jovens e crianças são estimulados a participar de todas as instâncias.

Uma das perspectivas do Sistema Participativo de Informações Geográficas implantado no pré-assentamento Egídio Brunetto é a sua continuidade mesmo após o assentamento definitivo das famílias na área ocupada. Neste sentido, seguindo os princípios organizativos do MST, instituiu-se o Coletivo de Cartografia e Geoprocessamento.

A constituição do Coletivo de Cartografia e Geoprocessamento, como se denominou o grupo, levou em conta a participação de jovens, mulheres e pessoas com mais idade cujo único pré-requisito foi a vontade de participação e a disposição para aprender e compartilhar novos conhecimentos. Por se tratar de um grupo sem iniciação em tecnologia e informática, bem como da cartografia, decidiu-se pela realização de oficinas de Cartografia Social, Sistemas de Informações Geográficas, Pilotagem e Mapeamento com Drones e Mapeamento Geodésico com receptores GNSS Geodésico.

O Coletivo é constituído de 12 pessoas escolhidas pela comunidade e está locado na Escola Popular de Agroecologia Ana Primavesi que foi criada com o objetivo

de capacitar e dar suporte técnico as famílias moradoras do assentamento e da região. Para que de fato o assentamento concretize sua base agroecológica e suas famílias produzam e ofereçam a população alimentos saudáveis e ainda restaurem aquilo que em outro momento foi perdido no local, os bens da natureza, principalmente o que há de grande valia e abundância nesta região, a água. O Coletivo de Cartografia e Geoprocessamento será responsável pela implantação, pela manutenção e pela continuidade do SPIG e, também, por estudos futuros em que a análise espacial se fizer necessária, principalmente o monitoramento contínuo das condições ambientais do assentamento e sua gestão territorial.

A implantação do SPIG Egídio Brunetto teve início com a primeira reunião ocorrida em julho de 2019. Nesta ocasião participaram as lideranças do pré-assentamento onde foram expostos os objetivos da pesquisa, a metodologia de trabalho, as ferramentas tecnológicas a serem utilizadas no processo, bem como o que poderia representar o SPIG para a organização e a gestão territorial do pré-assentamento. Ao final da reunião ficou decidido que o processo se iniciaria com oficinas de treinamento para os participantes selecionados pelo coletivo.

Foram realizadas 17 oficinas semanais no período de julho a dezembro de 2019 com a participação média de 18 pessoas. Foram realizadas oficinas de cartografia social, SIG, pilotagem e mapeamento com drones e mapeamento com GNSS geodésico.

Girardi (2008), afirma que:

Como fonte de informação, o mapa é diretamente ligado ao poder, que está presente na sua elaboração, posse e leitura/interpretação. A elaboração de um mapa não é gratuita, ela se dá a partir de uma demanda, de um objetivo definido por seu autor” (Girardi, 2008, p.63).

Portanto, o mapa é carregado da intencionalidade de seu autor ou autores em se tratando da Cartografia Social.

Acseirad e Coli (2008, p.13) defendem que:

Todos os mapas são uma abstração do mundo, elaborada sempre a partir de algum ponto de vista. Na história das representações espaciais, os mapas começaram, não por acaso, como ficção, um meio de repensar o mundo a partir da crença e dos mitos, e não a partir da geografia. Foi através de um longo processo de observação do mundo, de elaboração de instrumentos e experiências, com o consequente crescimento da capacidade de medir altitudes e coordenadas, que os mapas foram tornando-se mais objetivos. O imaginário cartográfico e as representações do território passaram assim a

recortar o real para descrevê-lo, defini-lo e, simbolicamente, possuí-lo (Acセルrad e Coli, 2008, p.13).

Segundo os autores muitas e variadas tecnologias são empregadas na produção da Cartografia Social. Citam exemplos de tecnologias utilizadas em várias partes do mundo e em épocas distintas. Optamos, em nossa investigação, pelo emprego das chamadas geotecnologias, dentre elas o Sistema de Informações Geográficas, o Sistemas de Posicionamento Global (GNSS), o Sensoriamento Remoto Orbital e Aerofotogrametria embarcada em Veículo Aéreo não Tripulado (Drone).

Nossa proposta de Oficina de Cartografia Social, figura 19, parte da leitura dos autores referenciados acima com os quais concordamos que mapear é exercer o poder e que representar o território é uma forma de descrevê-lo, defini-lo e possui-lo.

Nas oficinas os participantes foram convidados a fazer o mapa mental do assentamento. Conforme mostra a fotografia abaixo, foram desenhados os elementos mais significativos que cada um trouxe para o momento. Rios, árvores, caminhos, nascentes, foram plotados como referências com as quais os participantes se identificam. No futuro, esses elementos representados poderão ser resinificados.

Figura 19 – Oficina de Cartografia Social



Fonte: Autoria própria

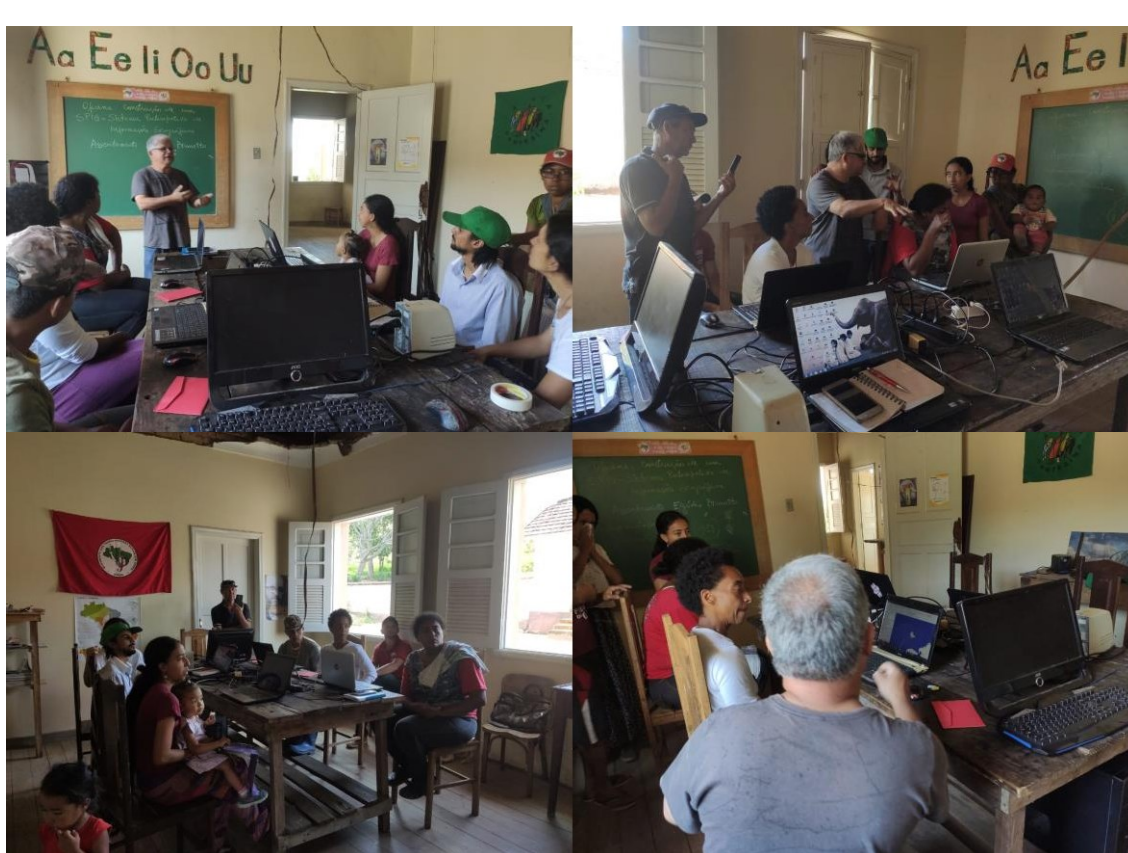
Em Girardi (2008, p.55), lemos que “[...] o SIG é uma *ferramenta* de mapeamento extremamente ampla e tem permitido a democratização do acesso à informação espacial”. Rambaldi (2006) enfatiza que o Sistema de Informações Geográficas com abordagem participativa combina ferramentas e métodos de gerenciamento de informações geoespaciais, como mapas de esboço, Modelos3D Participativos, fotografias aéreas, imagens de satélite, Sistemas de Posicionamento Global (GPS) e Sistemas de Informação Geográfica (GIS) para representar o conhecimento espacial das pessoas nas formas de mapas virtuais ou físicos, bidimensionais ou tridimensionais usados como veículos interativos para o aprendizado espacial, discussão, troca de informações, análise e tomada de decisão.

A Cartografia Social é a base do Sistema de Informações Geográficas em implantação no assentamento e para que este contribua efetivamente com a organização e a gestão territorial, bem como seja ferramenta de análise e tomada de decisões, é fundamental a participação coletiva em todas as etapas do processo. Com o propósito de tornar participativo todo o processo, realizamos oficinas de SIG.

Iniciamos as oficinas de SIG, figura 20, abordando os conceitos gerais tais como georreferenciamento, tipos de arquivos suportados e compatíveis com um SIG, relação entre Banco de Dados e informações geográficas. Fizemos uma apresentação geral sobre o software livre Qgis no qual vem sendo trabalhadas as informações espaciais e não espaciais para a implantação do Sistema Participativo de Informações Geográficas.

Nessas oficinas trabalhamos com georreferenciamento de dados matriciais, além da vetorização de imagens obtidas por sensoriamento remoto e, também, por drones. Trabalhamos, ainda, com a conjugação de base cartográfica com base de dados não espaciais.

Figura 20 – Oficina de Sistemas de Informações Geográficas



Fonte: Autoria própria

No conjunto das ferramentas geotecnológicas encontra-se a aerofotogrametria por veículos aéreos não tripulados. É uma ferramenta de levantamento de dados espaciais que complementa os dados obtidos por outras técnicas, tais como o sensoriamento remoto e o posicionamento por satélites. A resolução espacial dos sensores orbitais (imagens obtidas por sensores embarcados em satélites de imageamento) nem sempre atendem à necessidade de levantamento de detalhes. Com resolução espacial na casa dos 3 cm por pixel, as imagens obtidas por aerofotogrametria por vant's se apresentado como asolução mais viável.

Antes do levantamento dos dados, realizamos oficinas de pilotagem e mapeamento com drones. Como se observa nas imagens, os participantes das oficinas puderam ter acesso e operar a aeronave, figura 21, utilizada em parte do levantamento da área.

Figura 21 – Oficina de pilotagem com drones



Fonte: Autoria própria

Os receptores GNSS permitem o levantamento geodésico com precisões centimétricas. Para o estabelecimento de bases cartográficas tais precisões são fundamentais. Empreendemos oficinas, figura 22, para proporcionar aos participantes o acesso a essa tecnologia.

Trabalhamos na oficina desde os conceitos gerais do posicionamento por satélites, passando pelos métodos de posicionamento até o levantamento e o processamento dos dados coletados.

Figura 22 – Oficina de mapeamento com GNSS geodésico



Fonte: Autoria própria

4.2 Coleta de dados

Optamos pela entrevista semiestruturada por considerar que esse método de obtenção de informações é complementar aos demais procedimentos adotados. Muito conhecimento individual pode ser exposto por meio da entrevista, o que enriquece o conjunto dos dados levantados. Realizamos a entrevista com “pessoas chave” dentro do conjunto de assentados. Levamos em conta alguns critérios como tempo de militância em movimentos sociais, experiência de trabalho com a terra, produção orgânica, tempo de acampamento/assentamento, adolescente, juventude e “terceira idade”, bem como mulheres e homens. Entrevistamos ao todo doze pessoas, aproximadamente vinte por cento dos moradores do assentamento.

As entrevistas foram orientadas por um questionário base para todos, porém seu transcorrer foi em forma de um diálogo livre. O encontro com as pessoas entrevistadas não foi pré-agendado para não parecer algo formal que pudesse inibir o entrevistado.

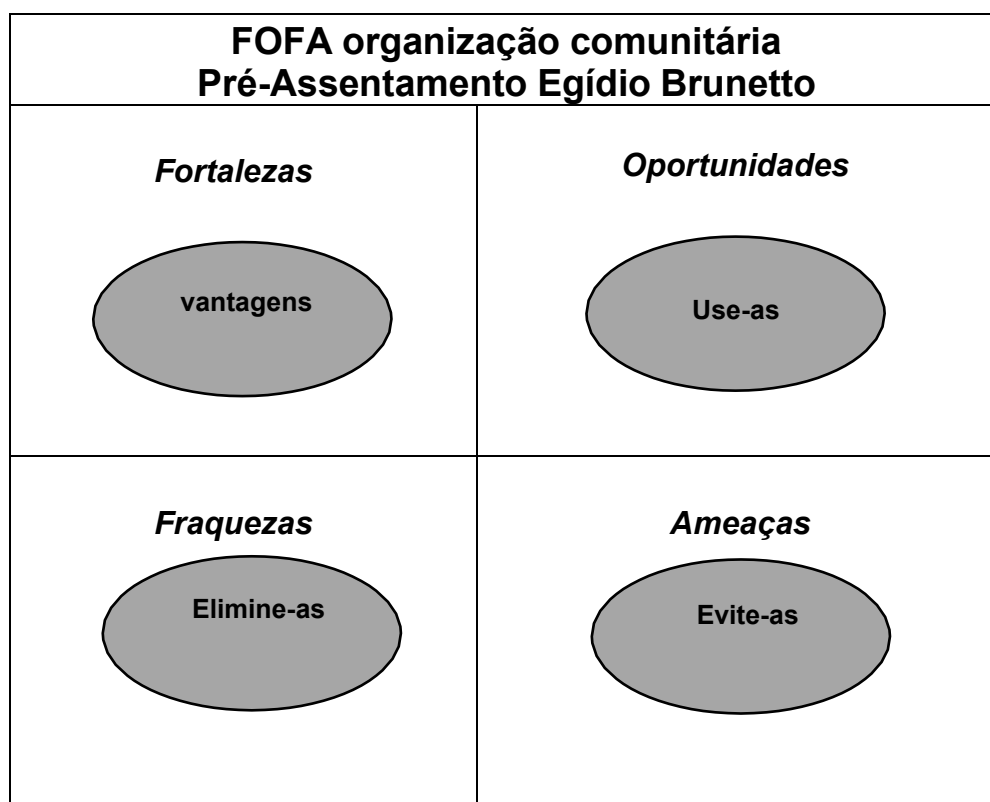
O questionário foi estruturado de forma que as informações resultassem em dados tanto quantitativos quanto qualitativos e dessa forma permitissem a identificação das fortalezas, oportunidades, fraquezas e ameaças presentes no dia a dia do assentamento.

Como já exposto, a pesquisa visa avaliar as contribuições das geotecnologias

para a gestão territorial do pré-assentamento Egídio Brunetto e os usos e potencialidades do Sistema Participativo de Informações Geográficas. Partindo dessa premissa, o levantamento de dados se estende desde as informações territoriais, ou seja, perímetro ocupado pelo assentamento, áreas de proteção permanente, áreas destinadas à reserva legal, rios, nascentes, construções, caminhos, estradas, usos e ocupações diversas, e informações relativas às pessoas e grupos.

Nesta etapa da pesquisa utilizamos duas ferramentas do Diagnóstico Rural Participativo propostas por Miguel Expósito Verdejo apresentadas no Guia Prático DRP. As duas ferramentas, Mapa Social e Matriz de Organização Comunitária, figuras 23 e 24, baseada na Matriz “FOFA”, acrônimo de Fortalezas, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças, que é um instrumento de análise cuja finalidade é detectar pontos fortes de uma organização ou grupo, com o objetivo de torná-lo mais eficiente, corrigindo suas deficiências. Optamos por esse instrumento por entender que, associado ao mapeamento participativo e à construção coletiva de um Sistema de Informações Geográficas, torna mais completas as informações do banco de dados.

Figura 23 – Matriz Organização Comunitária – FOFA



Adaptado de Verdejo 2000

O objetivo da inclusão da ferramenta Matriz de Organização Comunitária no desenvolvimento da pesquisa visa identificar, visualizar e analisar a situação do pré-assentamento como uma forma de levantar respostas para os problemas e os desafios elencados pelos participantes. A Matriz de Organização Comunitária visa identificar as Fortalezas, ou seja, fatores que contribuem para o melhor desempenho da comunidade. A comunidade deve tirar proveito das Fortalezas. Outro elemento destacado são as chamadas Oportunidades, fatores externos que influem ou poderiam influir positivamente no desenvolvimento organizativo da comunidade, porém sobre os quais a comunidade não exerce controle. A comunidade deve usar as Oportunidades a seu favor. As Debilidades ou Fraquezas levantadas são fatores internos que influenciam negativamente a comunidade. Estas devem ser eliminadas. Outro fator a ser considerado são as Ameaças. Influenciam negativamente a vida da comunidade, porém sobre elas o grupo não tem controle. A comunidade deve evitá-las.

após um “bate papo” escreveram na folha o que consideraram as fortalezas, oportunidades, fraquezas e as ameaças presentes no cotidiano do assentamento.

Um dos objetivos do trabalho de campo que compõe a pesquisa é a apresentação de um projeto definitivo para o futuro assentamento, bem como a locação exata de cada parcela/lote ocupado pelas famílias assentadas. Além desse objetivo, um dos “produtos finais” de nosso trabalho será a implantação de um Sistema de Informações Geográficas. Para tanto é necessário, antes de tudo, constituir uma base cartográfica georreferenciada.

Figura 25 – Implantação de Vértice Geodésico



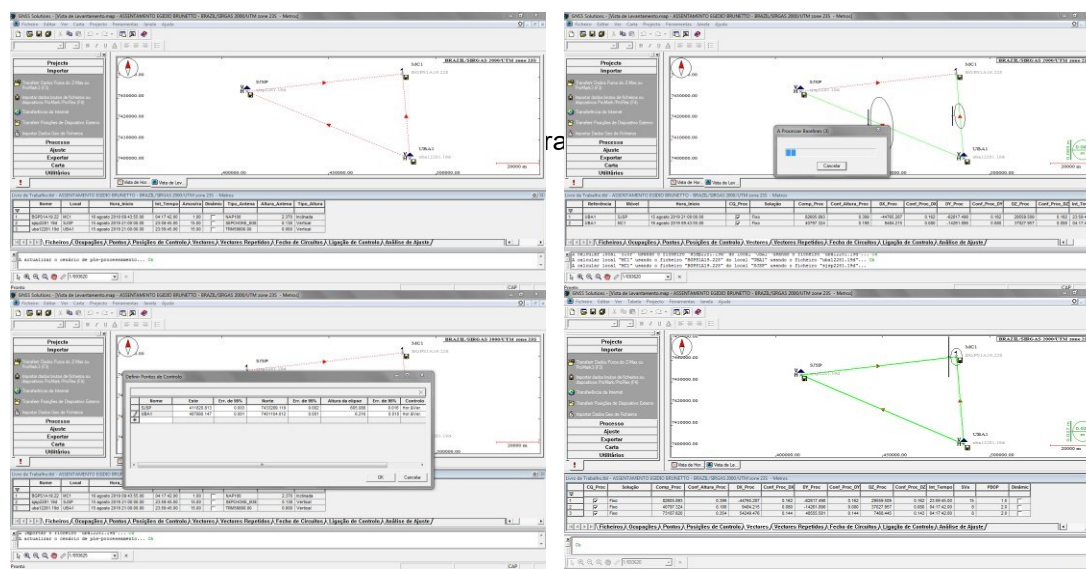
Fonte: Autoria própria

A primeira parte do levantamento de campo consistiu no “transporte das coordenadas” ou implantação de um vértice geodésico na área do levantamento como se pode conferir na figura 25. Esse vértice geodésico foi ajustado com as coordenadas do Sistema Geodésico Brasileiro e partir de então é uma base sobre a qual todo o levantamento com GNSS está referenciado. Para essa parte do trabalho foi utilizado um receptor GNSS Promark 3 L1/L2 no modo estático com 4 horas e dezessete minutos de rastreo.

Após o levantamento em campo foi feito o processamento dos dados no software GNSS Solutions, conforme figura 26, a fim de realizar o ajustamento das

coordenadas obtidas e atrelar o posicionamento ao Sistema Geodésico Brasileiro.

Figura 26 – Processamento dos dados coletados com receptor GNSS Geodésico para obtenção das coordenadas ajustadas



Fonte: Autoria própria

A partir da imissão de posse da área onde se encontra o pré-assentamento (Portaria 1.694 de 17 de outubro de 2018), os acampados se organizaram e cada família ocupou o “lote” de acordo com a decisão coletiva. A divisão das parcelas foi baseada num pré-projeto apresentado pelo INCRA na ocasião da solicitação das licenças para implantação. Portanto, tanto o parcelamento quanto a locação dos “lotes” foram feitas sem critérios técnicos cartográficos e topográficos, de modo que a ocupação enfrenta problemas tais como, lotes encravados, sem acesso por estradas ou caminhos, desconhecimentodas divisas, portanto insegurança. Para solucionar esses problemas, bem como para a concepção de um projeto definitivo de assentamento, o mapeamento preciso é etapa fundamental.

Para a realização do mapeamento utilizamos receptores GNSS Geodésico de precisão, no modo RTK como se observa na figura 27. Esse trabalho vem sendo realizado pelos assentados, juntamente com equipe técnica. A participação dos assentados no levantamento foi organizada por núcleos. Essa participação é fundamental uma vez que, como as divisas não estão demarcadas, somente elesconhecem as referências dos limites do espaço que ocupam.

O levantamento bem como a concepção do projeto e finalmente do Sistema de Informações Geográficas é uma construção coletiva. O levantamento de campo foi realizado por setores, ao todo três. Foram mapeadas as divisas físicas existentes, os “limites de respeito”, estradas, caminhos e acessos, nascentes, rios e córregos com as áreas de proteção permanente e as áreas com remanescentes de vegetação nativa que serão apresentadas para compor a reserva legal. Esse trabalho iniciou-se em agosto de 2019 e se estendeu até o mês de fevereiro de 2020.

Figura 27 – Mapeamento da área com receptor GNSS pelo método RTK



Fonte: Autoria própria

O mapeamento com os Veículos Aéreos não Tripulados, VANT's ou Drones, é uma ferramenta relativamente nova, mas vem apresentando resultados muito satisfatórios. Locais de difícil acesso, antes mapeados somente por sensoriamento remoto orbital (satélites) ou aeronaves de grande porte, contam atualmente com essa tecnologia. A resolução espacial da imagem gerada a partir do drone é consideravelmente melhor que as geradas pelos satélites, por esse fator, em algumas partes do assentamento optou-se por utilizar essa tecnologia. A solução é dada pela aerofotogrametria, que no caso de nossa pesquisa, foi realizada por sensores embarcados em drone. A figura 28 traz detalhes da cena em que aparece a sede do assentamento onde se localiza a Escola Popular de Agroecologia Ana Primavesi.

Figura 28 – Cena do mapeamento com veículo aéreo não tripulado (Drone)



Fonte: Acervo do autor

O Sensoriamento Remoto Orbital é uma alternativa muito utilizada quando o mapeamento requer a classificação de feições do terreno que se encontram em locais inacessíveis ou de difícil acesso. Outro uso para essa ferramenta é a classificação automatizada de imagens para a complementação de informações sobre uso do solo,

sendo uma das possibilidades a avaliação da saúde da vegetação, nativa ou cultivo, com a assinatura espectral⁴ de elemento imageado. Através das ferramentas de geoprocessamento do SIG, é possível, pelas imagens de satélite, extrair a radiação infravermelho e vermelho e fazer avaliação da saúde da vegetação pelo NDVI- Normalized Difference Vegetation Index (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada).

O procedimento para obtenção⁵ e tratamento das imagens utilizadas foi feito pelo grupo de assentados que participa das oficinas de geoprocessamento. As imagens de satélites contendo as cenas cujas imagens cobrem a área do assentamento foram baixadas dos sites do DGI- INPE⁶ e do USGS⁷.

A composição colorida é obtida a partir das bandas de cores R (Red), G (Green), B (Blue). A composição colorida das imagens apresenta contrastes que permitem a identificação de feições na classificação semiautomatizada. Em conjunto com outros dados contribui com a classificação mais assertiva da imagem. Na referida imagem observam-se as curvas de nível do terreno. Essas curvas representam graficamente os acidentes topográficos da área de estudo. Uma das aplicações das curvas de nível é o apoio nos projetos de parcelamento da área, no projeto de estradas e acessos e até na tomada de decisão do tipo de cultivo que se pretende. As curvas de nível são extraídas das imagens do MDT (Modelo Digital do Terreno) e MDS (Modelo Digital de Superfície) que compõem as informações do SRTM⁸ com correção radiométrica de terreno (RTC), projeto da Alaska Satellite Facility contendo as informações do ALOS PALSAR.⁹

Para o levantamento e o monitoramento de dados ambientais foram utilizadas as imagens do recém-lançado satélite CBERS 04A. Segundo a Divisão de Geração de Imagem- DGI do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais -INPE, “o CBERS 04A, sexto satélite da família CBERS, foi lançado e colocado em órbita [...] no dia 20 de dezembro de 2019, pelo foguete Longa Marcha 4B, a partir do Centro de Lançamento de Satélites de Taiyuan (TSLC), na China”. O CBERS 04A, transporta três câmeras que captam imagens que podem ser mescladas resultando em imagens com resolução espacial de dois metros. A figura 29, fusionada no software Qgis a partir das bandas espectrais pancromática e multiespectral, mostram detalhes do terreno como área de vegetação nativa, área com cultivo de eucalipto, solo exposto, rio, áreas com culturas diversas. O monitoramento ambiental contínuo, a partir das imagens CBERS

04A, é possível devido ao tempo de revisita de trinta e um dias.

Figura 29 - Fusão de imagem pelas bandas espectrais
pancromática e multiespectral



Fonte: Autoria própria

4 Diferentes tipos de superfície, como a água, o solo descoberto ou a vegetação, refletem a radiação de forma diferente em vários canais. A radiação refletida em função do comprimento de onda é denominada **assinatura espectral** da superfície.

5 Diversos órgãos públicos brasileiros como INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), EBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), IGC-SP (Instituto Geográfico e Cartográfico de São Paulo) disponibilizam imagens de satélite à comunidade usuária. Imagens de satélite também são disponibilizadas por órgãos internacionais como a USGS- Science for Changing World-EUA, ESA-European Space Agency.

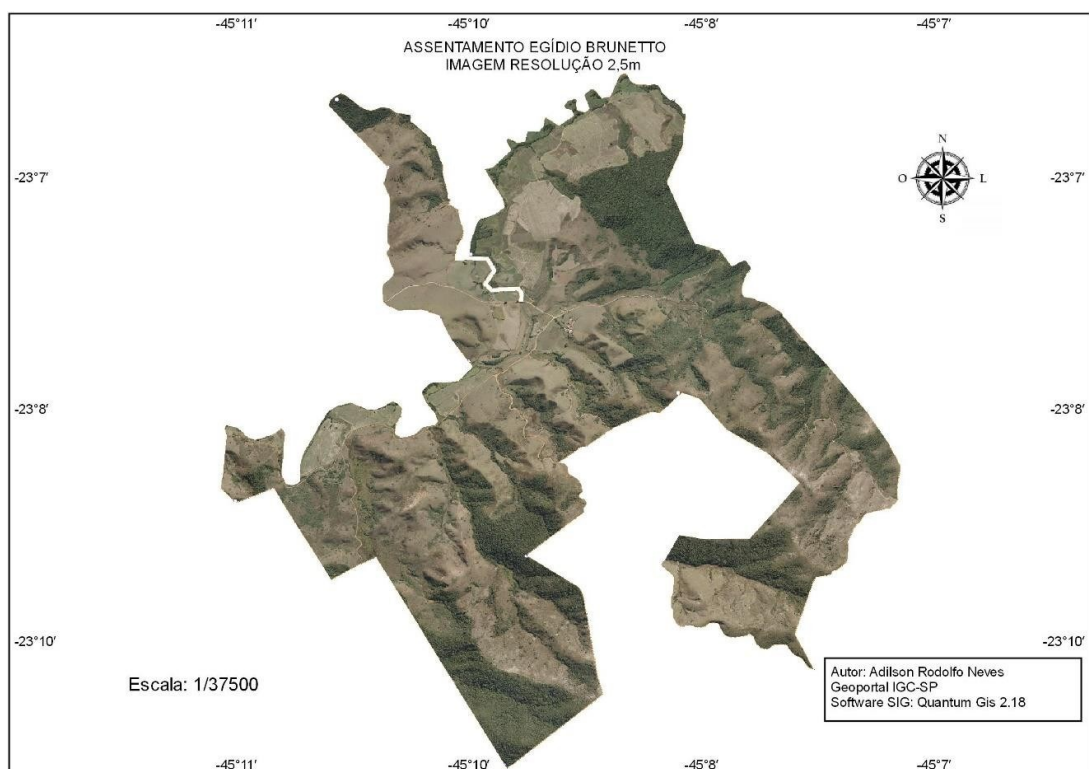
6 DGI_INPE: www.dgi.inpe.gov

7 USGS: <https://www.earthexplorer.usgs.gov>

8 SRTM é acrônimo de Shuttle Radar Topography Mission. A missão SRTM foi realizada em conjunto pela agência espacial norte-americana (National Aeronautics and Space Administration - NASA), a National Geospatial-Intelligence Agency (NGA), o Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD) e as agências espaciais alemã (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt - DLG) e italiana (Agenzia Spaziale Italiana - ASI) em fevereiro de 2000, para mapear o relevo da área continental da Terra com interferometria de radar de abertura sintética (InSAR), entre 60° de latitude norte e 54° de latitude sul, o que corresponde à aproximadamente 80% das áreas emersas do planeta. (Grohmann, C.H.; Riccomini, C.; Steiner, S.S./Rev. Geogr. Acadêmica v.2 n.2 (viii.2008 73-83). Fontes: www.dgi.inpe.br, <https://earthexplorer.usgs.gov>

9 A criação de produtos com **correção radiométrica de terreno (RTC)** é um projeto da Alaska Satellite Facility que torna os dados SAR acessíveis a uma comunidade mais ampla de usuários. O projeto corrige a geometria e radiometria do radar de abertura sintética (SAR) e apresenta os dados no formato **GeoTIFF** amigável ao **GIS**. O lançamento de novos produtos ALOS PALSAR RTC começou em outubro de 2014 e foi concluído um ano depois. Os dados incluídos no projeto RTC são feixes finos e cenas polarimétricas em todas as áreas terrestres globais, exceto na Antártica, Groenlândia, Islândia e norte da Eurásia. <https://asf.alaska.edu/data-sets/derived-data-sets/alos-palsar-rtc/alos-palsar-radiometric-terrain-correction>

Mapa 9 – Ortofoto da área do pré-assentamento extraída do Geoportal IGC - SP recortada a partir do polígono do mapa de base



Fonte: Autoria própria

A ideia da implantação de um Sistema Participativo de Informações Geográficas parte da necessidade de ter um Banco de Dados com informações, espaciais e tabulares atualizadas que permitam a qualquer momento o planejamento e a tomada de decisões por parte da comunidade e, de início, para que o INCRA proceda com o planejamento e a homologação definitiva do assentamento. Para as famílias pré-assentadas é fundamental a participação em todas as etapas do processo para reforçarem os laços de luta pela terra e a ressignificação do espaço. Desse modo, a implantação de um Sistema de Informação Geográficas faz sentido por ser uma construção coletiva, o que vem sendo feito desde o levantamento, o processamento e o armazenamento dos dados em banco de dados espaciais e sua disponibilização em ambiente SIG.

O início da implantação do SPIG se deu com as primeiras reuniões, ocasião em que foi decidida, de forma coletiva, a dinâmica que tornou possível a efetivação da proposta. Constituiu-se, então, o grupo responsável pela implantação do SPIG, o Coletivo de Cartografia e Geoprocessamento como visto no início do capítulo 3 do trabalho.

O início da coleta de dados para implantação do SPIG se deu logo que se encerraram as oficinas. A primeira providência foi a criação de uma base cartográfica ajustada ao Sistema Geodésico Brasileiro. A criação da base cartográfica utilizou três técnicas de aquisição de dados: levantamento de dados com receptores GNSS geodésico, mapeamento aerofotogramétrico com drone e classificação de uso do solo com sensoriamento remoto. Como detalhado na seção 3.2.3, o trabalho se iniciou com a implantação de um vértice geodésico no interior da área posteriormente levantada. Em seguida todo o perímetro do pré-assentamento foi mapeado usando a técnica de mapeamento geodésico. Essa técnica permite o levantamento das divisas da área com precisão centimétrica, atendendo, desse modo, à Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais do Incra, que determina precisão posicional igual ou melhor que cinquenta centímetros (INCRA, 2013).

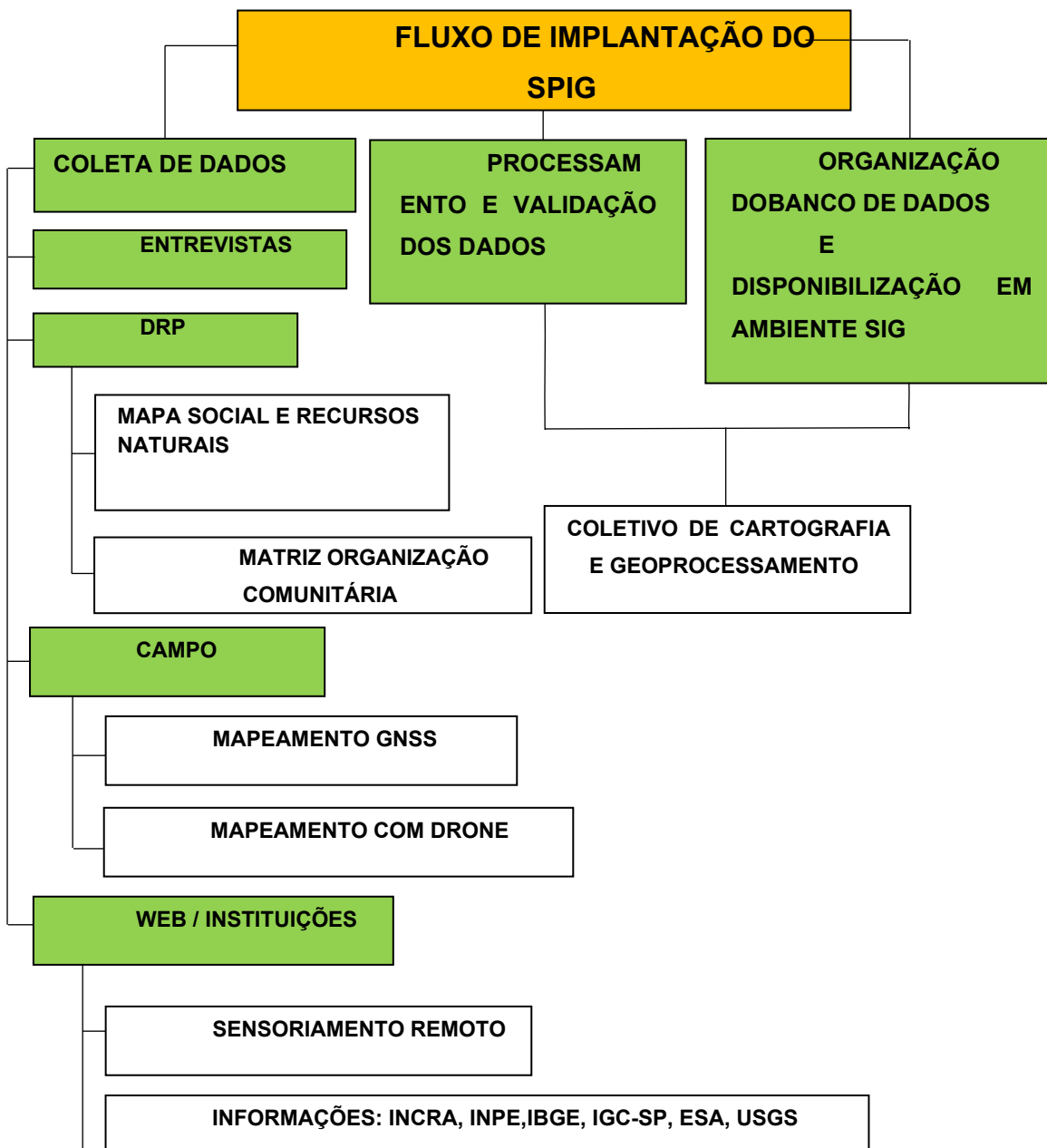
Para complementar os dados levantados com a técnica de mapeamento geodésico foi feito o mapeamento através de aerofotogrametria com drone. A fotogrametria consiste na obtenção de fotografias métricas, isto é, são imagens ortoretificadas das quais é possível extrair medidas precisas. Essa técnica tornou possível a vetorização de elementos importantes como estradas, nascentes, áreas de preservação permanente e de reserva legal. Áreas construídas no interior do pré-

assentamento foram mapeadas por aerofotogrametria, o que proporcionou agilidade e precisão na obtenção dos dados.

O sensoriamento remoto orbital foi utilizado para obtenção das curvas de nível da área bem como para o cálculo do NDVI *Normalized Difference Vegetation Index* - Índice de Vegetação de Diferença Normalizada. As curvas de nível mostram graficamente o relevo da área mapeada e as microbacias hidrográficas e o NDVI permite a análise da qualidade da vegetação, nativa ou plantada, servindo esses dados de apoio no planejamento do plantio.

De posse dos dados dos levantamentos, após as oficinas de treinamento em SIG, foi iniciada a implantação do SPIG, para o qual foi utilizado o software livre QGIS, nas versões 2.18, “Las Palmas” e a versão 3.4.2 “Madeira”. A opção por este software se deve ao fato de ser software livre, gratuito e com boa estabilidade no que tange a atualizações por usuários. É um software amigável, muito interativo e com boa interface com outros sistemas de informações geográficas e que interage satisfatoriamente com softwares proprietários. A figura 30 apresenta o organograma do fluxo que seguiu a implantação do SPIG.

Figura 30 – Organograma do Fluxo de Implantação do SPIG

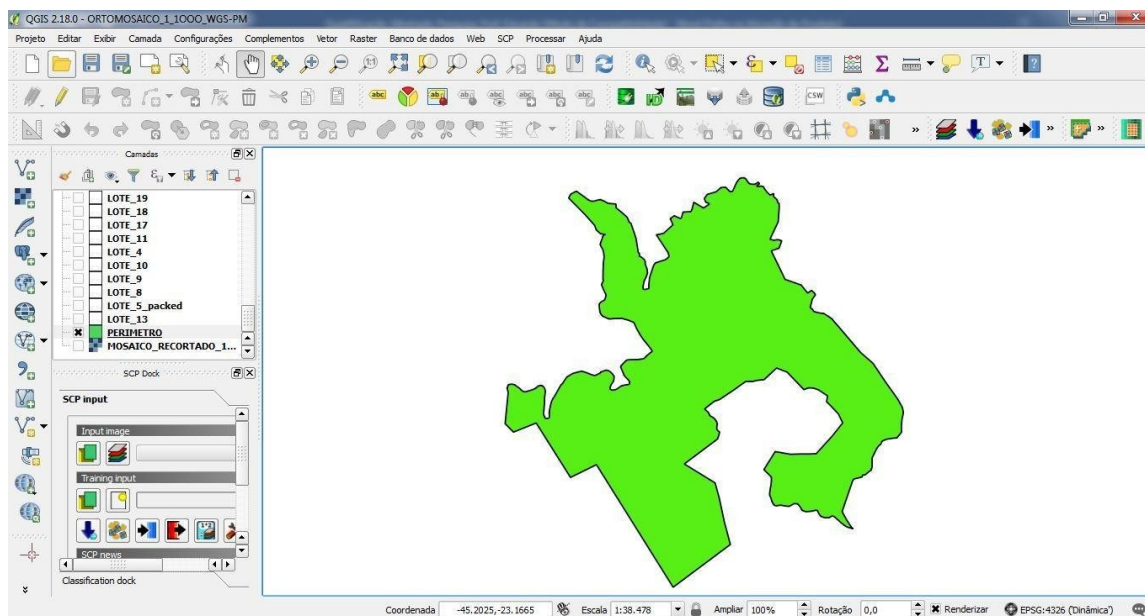


Fonte: Autoria própria

Constituído Coletivo de Cartografia e Geoprocessamento, a equipe se concentrou em organizar as informações levantadas nos diversos processos que culminaram com a implantação do SPIG. Os dados de campo levantados com receptores GNSS Geodésico foram processados o que produziu uma base cartográfica vetorial do perímetro do pré-assentamento mostrado na figura 31. A figura mostra a interface gráfica do software Qgis com a base cartográfica e a feição perímetro no formato vetorial em extensão shapefile. Sobre esta base cartográfica

geral foram inseridas todas as informações relativas ao pré-assentamento.

Figura 31 – Interface gráfica do software Qgis com a base cartográfica geral



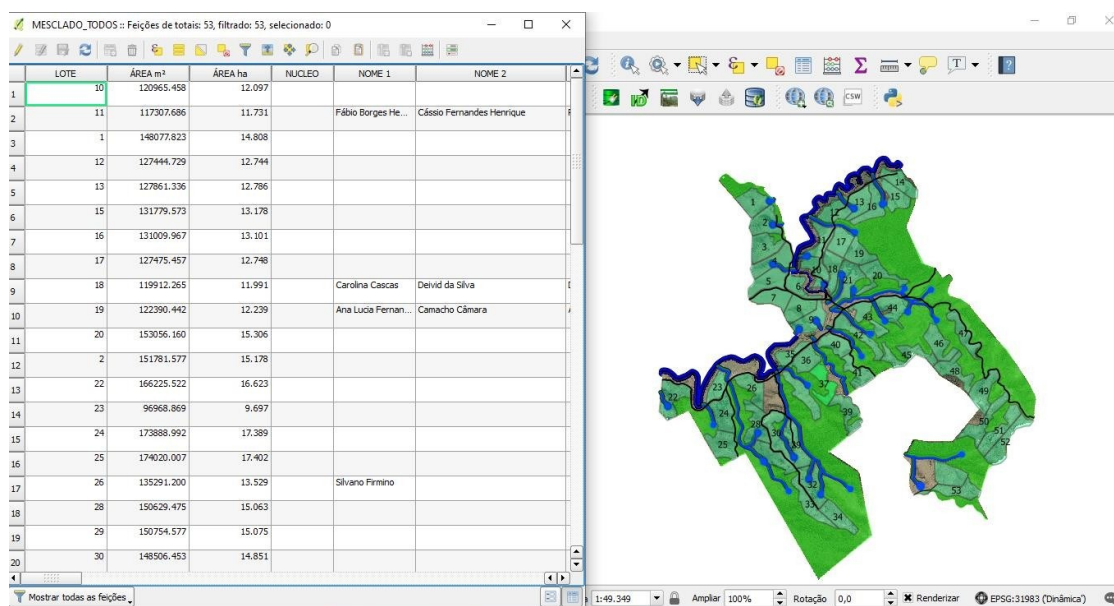
Fonte: Autoria própria

O levantamento de campo mapeou também os “lotes” ocupados atualmente pelas famílias pré-assentadas. O objetivo desse levantamento foi a comparação da área ocupada com a proposta de parcelamento apresentada pelo Incra e, desse modo, permitir a apresentação de uma proposta definitiva de parcelamento à Autarquia. Também foram mapeadas as estradas, os cursos d’água, o rio, as nascentes, as áreas construídas e as matas remanescentes.

Na sequência foi criada a base de dados através da Tabela de Atributos do software, contendo informações como número do lote, área em metros quadrados e hectares, núcleo, nome dos ocupantes do lote, dados da produção, entre outros. Esses dados podem ser alterados a qualquer tempo. Podem ser acrescentados dados ou suprimidos de acordo com a relevância das informações que eles trazem. As figuras 32, 33 e 34 apresentam a interface gráfica do software Qgis com a base cartográfica associada à respectiva Tabela de Atributos, parcelamento da área, recursos hídricos, preservação permanente e de reserva florestal.

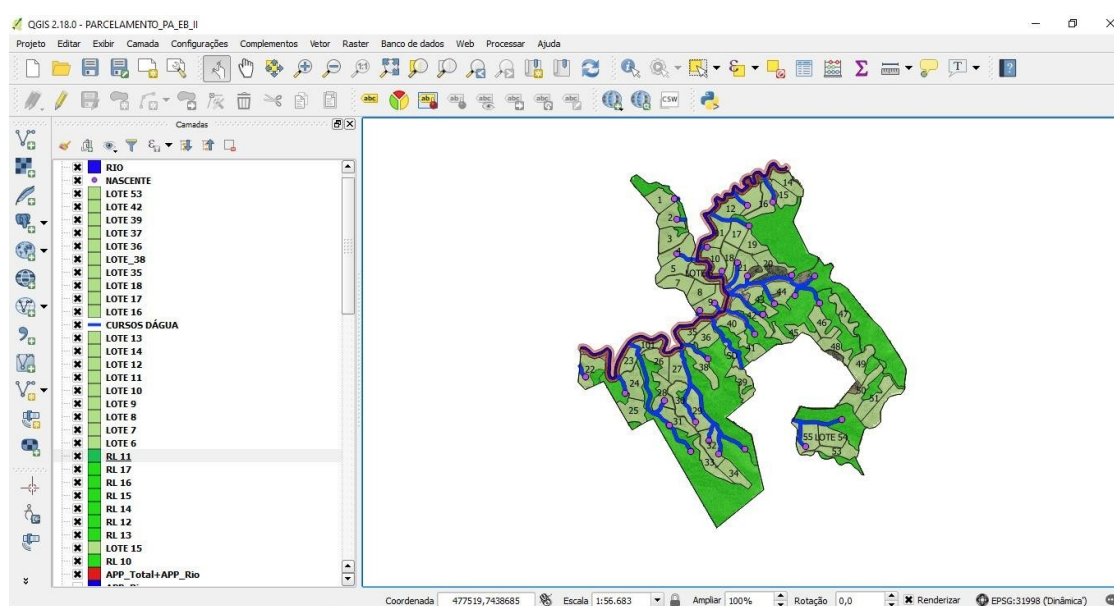
Figura 32 – Interface gráfica do software Qgis contendo os diversos usos e ocupações do solo associados à Tabela de Atributos.

Dados espaciais em conjunto com dados descritivos



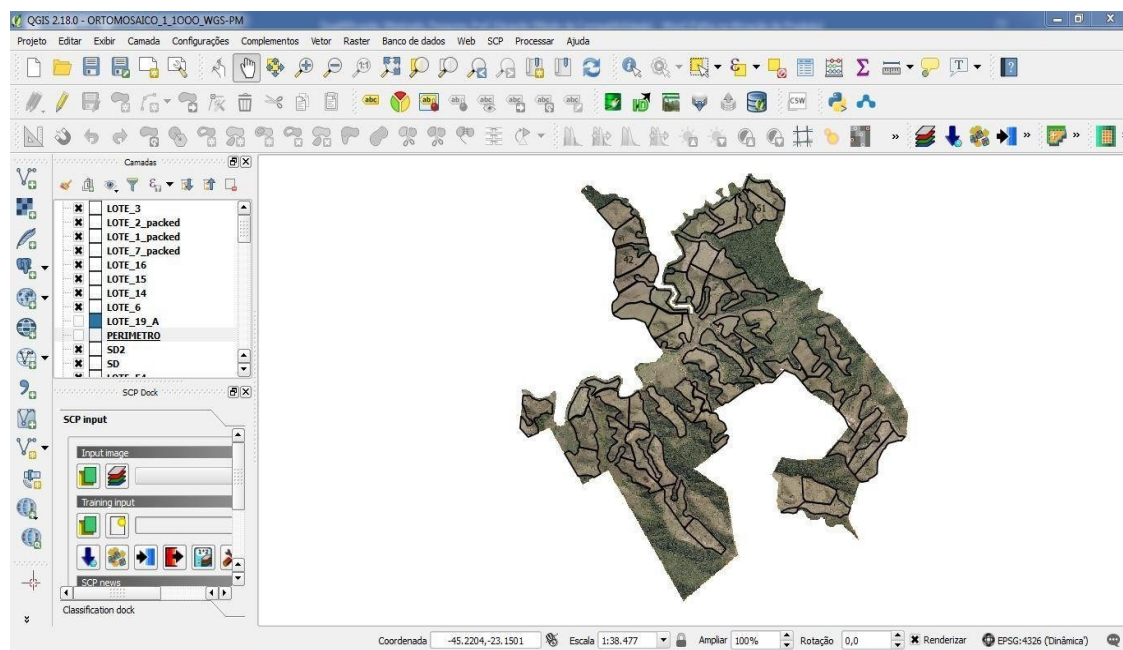
Fonte: Autoria própria

Figura 33 – Interface gráfica do software Qgis contendo o parcelamento da área, recursos hídricos, áreas de preservação permanente e de reserva florestal



Fonte: Autoria própria

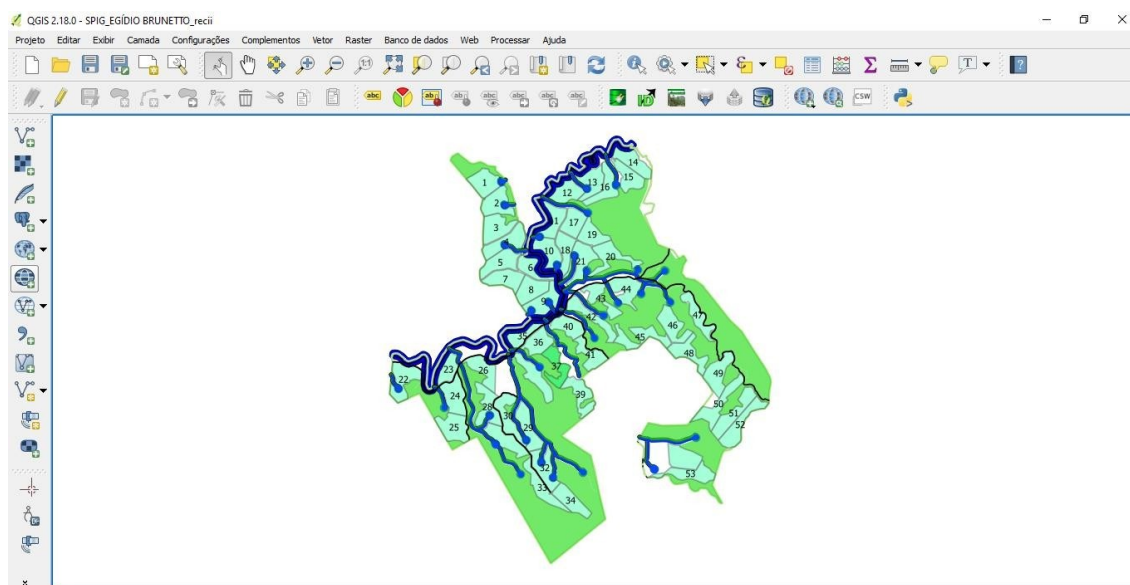
Figura 34 – Interface gráfica do software Qgis contendo a proposta de parcelamento do solo



Fonte: Autoria própria

Todas as feições inseridas no Sistema são compostas por dados vetoriais ou matriciais que formam os dados espaciais, acompanhados dos dados não espaciais. As figuras 35, 36 e 37 ilustram os três tipos de dados separadamente.

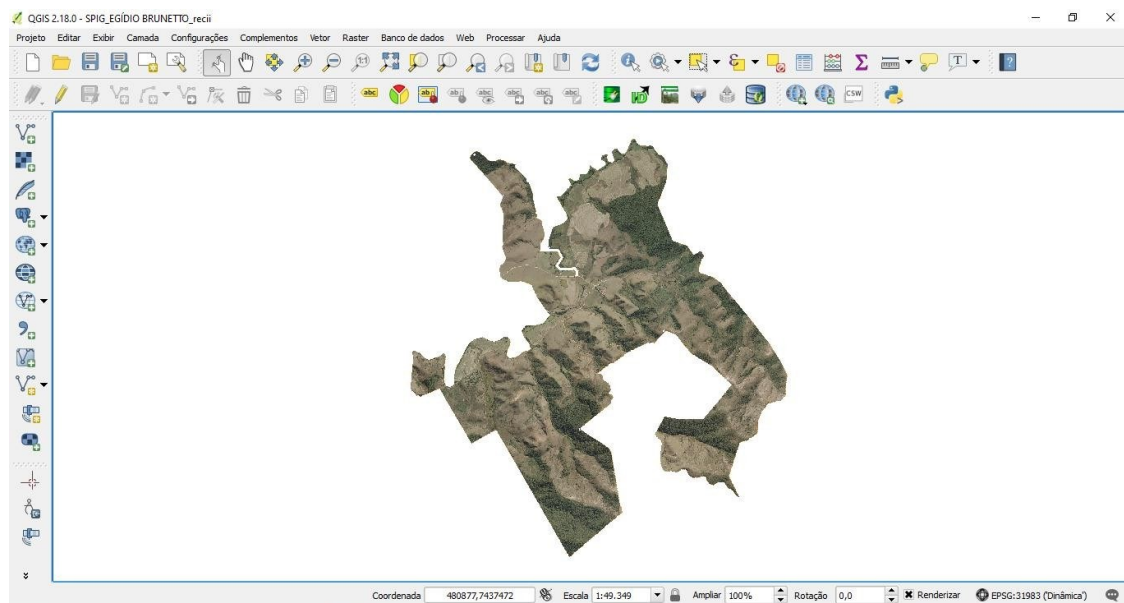
Figura 35 – Interface gráfica do SPIG contendo os diversos usos e ocupações do solo



Fonte: Autoria própria

Dados Matriciais é uma estrutura de dados geográficos que representa uma partição do espaço em células (frequentemente designadas também por pixels) de igual dimensão. A dimensão da célula (ou resolução do raster) indica a dimensão do terreno que é representado nas células.

Figura 36 – Interface gráfica do SPIG apresentando uma imagem matricial ou raster extraída do satélite CBERS 04 A com resolução espacial de 2 m



Fonte: Autoria própria

Figura 37 – Interface gráfica do software Qgis contendo a Tabela de Atributos padrão

	ÁREA m²	ÁREA ha	NUCLEO	NOME 1	NOME 2	NOME 3	NOME 4	NOME 5	NOME 6	NOME 7	NOME 8	BANANI
34	126970.675	12.697										
35	147513.847	14.751										
36	143365.689	14.337										
37	124345.484	12.435										
38	123092.082	12.309										
39	137720.272	13.772		Edilson Luiz Boni...	Mariete Gonçalves	Nicole Cascas Ribeiro						SIM
40	117052.149	11.705										
41	152749.262	15.275		Flávia M.S.O.	Raimundo N. de Oliveira							
42	158511.488	15.851										
43	155523.284	15.552										
44	129589.997	12.959										
45	145095.079	14.510										
46	167082.399	16.708										
47	166670.284	16.667										
48	168501.974	16.850										
49		16.737		JAILSON BATISTA	JÉSSICA POSADA	IRIS POSADA BATISTA						
50	150989.485	15.099		Valdir Nascimento	Maria do Carmo	Lenin						
51												
52	135852.226	13.585		Aida Maria Amar...	Delson Braz dos Santos	Thiago Amaral Santos	Júlio Amaral Santos	Apucena Amaral ...				SIM
53	163744.770	16.374		Maria de Fátima ...	Ana Carolina da Silva							NÃO

Fonte: Autoria própria

A Tabela de Atributos é composta por dados alfanuméricos ou tabulares que correspondem aos dados com informações descritivas organizadas na forma de tabela. Alterações nos dados alfanuméricos não afetam os dados gráficos. A figura 37 mostra uma parte da Tabela de Atributos com as informações referentes ao pré-assentamento Egídio Brunetto. Através da Tabela de Atributos é possível fazer consultas espaciais pelo cruzamento de dados com os formatos vetorial e matricial.

O SPIG difere dos Sistemas de Informações Geográficas convencionais não só pelo caráter participativo presente em sua concepção, implantação e manutenção, mas também por comportar em seu banco de dados informações não quantitativas. Neste sentido, informações levantadas através do Diagnóstico Rural Participativo, como a Matriz de Organização Comunitária, podem compor o banco de dados do SPIG, tornando-o, assim, um Sistema de Informações Geográficas com abordagem quali-quantitativa. Associada à camada raster está a respectiva Tabela de Atributos, compondo o banco de dados da feição. Informações extraídas de entrevistas semiestruturadas, questionários ou de outras formas podem, também, compor o banco de dados como forma de complementar os dados espaciais.

Embora o SPIG possa ser compartilhado entre várias máquinas, computadores de mesa ou portáteis, por questões de falta de estrutura, no primeiro momento, o

Sistema foi implantado em um servidor central. Para o futuro pretende-se disponibilizá-lo em rede de computadores e através da rede mundial de computadores em formato de WebGis¹⁰.

Concluídos os procedimentos de inserção de dados no SPIG e validada as informações pelo Coletivo de Cartografia e Geoprocessamento, bem como por outras pessoas convidadas para essa tarefa, declara-se implantado o Sistema Participativo de Informações Geográficas do Assentamento Egídio Brunetto com endereço de acesso denominado SPIG Egídio Brunetto.

¹⁰ **WebGIS (Web Geographical Information System)** é um Sistema de Informação Geográfico online, diferenciando-se dessa forma das ferramentas desktop. Em uma estrutura WebGIS há o diálogo entre duas entidades: um servidor, onde são armazenados os dados; e um cliente, que geralmente é representado pelo navegador do computador do usuário. Os exemplos mais triviais de uma estrutura de WebGIS são o site GoogleMaps® e o programa Google Earth da Google®; contudo, existem vários outros recursos, proprietários ou de código aberto, como por exemplo o OpenStreetMaps. <http://www.ufrgs.br/webgista/webgis.html>

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Como demonstrado no terceiro capítulo do trabalho, adotamos a pesquisa bibliográfica e a pesquisa ação como métodos de investigação. Enquanto a pesquisa bibliográfica enfatiza o pensamento dos diversos autores sobre os temas abordados, a pesquisa-ação tem a finalidade de inserir os participantes, no caso as famílias do pré-assentamento Egídio Brunetto, na ação de implantação do SPIG, considerando que este possa contribuir na organização e gestão territorial da área ocupada, bem como seus usos e potencialidades em assentamentos da Reforma Agrária.

Nossa análise traz como focos principais o que apresentamos como objetivos específicos da investigação, ou seja, identificar elementos que auxiliem a compreensão da luta pela terra durante a implantação do SPIG, verificar quais metodologias são mais eficientes para a condução do processo participativo e as questões problemáticas, visando estabelecer indicações metodológicas, fornecer aos futuros assentados o conhecimento para a operação técnica e metodológica do SPIG e contribuir com uma organização e futura gestão mais coesa no pré-assentamento.

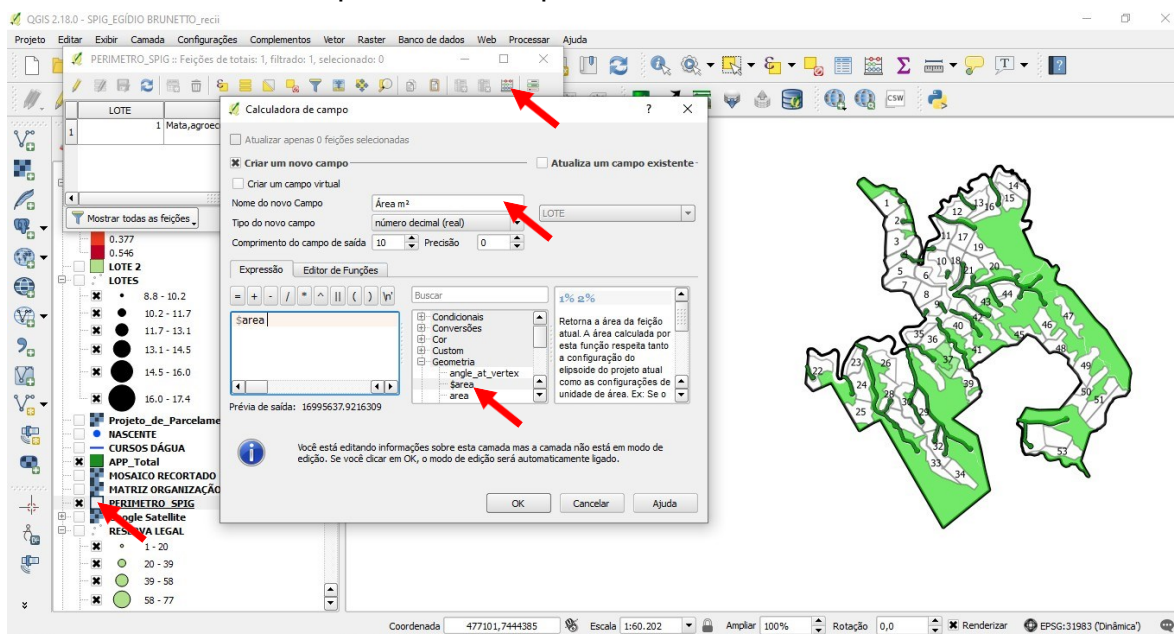
Para esta etapa do trabalho, retomamos o pensamento de Ferreira (2013) que defende uma postura crítica diante das geotecnologias utilizadas na análise espacial. O autor destaca que “entendemos como postura crítica a existência de uma ciência da informação geográfica que foi edificada muito antes dos computadores e sem o auxílio deles” (Ferreira, 2013, p.253). Consideramos válida a retomada do pensamento de Ferreira no sentido de reconhecer o SPIG como um *meio*, como uma ferramenta que auxilia a análise espacial e não como a um *fim* em si mesmo, ou como única maneira de desempenhar essa tarefa. Utilizaremos o “Modelo para formulação de perguntas geoespaciais em SIG, baseado na Matriz Geográfica de Berry (1964), proposto pelo Geógrafo Marcos César Ferreira. Seleccionamos algumas perguntas geoespaciais, de acordo com o modelo proposto por Ferreira (2013) as quais consideramos ideais para a análise espacial em curso.

O primeiro resultado da pesquisa foi obtido com o levantamento geodésico da área onde está instalado o pré-assentamento. A finalidade desta etapa do trabalho, além de gerar uma base cartográfica, foi possibilitar ao Incra tanto o reconhecimento do parcelamento da área tal como se encontra, quanto homologar a ocupação pelas famílias. O levantamento geodésico da área visa dar segurança

jurídica para que as famílias tenham seus direitos territoriais reconhecidos. Baseado no “Modelo matricial” proposto por Ferreira (2013), utilizamos a pergunta geoespacial do Tipo 1: área total do perímetro (C1), área ocupada por lotes (C2), área de reserva florestal (C3), área de preservação permanente (C4) no pré- assentamento (Li) em 2020 (Ti)? De acordo com Brian Berry (1964) essa abordagem leva em consideração o sítio (local), a situação em um tempo determinado.

Para responder a essa pergunta através do SIG QGIS utilizamos o seguinte procedimento conforme mostra a figura 38.

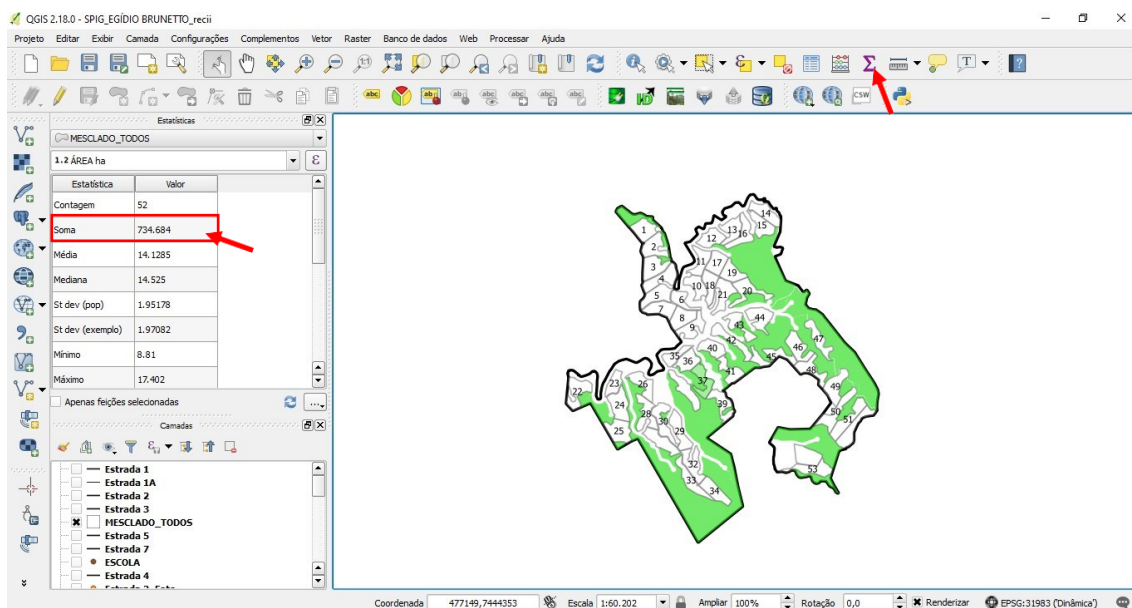
Figura 38 – Interface gráfica do SPIG apresentando o procedimento para o cálculo de área



Fonte: Autoria própria

Acessamos a Tabela de Atributos (seta 1), em seguida, em calculadora de campo (seta 2 e 3) criamos um campo denominado Área m² ou Área ha. Em geometrias (seta 4) clicamos duas vezes e a área é calculada. O procedimento é repetido para todas as feições às quais se pretende calcular a área. Em seguida, a área total das feições somadas é calculada pelo ícone de resumo estatístico do software conforme figura 39. Clica-se no ícone de resumo estatístico (seta 1) e o resultado é apresentado automaticamente como indicado pela seta 2. O mesmo procedimento é repetido para as demais feições a serem calculadas. O resultado é apresentado no Quadro 7.

Figura 39 – Interface gráfica do SPIG apresentando o procedimento para obtenção de resumo estatístico



Fonte: Autoria própria

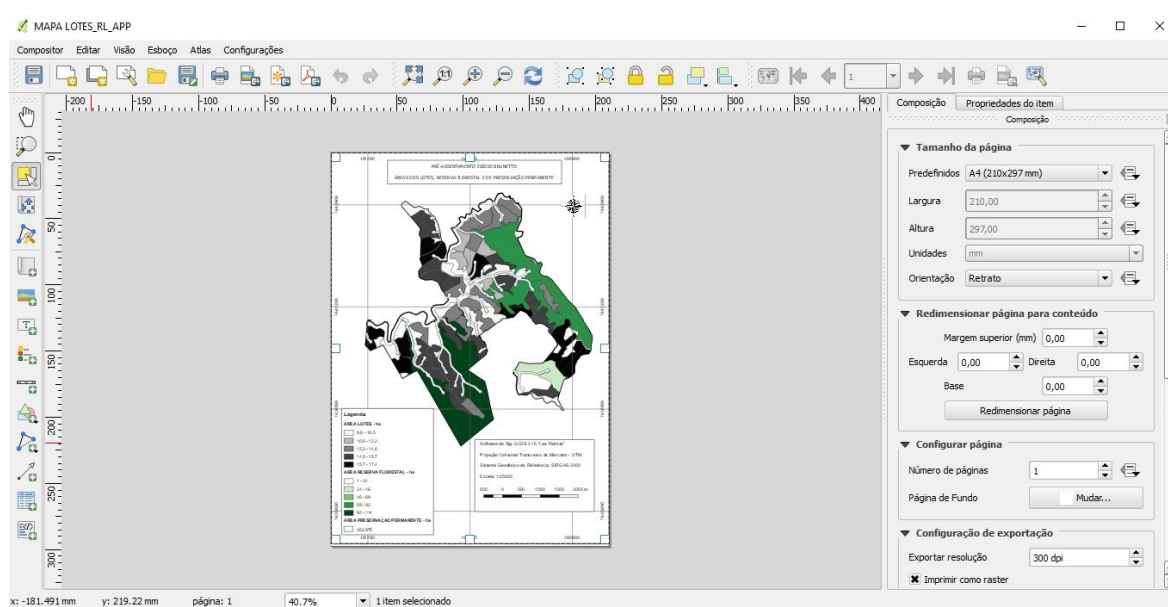
Quadro 7 - Resumo das áreas calculadas

FEIÇÕES	ÁREAS
Perímetro Total	1699,564 ha
Lotes	734,684 ha
Reserva Florestal	637,049 ha
Preservação Permanente	262,975 ha

Fonte: Autoria própria

Após a consulta espacial é possível criar automaticamente os mapas temáticos resultantes da consulta. A figura 40 mostra a interface gráfica do software onde foi criado um layout padrão que pode ser utilizado para a produção de inúmeros mapas com os temas mais variados, bastando selecionar no software os temas e atualizar o layout.

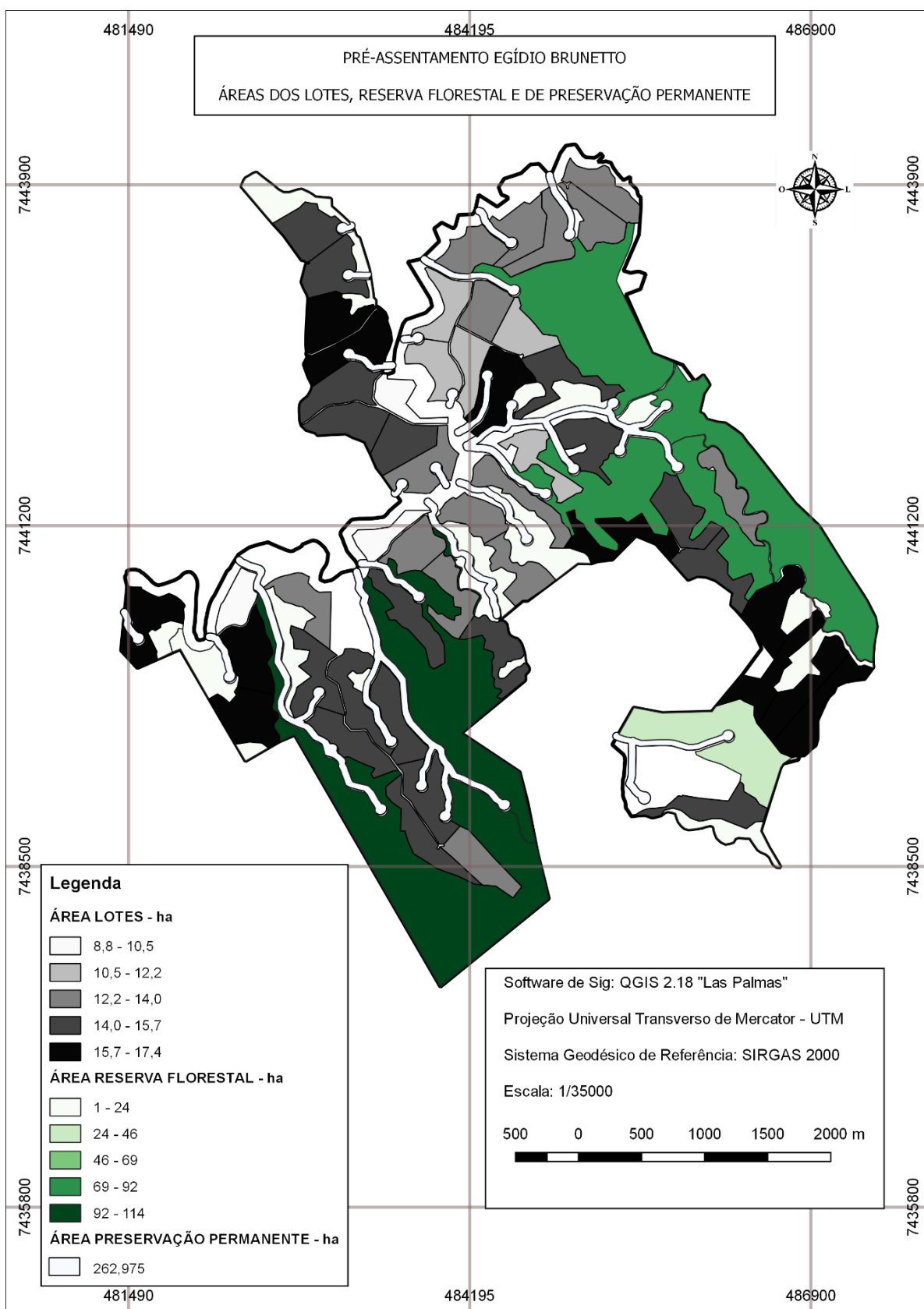
Figura 40 – Interface gráfica do SPIG contendo a ferramenta layout padronizado



Fonte: Autoria própria

As três funções básicas do Sistema Participativo de Informações Geográficas podem ser observadas na sequência de procedimentos até então realizados, sendo que o mapa 10 é resultado da interação consulta espacial com a interface gráfica através da ferramenta layout.

Mapa 10 – Áreas dos Lotes, Reserva Florestal e de Preservação Permanente



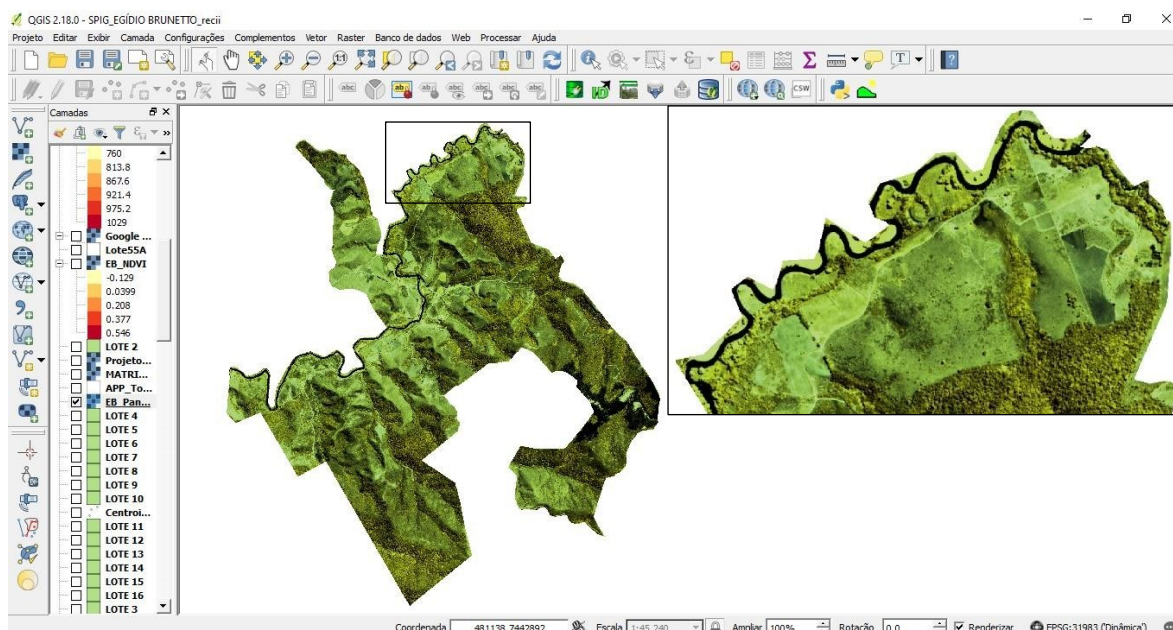
Fonte: Autoria própria

A segunda pergunta geoespacial que fizemos para auxiliar em nossa análise espacial foi a pergunta do Tipo 5 em que Ferreira (2013) sugere que esta relacione correspondências entre duas ou mais características que se manifestam em um conjunto de locais, sendo as características (C) a situação e os locais (L) o sítio conforme proposta da Matriz Geográfica de Brian Berry estudada pelo autor. Trazendo para a área de estudo podemos fazer a seguinte pergunta geoespacial: qual é o grau de correspondência entre a declividade (C1) as áreas de preservação permanente (C2) e a área dos lotes (L)? De que forma essa correspondência interfere no planejamento da produção?

Para responder a estas perguntas geoespaciais através da consulta espacial do SPIG, foi utilizado, sobretudo, o sensoriamento remoto orbital com a composição pancromática de bandas espectrais da Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura (WPM)¹¹ do satélite CBERS 04A cujo resultado é a resolução espacial de dois metros na composição pancromática e oito metros na multiespectral. O imageamento proporcionado pelo satélite CBERS 04 A, além da resolução espacial de dois metros, permite o monitoramento contínuo das áreas imageadas, pois seu tempo de revisita é de trinta e um dias. Para nossa área de estudos utilizamos a imagem com resolução de dois metros, o que permitiu uma análise visual das feições como rio, solo preparado para o plantio, estradas de acesso e sobretudo da vegetação nativa remanescente. A figura 41 apresenta a interface gráfica do SIG QGIS, com a implantação do SPIG Egídio Brunetto com imagem composição pancromática de resolução espacial de dois metros.

¹¹ A câmera WPM é a principal carga útil do CBERS 04A de fabricação chinesa. Seu objetivo é fornecer imagens com resolução panorâmica de 2m e resolução multiespectral de 8m simultaneamente na órbita do satélite. Suas principais características são: Bandas Espectrais: P:0,45-0,90 μm , B2: 0,52-0,59 μm , B3: 0,63-0,69 μm , B4: 0,77-0,89 μm . <http://www.cbers.inpe.br/sobre/cameras/cbers04a.php>

Figura 41 – Interface gráfica do SPIG com imagem pancromática com resolução espacial de 2m

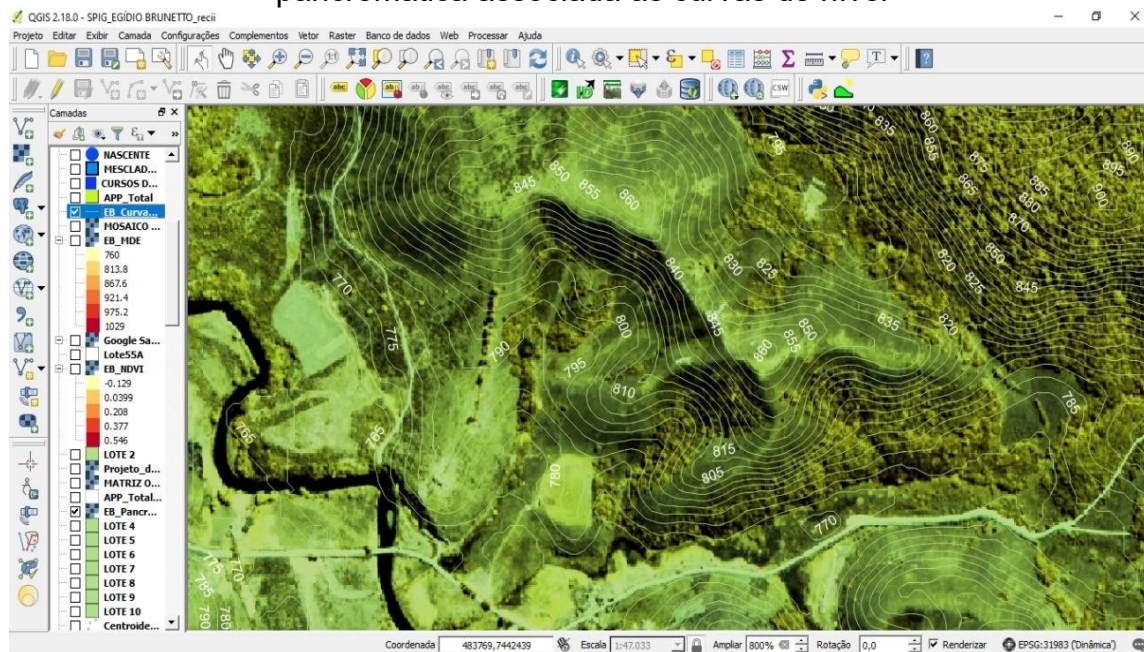


Fonte: Autoria própria

Para a obtenção das curvas de nível foi utilizado o MDE – *Modelo Digital de Elevação* gerado com a Correção Radiométrica de Terreno- RTC a partir dos produtos SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) com resolução de 1 segundo de arco (30m). A resolução espacial, após a Correção Radiométrica de Terreno atinge os 12,5 m. A figura 42 apresenta a interface gráfica do SIG QGIS com detalhes do terreno com as curvas de nível e equidistância vertical¹² de 5 metros.

¹² Equidistância Vertical é o espaçamento, ou seja, a distância vertical entre as curvas de nível. Essa equidistância varia de acordo com a escala da carta com o relevo e com a precisão do levantamento.

Figura 42 – Interface gráfica do SPIG com imagem
pancromática associada às curvas de nível

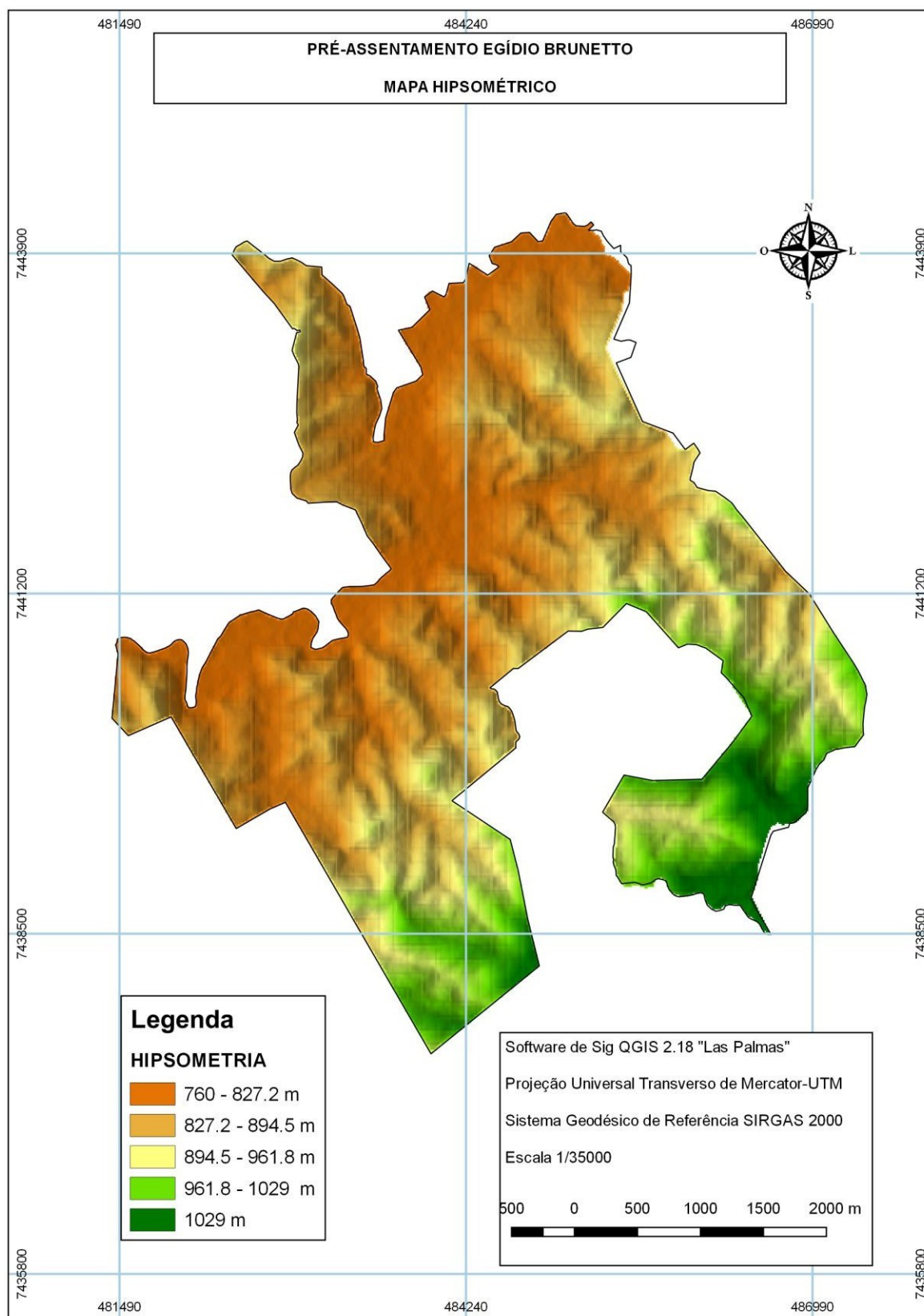


Fonte: Autoria própria

A partir da geração das curvas de nível é possível fazer a classificação utilizando hipsometria¹³ como mais um recurso visual que auxilia na interpretação do relevo. Os estudos hipsométricos possibilitam conhecer o relevo de uma região de forma mais aprofundada e, também, quais são os fenômenos que se processam em sua superfície como, por exemplo, possibilidade de inferir processos erosivos, identificação de supostas áreas de inundação, dentre outros. O mapa 11 mostra a hipsometria com destaque para o relevo sombreado.

¹³ **Hipsometria** é uma técnica de representação da elevação de um terreno através de cores. As cores utilizadas possuem uma equivalência com a elevação do terreno. Geralmente utiliza-se um sistema de graduação onde as cores frias (ex.: verde) representam uma baixa altitude enquanto as cores quentes (ex.: laranja, vermelho) representam uma alta altitude do relevo. www.comunidadespring.com.br

Mapa 11 – Hipsometria com relevo sombreado



Fonte: Autoria própria

Seguindo a metodologia de análise espacial proposta por Ferreira (2013), a pergunta geoespacial por local no tempo pode ser feita da seguinte forma adaptada ao local de estudo. Como se observa a saúde da vegetação nativa (C) na área do pré-assentamento (L) no mês de janeiro de 2020 (T)? Para responder a essa pergunta através de consulta no SPIG foi utilizado o NDVI, muito utilizado pela agricultura de precisão, que é um índice que indica a saúde da vegetação conforme ensina Pereira *et al* (2015):

[...] o NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), método que calcula a diferença entre os valores refletidos da banda do infravermelho próximo e da banda do vermelho, normalizada pela soma dos mesmos valores. Este índice está associado a parâmetros biofísicos da cobertura vegetal, como biomassa e índice de área foliar (Pereira *et al* 2015, p.18)

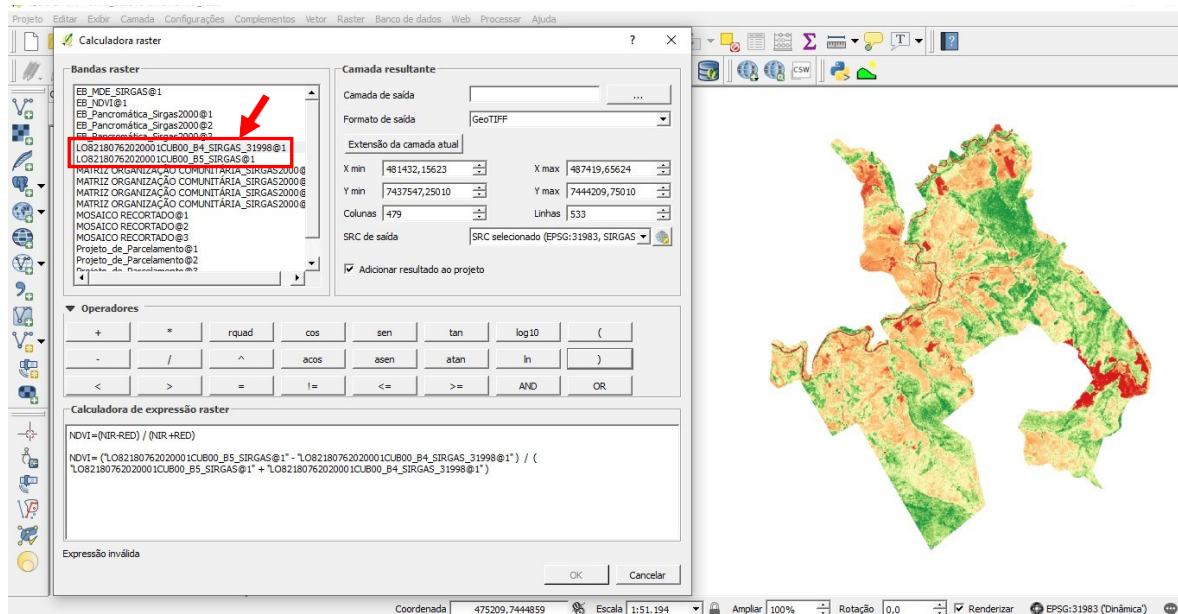
Em uma planta saudável a clorofila reflete fortemente a luz visível, enquanto a estrutura celular das folhas reflete a luz do infravermelho próximo (NIR). Quando a planta está doente absorve mais a luz infravermelha. Observar como o NIR varia em comparação com a luz vermelha fornece uma relação com a sua saúde. O cálculo do NDVI se dá pela seguinte fórmula:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Para o cálculo do NDVI no SIG QGIS foi utilizada imagem dos Sensor OLI (Operational Land Imager) e TIRS (Thermal Infrared Sensor) a bordo do Satélite Landsat 8¹⁴ cujas bandas vermelho e infravermelho são as bandas 4 e 5 respectivamente. A figura 43 apresenta a interface gráfica do SPIG com a calculadora raster utilizada para o cálculo do NDVI da área do pré-assentamento Egídio Brunetto com destaque para as bandas 4 e 5.

¹⁴ O programa Landsat (Land Remote Sensing Satellite) foi desenvolvido pela NASA (National Aeronautics and Space Administration) no final da década de 60 objetivando coletar dados sobre os recursos naturais renováveis e não renováveis da superfície terrestre. O programa Landsat contou com o lançamento de 8 satélites. Atualmente encontram-se em operação o Landsat-7 (em condições precárias) e o Landsat-8, este último, o mais moderno da família Landsat. Lançado em fevereiro de 2013 o satélite Landsat-8 apresenta órbita praticamente polar, posicionando-se de maneira heliossíncrona a uma altitude de aproximadamente 705 km. Existem dois sensores embarcados no satélite Landsat-8 o OLI (Operational Land Imager) e o TIRS (Thermal Infrared Sensor). Os sensores a bordo do satélite Landsat-8 possuem faixa de imageamento de 170 km norte-sul por 185 km leste-oeste, resolução temporal de aproximadamente 16 dias, resolução espacial de 30m para as bandas do visível, 15m para banda pancromática e 100m para as bandas térmicas (TIRS). <https://mundogeo.com/2014/06/10/processamento-digital-de-imagens-landsat-8-para-obtencao-dos-indices-de-vegetacao>.

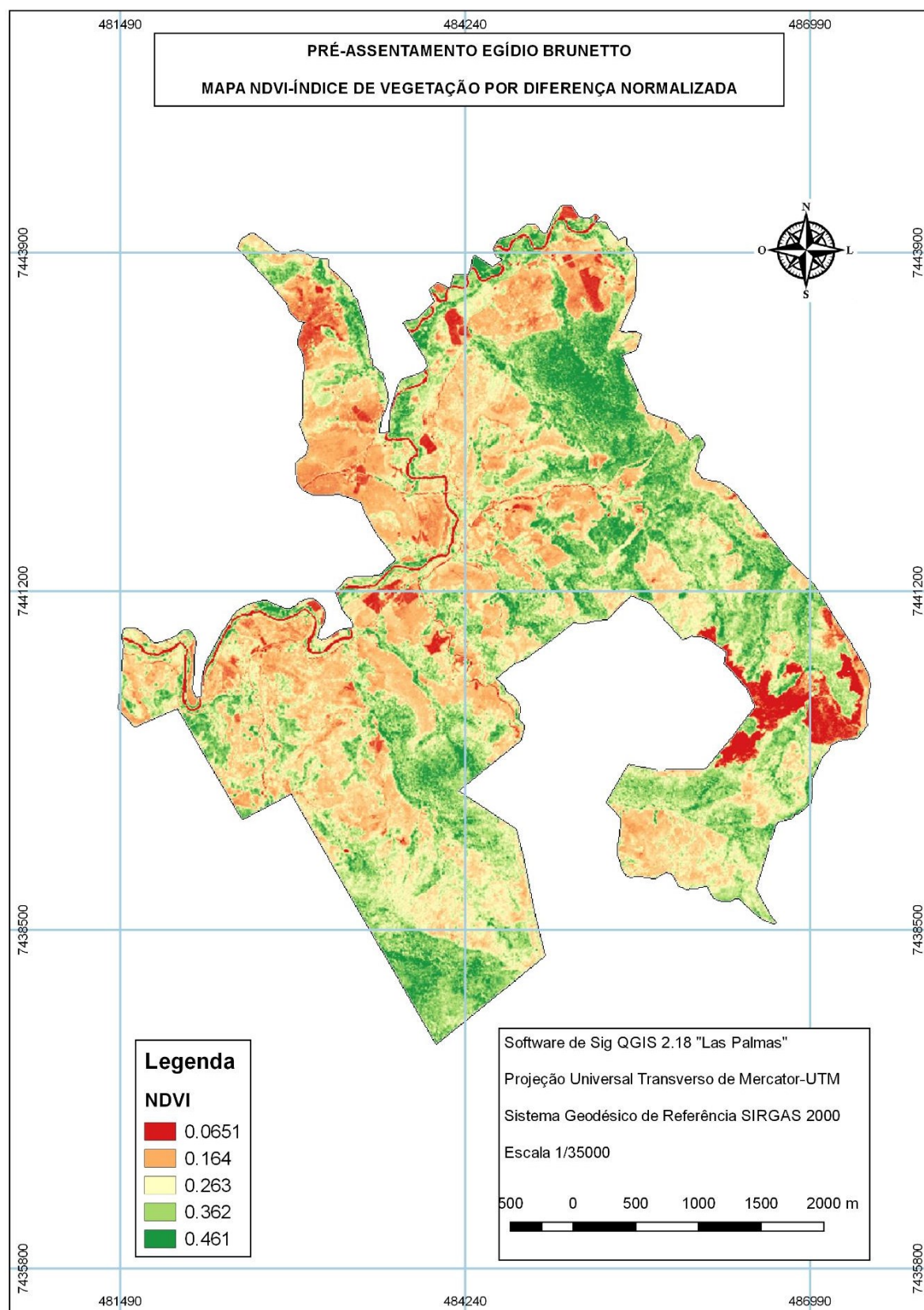
Figura 43 – Interface gráfica do SPIG com a calculadora raster executando o cálculo do NDVI



Fonte: Autoria própria

Como já mencionado, além da possibilidade de armazenar banco de dados e permitir análise espacial, o SPIG tem a finalidade da produção de mapas. Neste sentido apresentamos o mapa 12 com os índices indicando a que absorção da luz visível (RED) e a reflectância da luz do infravermelho próximo (NIR).

Mapa 12 – Cálculo do NDVI- Índice de Vegetação por Diferença Normalizada



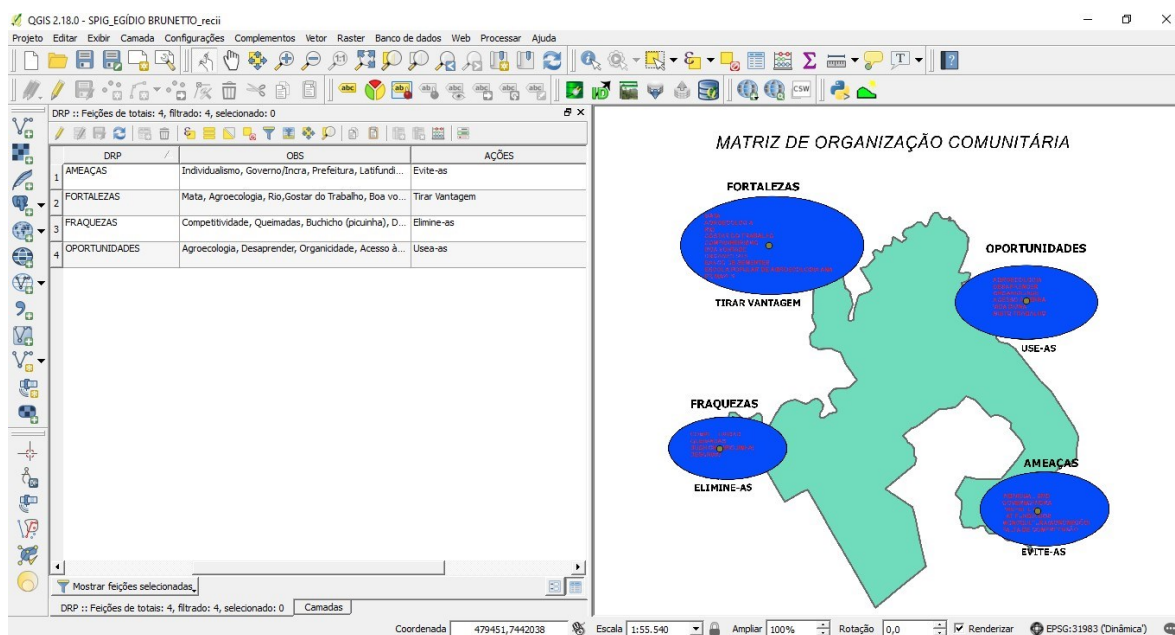
Fonte: Autoria própria

Uma das características de um Sistema Participativo de Informações Geográficas é sua abordagem quali-quantitativa. Elwood (2009) argumenta que o que define um SIG Qualitativo não é a ausência de dados numéricos, mas o qualitativo em SIG se define em função “dos ricos detalhes contextuais que fornecem sobre situações sociais e materiais”. O autor propõe que “entrevistas etnográficas, por exemplo, tendem a obter respostas dos entrevistados que descrevem condições, relacionamentos e processos em detalhes”. (Elwood, 2009, p.4).

Propusemos duas metodologias de coleta de dados para o SPIG Egídio Brunetto por considerarmos abordagens qualitativas: o Diagnóstico Rural Participativo com sua Matriz de Organização Comunitária e o Mapa Social e de Recursos Naturais, o qual despertou para o que a comunidade denominou de NEB's-Núcleos Ecológicos de Base, e a Entrevista Semiestruturada.

A figura 44 traz a Matriz de Organização Comunitária para o pré-assentamento Egídio Brunetto. Nesta Matriz está expressa a visão que a comunidade tem de si mesma, ou seja, onde está suas fortalezas, suas fraquezas, oportunidades e ameaças. Através do SPIG a comunidade pode, sempre, reverem que estágio se encontra e propor ações que reforcem ou que alterem acaminhada.

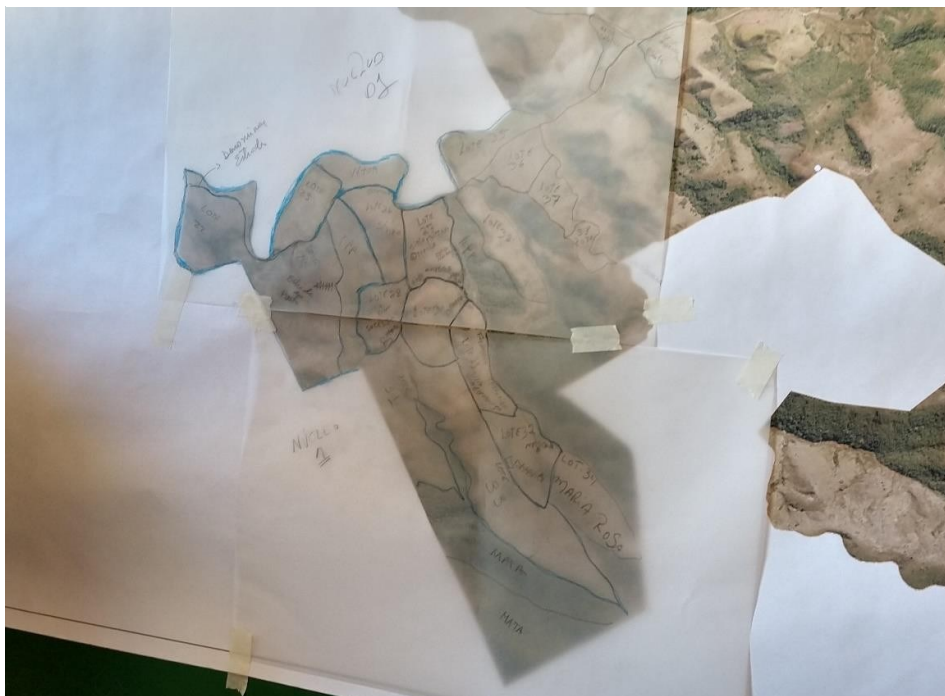
Figura 44 – Interface gráfica do SPIG apresentando a Matriz de Organização Comunitária com a respectiva Tabela de Atributos



Fonte: Autoria própria

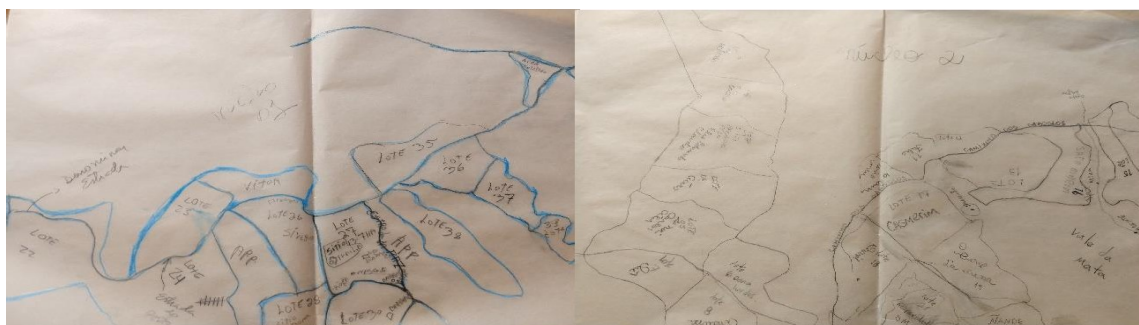
Para a construção do Mapa Social e de Recursos Naturais, foram usados processos da Cartografia Social. Trinta e uma nascentes e seus cursos d'água foram mapeados pelas famílias a partir da proposta do Mapa Social e de Recursos Naturais. Na oficina de Cartografia Social, os participantes desenharam sobre uma fotografia aérea as nascentes e os cursos d'água como se observa nas figuras 45 e 46. Após a confecção do mapa mental, os grupos saíram a campo com um "GPS" de mão, mapeando as nascentes as quais foram encontradas em diversas situações de preservação ou vulnerabilidade devido ao tipo de uso do solo até então realizado no local, como exemplo, a criação de gado bovino. Surge dessa constatação a proposta da criação dos Núcleos Ecológicos de Base a partir das nascentes e seus cursos d'água. Os lotes que são servidos por uma determinada nascente e seu curso d'água formam um núcleo cujo objetivo principal é sua preservação/proteção e ou recuperação. Os núcleos constituem-se, desse modo, em guardiões das nascentes e seus cursos d'água. Ações como o cercamento e o reflorestamento das nascentes e cursos d'água foram as primeiras ações concretas realizadas pelos núcleos como mostram as figuras 47 e 48, mapa 13 e quadro 8. Além da ação efetiva de proteção das nascentes. Além da proteção das nascentes, a ideia é de que os Núcleos desenvolvam uma relação afetiva com elas.

Figura 45 – Confecção do Mapa Social e de Recursos Naturais



Fonte: Autoria própria

Figura 46 – Cartografia Social



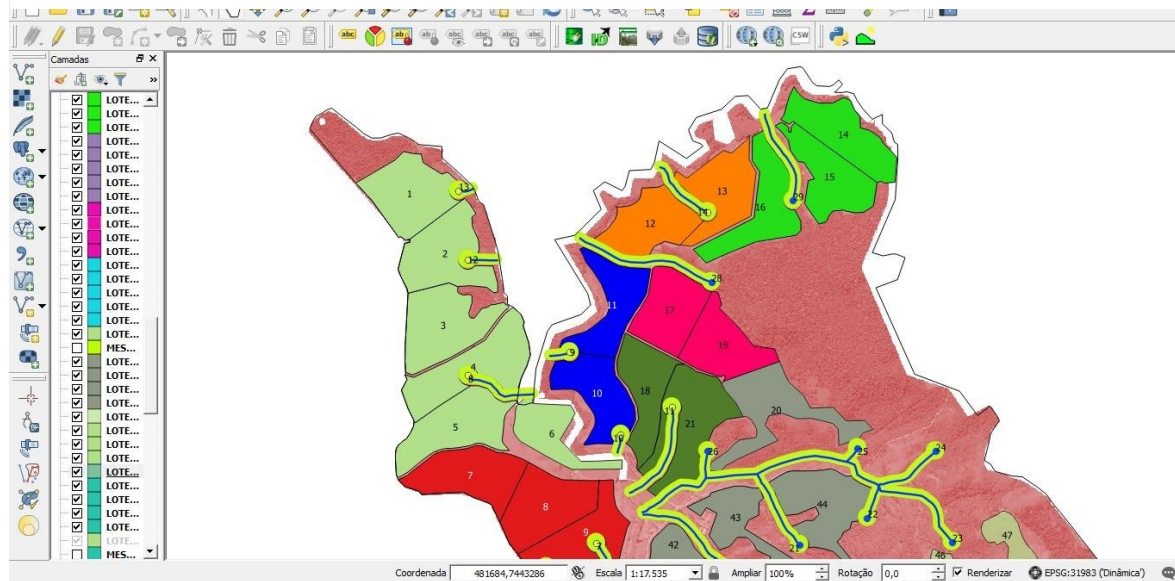
Fonte: Autoria própria

Figura 47 – Reflorestamento de Nascentes



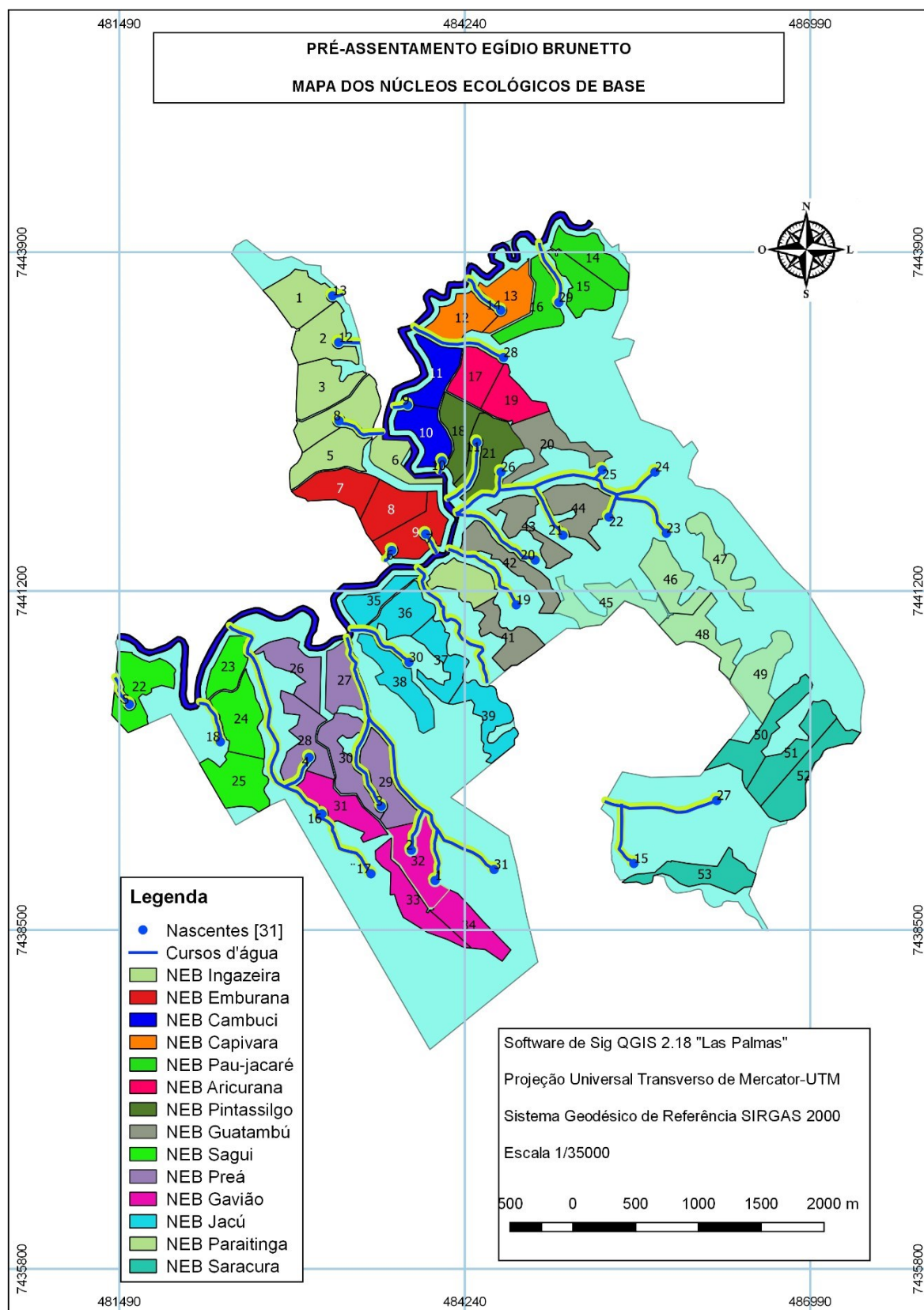
Fonte: Acervo das famílias

Figura 48 – Interface gráfica do SPIG com detalhes dos NEB's



Fonte: Autoria própria

Mapa 13 – NEB's - Núcleos Ecológicos de Base



Fonte: Autoria própria

Quadro 8 – Distribuição dos NEB's - Núcleos Ecológicos de Base

NÚCLEOS ECOLÓGICOS DE BASE	
NEB Ingazeira	Lotes: 1,2,3,4,5 e 6
	Nascentes: 8,12 e13
NEB Emburana	Lotes: 7,8 e 9
	Nascentes: 6 e 7
NEB Cambuci	Lotes: 10 e11
	Nascente: 9
NEB Capivara	Lotes:12 e 13
	Nascente:14
NEB Pau-jacaré	Lotes: 14, 15 e 16
	Nascente: 29
NEB Aricurana	Lotes: 17 e 19
	Nascente: 28
NEB Pintassilgo	Lotes: 18 e 21
	Nascentes: 11 e 26
NEB Guatambú	Lotes: 20,41,42,43 e 44
	Nascentes: 20,21,22,23,24 e 19
NEB Jacú	Lotes: 35,36,37,38 e 39
	Nascentes: 30 e 39A
NEB Saguí	Lotes: 22,23,24 e 25
	Nascentes: 5 e 18
NEB Preá	Lotes: 26,27,28,29, e 30
	Nascentes: 4,3 e 16
NEB Gavião	Lotes: 31,32,33 e 34
	Nascentes: 1,2,17 e 31
NEB Saracura	Lotes: 50,51,52,53,54 e 55
	Nascentes: 15 e 27
NEB Paraitinga	Lotes: 45,46,47,48 e 49
	Rio Paraitinga

Fonte: Autoria própria

Para complementar os dados do SPIG foram realizadas as entrevistas semiestruturadas. Ao todo 6 pessoas foram entrevistadas representando os três núcleos que compõem o pré-assentamento. O objetivo da entrevista no DRP é a “complementação” dos dados coletados na Matriz de Organização Comunitária e no Mapa Social e de Recursos Naturais. As entrevistas reforçam a ideia de que se trata de um Sistema Participativo de Informações Geográficas com abordagem qualitativa.

Um dos objetivos específicos da pesquisa é identificar elementos que auxiliem a compreensão da luta pela terra durante a implantação do SPIG. Neste sentido a entrevista semiestruturada apresentou questões abertas para que os entrevistados se sentissem à vontade para respondê-las do seu jeito. Os nomes dos entrevistados foram substituídos por pseudônimos de modo a garantir o anonimato.

José da Mata (informação verbal) aos 62 anos de idade revela que está na luta pela terra “desde que se conhece por gente”. Há 12 anos ele entrou no MST Movimento dos Trabalhadores Sem Terra e desde então luta de forma mais organizada. Está no pré-assentamento Egídio Brunetto desde a primeira ocupação da fazenda no ano de 2010. “A terra é tudo o que eu tenho. Larguei tudo para lutar pela terra. Se eu não receber o lote eu não sei o que vou fazer da vida”. Para Zé da Mata, a Reforma Agrária é o único jeito do agricultor voltar para a terra, pois sem ela, “o agricultor não tem força sozinho”. A força do camponês está na solidariedade e na vontade de vencer, revela Zé da Mata ao ser questionado de onde vem a resistência para se manter firmes na luta mesmo diante de tantas dificuldades: “aqui um ajuda o outro. Faz um mutirão aqui, faz outro ali, um dá uma coisa outro traz outra e assim a gente vai enfrentando”. Zé da Mata conta que produz de tudo um pouco: bata doce, feijão, milho, goiaba. E tudo “só com a força da terra, sem veneno, sem adubo comprado”. Ele acredita que respeitando a natureza ela devolve tudo para o agricultor.

(Mata,2020). **Entrevista 1.** Entrevistador: Adilson Rodolfo Neves. Lagoinha, 2020. 1 arquivo .mp3 (40 min.).

Outro entrevistado, Manoel da Costa (informação verbal), não esconde a alegria de criar seus dois filhos como ele foi criado em sua terra natal, Minas Gerais. “Quero criar meus meninos do jeito que fui criado na roça, com saúde, comendo comida boa, nadando no ribeirão” afirma Mané. Movido por este sonho ele e sua

esposa lutam para conquistar o lote. Aos 42 anos, Mané com a família se juntaram aos “Sem Terra” em 2015 e desde então vive da esperança de conquistar, junto aos companheiros e companheiras, a terra para produzir alimentos saudáveis. Sua motivação para a luta está no fato de acreditar que a terra pertence a quem nela trabalha. Na sua opinião a luta dos movimentos não pode parar, pois a Reforma Agrária é necessária para tirar as pessoas da miséria e do sofrimento. A produção de alimentos saudáveis e com respeito à natureza dependem da Reforma Agrária. Para o entrevistado, a resistência na luta está na solidariedade, está no companheirismo e no sonho da vida digna que o acesso à terra pode proporcionar. Para ele o pré-assentamento Egídio Brunetto significa a esperança de 55 famílias de viver uma vida que não poderiam viver em outro lugar.

(Costa,2020). **Entrevista 2.** Entrevistador: Adilson Rodolfo Neves. Lagoinha, 2020. 1 arquivo .mp3 (40 min.).

Pena Branca (informação verbal) é o pseudônimo de outro pré-assentado que aceitou contribuir com a nossa pesquisa. Pena Branca luta pela terra desdeos 12 anos de idade quando sua família deixou a fazenda dos patrões no Sul da Bahia e passou a ser arrendatária de outros proprietários de terra. Seus pais, já falecidos, nunca tiveram terra própria. Criaram os cinco filhos como empregados de fazenda e como arrendatários. Pena Branca e sua companheira decidiram lutar pela conquista da terra para não viver o que seus pais viveram. No ano de 2012 entraram para o MST- Movimento dos Trabalhadores sem Terra, e depois de algumas ocupações, “vieram parar no Egídio Brunetto”. Produzem alimentos que são utilizados na própria alimentação e vendem na feira para “ganhar um dinheirinho para comprar sementes, arar a terra e investir no lote”. O pré- assentamento significa para ele e sua companheira, a esperança de ter uma vida digna e poder criar com saúde o primeiro filho do casal que está para chegar. Sobre a Reforma Agrária, Pena Branca não hesita em responder que “sem a Reforma Agrária o agricultor pobre não tem chance de voltar para a terra”. Perguntado sobre o significado da agroecologia, Pena Branca compreende que a produção agroecológica de alimentos é o diferencial entre os que tratam a terra como “Mãe” e os que só querem tirar da terra o lucro e a riqueza a qualquer custo.

(Branca,2020). **Entrevista 3.** Entrevistador: Adilson Rodolfo Neves. Lagoinha, 2020. 1 arquivo .mp3 (40 min.).

Francisca da Silva (informação verbal) expressa orgulho de ser “Sem Terra”. Não pelo fato de ainda não estar definitivamente assentada com o esposo e os três filhos, mas por se identificar como lutadora. Para ela “a terra não se ganha, a terra se conquista”. Viver a quase 11 anos em um barraco de lona é para poucos como afirma Xica. Segundo nossa entrevistada o fato de resistir tanto tempo na luta “nos dá o direito de ter um lote de terra para viver com a família”. A solidariedade, o companheirismo, a fé uns nos outros tem sido a força que eles precisam para continuar na luta. O pré-assentamento Egídio Brunetto “significa a esperança, um sonho a ser realizado. Por isso lutamos todos os dias para que esta terra seja nossa”, enfatiza emocionada Xica da Silva. Ao ser indagada sobre a agroecologia, Xica da Silva volta no passado quando criança, no Paraná, “a gente comia melancia, goiaba, maçã e nem se preocupava em lavar. Era tudo plantado sem veneno, sem adubo. Podia pegar do pé e comer direto”. Revela a entrevistada confiar neste modo de produção para fazer a diferença entre o que “os Sem Terra produzem e a comida enlatada do supermercado”.

(Silva,2020). **Entrevista 4.** Entrevistador: Adilson Rodolfo Neves. Lagoinha, 2020. 1 arquivo .mp3 (40 min.).

Nascida no Paraná, Maria Bernadette é uma típica agricultora que esteve “longe da terra” por muito tempo. Nascida no sítio, logo mudou-se com os pais e os irmãos para a cidade onde enfrentou as dificuldades comuns a pessoas “expulsas da terra” obrigadas a viver do subemprego nas cidades. “Todos os dias da minha vida eu sonhava em voltar para a terra, criar meus filhos, viver em paz”. Maria revela que quando ouviu falar do Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra- MST, “desconfiava que era um bando de gente que tomava terra dos outros”. Por intermédio de uma conhecida ela se aproximou do Movimento e participou de uma primeira reunião no ano de 2010. Daí em diante não largou mais a luta. Sobre a Reforma Agrária, Maria diz não ter dúvida de que este é o único caminho para os pobres que querem viver na terra: “sem a Reforma Agrária, como que o pobre vai fazer? Comprar terra ele não pode. Então o jeito é a Reforma Agrária. Dá oportunidade para todo

mundo”. Para a nossa entrevistada, a produção agroecológica, “é a única solução nesta terra cheia de morro”. Maria refere-se à topografia local bastante acidentada. Continua, Maria, afirmando que produzir um alimento “que a gente não tem medo de comer” é o que motiva a agroecologia. A integração dos agricultores à natureza é o desafio que Maria e sua família querem enfrentar junto com todas as famílias do pré-assentamento Egídio Brunetto.

(Bernadette, 2020). **Entrevista 5.** Entrevistador: Adilson Rodolfo Neves. Lagoinha, 2020. 1 arquivo .mp3 (40 min.).

A sexta entrevistada de nossa pesquisa é a camponesa que atende ao pseudônimo de Ana Maria Terra. Ana cultiva no lote milho, feijão, mandioca, hortaliças diversas, cria galinhas e porcos. Mesmo ainda não estando definitivamente assentada, nossa entrevistada acredita que a produção já, neste momento, é uma forma de dizer para a sociedade o porquê ela e sua família ocuparam a terra. “Se a fazenda foi desapropriada porque era improdutiva, então nós não podemos fazer a mesma coisa que o fazendeiro. Temos que cultivar. Temos que produzir”. É desse modo que Ana e sua família lutam para conquistar definitivamente seu lote de terra no pré-assentamento Egídio Brunetto. Ana Sem Terra está na luta desde 2010 quando ocorreu a primeira ocupação da fazenda onde está hoje o pré-assentamento. A resistência na luta está ligada, segundo Ana, à esperança de uma vida digna que só a terra pode oferecer para quem é camponês, mas também à solidariedade entre os companheiros e companheiras do dia a dia. Essa resistência só é possível quando a luta é feita em coletivo, por isso o movimento organizado é fundamental para a conquista da terra e a permanência nela. A Reforma Agrária é, por isso, o meio pelo qual os camponeses podem conquistar a terra. Neste sentido, mesmo depois de assentadas, as famílias precisam continuar lutando junto a outros companheiros para que eles também conquistem o sonhado lote. Indagada sobre qual o significado do pré-assentamento para ela, Ana responde sem demora que “é a minha maior esperança de poder criar meus filhos longe dos problemas da cidade. Aqui eles vão ter comida, escola, trabalho e vão ficar longe das drogas e da violência”. Maria defende a produção de alimentos “do jeito antigo”, sem agrotóxicos, sem fertilizantes artificiais, respeitando a natureza. Perguntei a ela se compreende que isso é agroecologia e ela respondeu que sim, “nós aprendemos isso aqui na nossa escola”.

Maria se refere à Escola Popular de Agroecologia Ana Primavesi criada dentro do pré-assentamento.

(Terra,2020). **Entrevista 6.** Entrevistador: Adilson Rodolfo Neves. Lagoinha, 2020. 1 arquivo .mp3 (40 min.).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhar para a implantação de um Sistema Participativo de Informações Geográficas em um pré-assentamento da Reforma Agrária onde a infraestrutura é precária a ponto de não contar com energia elétrica, entre outras tantas necessidades, é antes de tudo um ato revolucionário. Revolucionário não da parte deste pesquisador, mas de todo o conjunto das famílias pré-assentadas que dentre tantos desafios aceitou mais este e o trouxe até aqui. Ao final deste tempo de pesquisa, que legado fica para a luta pela terra travada no pré-assentamento Egídio Brunetto e para a luta pela Reforma Agrária travada em outras trincheiras? Que contribuições o Sistema Participativo de Informações Geográficas, agora implantado, pode oferecer para a organização e a gestão do pré-assentamento Egídio Brunetto e para assentamentos da Reforma Agrária?

Nas entrevistas realizadas com alguns membros das famílias pré-assentadas, foi possível perceber o que a terra significa para eles quando um deles revela ser o assentamento sua última esperança, ao afirmar que “a terra é tudo o que eu tenho. Larguei tudo para lutar pela terra. Se eu não receber o lote eu não sei o que vou fazer da vida” (Mata, 2020). Essas observações indicam que a luta pela Reforma Agrária não é só legítima, mas necessária e urgente. Neste sentido, todas as ferramentas, tecnológicas ou não, ações, procedimentos e análises, são fundamentais para fortalecer a luta pela terra. Neste contexto se insere o presente trabalho.

O pré-assentamento Egídio Brunetto se encontra na fase de Licença de Instalação que deve ser emitida pela Cetesb – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Este processo antecede a homologação do assentamento. Uma das contribuições do SPIG Egídio Brunetto foi a geração das “peças técnicas”, compostas por mapas, memoriais descritivos, fotografias e tabelas que orientam o processo.

No dia 3 de novembro de 2020, apresentamos ao Setor de Cartografia do Incra toda a “peça técnica”, resultado do nosso trabalho de pesquisa, que será analisado pela Cetesb. A partir de nosso levantamento e da proposta apresentada, a Diretoria de Obtenção de Terras e Implantação de Projetos de Assentamento - DT através de sua Coordenação Geral de Implantação aceita modificar o pré-assentamento em Projeto de Assentamento Agroecológico Egídio Brunetto.

Embora parcial, é uma importante vitória das famílias que lutam por esta terra a mais de dez anos.

A implantação do SPIG Egídio Brunetto, embora muito recente, apresenta alguns resultados que valem a pena ser considerados como os usos e potencialidades para organização e gestão territorial de Assentamentos da Reforma Agrária. Dentre os resultados mais significativos podemos destacar os que dizem respeito aos direitos territoriais, à preservação e ao licenciamento ambiental, à inclusão digital geotecnológica e a ressignificação de espaços.

A homologação do assentamento com as famílias que hoje o ocupam deve cumprir uma série etapas as quais dependem fundamentalmente de informações cadastrais e mapeamento. Com os dados levantados por nossa pesquisa e organizados no Sistema de Informações Geográficas, concebido e implantado no pré-assentamento Egídio Brunetto, o Incra pode reconhecer e efetivar os direitos territoriais de cada família que até o momento são simples ocupantes das terras. A partir da homologação as famílias passam a fazer jus aos fomentos destinados pela Autarquia, condição que traria tranquilidade às famílias que poderiam investir sempre mais em seus lotes.

A proposta de um assentamento agroecológico contrasta essencialmente com as práticas anteriormente realizadas no espaço onde hoje se encontra o pré-assentamento. O licenciamento ambiental por parte da Cetesb visa certificar que as condições ambientais do pré-assentamento atendem a legislação e que as famílias pré-assentadas cumprem seu papel na preservação. Para a manifestação do Órgão Ambiental, foram imprescindíveis as informações produzidas pelo Sistema Participativo de Informações Geográficas, dentre elas onde e em que condições se encontram as áreas de preservação permanente, reserva florestal, nascentes, córregos, rio, local de captação de água e de despejo e acondicionamento de esgoto doméstico. A partir do mapeamento produzido pela pesquisa de campo, foram criados quatorze núcleos ecológicos de base no entorno das nascentes e dos cursos d'água representando um esforço a mais na concretização do assentamento agroecológico. Os núcleos ecológicos de base têm a finalidade promover o envolvimento de cada família com a preservação do ambiente em que vivem, a começar pela preservação dos recursos hídricos disponíveis tão necessários para o desenvolvimento da produção e para a preservação da vida. É uma forma de ressignificar e criar um relacionamento afetivo e efetivo com o bem mais precioso disponibilizado pela

natureza.

O Sistema Participativo de Informações Geográficas é um conjunto de aplicações tecnológicas associadas ao envolvimento de pessoas em sua construção. Mas como implementar um sistema cujas bases são a tecnologia e a informática em um ambiente em que os envolvidos não têm domínio nem acesso a tais meios? Nosso trabalho promoveu, de certa forma, a inclusão digital e tecnológica ao realizar treinamentos com os participantes das oficinas. A constituição do coletivo de cartografia e geoprocessamento é um indicativo desta inclusão. É esta equipe a responsável por manter, atualizar, gerenciar e disponibilizar os dados do SPIG Egídio Brunetto.

Um dos objetivos específicos da pesquisa foi a identificação de elementos que auxiliem a compreensão da luta pela terra, durante o processo de implantação do SPIG. Um dos principais elementos identificados, externados nas entrevistas e nos muitos momentos de diálogo, foi a busca da vida digna perdida num processo contínuo de exclusão social e econômica a que foi submetida a classe trabalhadora. Vítimas desse processo, as famílias encontram na luta pela terra a esperança do reencontro com a sonhada vida digna. Não menos importante é a percepção de que a terra concentrada é ao mesmo tempo sinônimo de concentração de riqueza e de destruição ambiental. Durante o levantamento de campo observamos uma terra ainda sob os efeitos de uma prática de décadas nada dedicada à preservação ambiental: solo exposto e pobre de nutrientes pelo pisoteio do gado, nascentes desprotegidas pela ausência de vegetação nativa, entre outros efeitos danosos. Com a terra repartida e a prática da agroecologia, gradativamente se percebe a recuperação do ambiente desgastado.

No processo de levantamento de dados para o SPIG Egídio Brunetto, uma das ferramentas utilizadas foi a Matriz de Organização Comunitária do Diagnóstico Rural Participativo. Em sua autoavaliação, a comunidade elencou o que considera fortalezas, oportunidades, fraquezas e ameaças para a luta pela terra no pré-assentamento. Pontos fortes e oportunidades como a produção agroecológica, o companheirismo, a organicidade, o acesso à terra, a Escola Popular de Agroecologia são elementos marcantes para a vida da comunidade e que impulsionam as famílias a continuarem na luta pela terra, não obstante apareçam pontos fracos e ameaças tais como queimadas, individualismo, a presença do agronegócio e a desunião. Observa-se, entretanto, que os pontos identificados como fortalezas e oportunidades se

sobrepõem aos pontos identificados como fraquezas e ameaças.

A condução do processo participativo não é tarefa fácil, mesmo em se tratando de um grupo cujos objetivos são convergentes. Muitas dificuldades se apresentam e se transformam em obstáculos quase intransponíveis. No caso do pré-assentamento Egídio Brunetto, o primeiro obstáculo é a dificuldade comunicação entre as famílias. As distâncias entre os lotes (mais de 5 km de um extremo ao outro), a falta de energia elétrica e a falta de sinal de telefonia celular, são elementos que dificultam a comunicação entre as famílias. O acesso das famílias ao prédio da Escola muito dificultado pela distância, pelas condições climáticas, pela falta de condução. Apesar das dificuldades, sempre que solicitadas as famílias estavam presentes nas oficinas, nos trabalhos de campo, em atividades de formação e nas frequentes assembleias. O processo participativo para a implantação do SPIG Egídio Brunetto utilizou várias metodologias como o Diagnóstico Rural Participativo, o Mapeamento Participativo, as Oficinas (Cartografia Social, SIG, DRP, Drones) e as Entrevistas Semiestruturadas. Todas as metodologias se mostraram eficientes com destaque para o DRP e para as Oficinas considerando o número e o nível de interatividade das famílias.

Os futuros assentados do Assentamento Agroecológico Egídio Brunetto I poderão contar com uma ferramenta de grande potencial para sua gestão e organização territorial. O SPIG Egídio Brunetto será mantido pelo Coletivo de Cartografia e Geoprocessamento constituído para atualizar, fazer as análises e disponibilizar os dados para o conjunto das famílias assentadas. O Coletivo se encarregará de continuar o processo de formação em geoprocessamento, ministrar oficinas e preparar material didático para que outros interessados possam compor o grupo e ou substituir algum membro da equipe.

O SPIG Egídio Brunetto já vem contribuindo com a organização e a gestão territorial do pré-assentamento, haja vista a quantidade de informações territoriais disponíveis e utilizadas pelo Incra e pela Cetesb para o Licenciamento de Instalação em curso. Além das informações utilizadas por esses órgãos públicos, as famílias conhecem a área e a localização de seus lotes, estabeleceram os Núcleos Ecológicos de Base, conhecem o tipo e a quantidade da produção além das condições ambientais da área onde vivem. Além das informações contidas no banco de dados espaciais do SPIG Egídio Brunetto, as consultas espaciais e a produção de mapas são possibilidades reais à disposição da organização e da gestão territorial.

A organização e a gestão territorial de assentamentos da reforma agrária

ganham uma poderosa ferramenta com a implantação de um SIG. Se este Sistema for concebido e implantado de forma participativa, esta ferramenta adquire o potencial aglutinador da comunidade camponesa.

Para que as informações contidas no SPIG Egídio Brunetto possam ser compartilhadas com o conjunto dos assentados, mas também com todos os que possam se valer de seu conteúdo, o Coletivo de Cartografia e Geoprocessamento vem trabalhando na criação de um site/geoportal centrado em três eixos principais: organização e gestão territorial, compartilhamentos de conteúdos formativos e a comercialização. Para acessá-lo: www.spigegidiobrunetto.com.br.

Nossa pesquisa não se esgota aqui. Foi dado o passo inicial de uma longa caminhada, pois só o tempo dirá se os resultados encontrados até agora serão passageiros ou perenes. Passo importante, no futuro, será a análise da evolução de um Sistema Participativo de Informações Geográficas para um Sistema de Inteligência Geográfica, ou “Assentamento Inteligente”, onde o conhecimento da localização geográfica, a compreensão e a distribuição de fenômenos no tempo e no espaço e suas correlações são utilizadas efetivamente na solução de problemas reais da comunidade.

REFERÊNCIAS

- ABBOT, J. *et al.* **Participatory GIS: opportunity or oxymoron?** Participatory Learning & Action, n. 33, p. 27-34, out. 1998. Disponível em: <http://www.iapad.org/publications/ppgis/participatory_gis_opportunity_or_oxymoron.pdf> Acesso em: 03 out. 2019.
- ACSELRAD, Henri. (org.). **Cartografias Sociais e Território**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, 2008. 168 p.; 18 cm. - (Coleção Território, ambiente e conflitos sociais; n. 1).
- ALVES, G.; ANTUNES, R. **As mutações no mundo do trabalho na era da mundialização do Capital**. Educ. Soc. Campinas, vol.25, n.87, p.335-351, maio/ago 2004. Disponível em <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em 18.dez.2019.
- ANACLETO, A. **As disputas territoriais na formação do Assentamento Canudos, em Goiás**. 2014 193 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.
- ANTUNES, A.F.B. **Iniciando em Geoprocessamento**. Apostila de Aula Disponível em <<https://www3.ufpe.br/latecgeo/imagens/PDF/g3.pdf>>. Acessado em 03.set.2019.
- AQUINO, D.C. **A lei geral da acumulação capitalista e a teoria de crise baseada na escassez de força de trabalho**- Revista de Economia, v.34, n. especial, p.77-98, 2008. Editora UFPR.
- ARCHELA, R. S. **Análise da Cartografia brasileira: bibliografia de Cartografia na Geografia no período de 1935-1997**. São Paulo, 2000. Tese (Doutorado em Geografia) –Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2000.
- ARCHELA, R. S; THÉRY, H. **Orientação Metodológica para a construção e leitura de mapas temáticos**. Cofins [online],3|2008, posto online em 23 jun 2008. Disponível em: <http://confins.revues.org/index3483.html>. Acesso em 12.agosto.2019.
- ASSIS, C.D. **A Reforma Agrária no Vale do Paraíba**. CPV. São Paulo 2000.
- BERALDO, P; SOARES, S.M.GPS, **Introdução e Aplicação Prática**. Escola Brasileira de Agrimensura. Módulo 10. Tomo I,2000,128p.
- BERRY, B.J. – **Approaches to regional analysis: a synthesis**. Annals of American Association of Geographers, 54(3):2-11, 1964.
- BOTTOMORE, Tom (org.). **Dicionário do pensamento marxista**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1988.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.
- CAMACHO, R.S. **Paradigmas em Disputa na Educação do Campo**. 2013. 806 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia,

Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A.M.V. **Fundamentos de Geoprocessamento**. 1999. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/fundamentos>. Acesso em 15.out.2019.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M.V. **Conceitos básicos da ciência da Geoinformação**, São José dos Campos, 2001. 57p. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html>. Acesso em 12.abr.2018.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A.M.V. **Introdução à ciência da geoinformação**, São José dos Campos, 2001. 57p. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html>. Acesso em 12.abr.2018.

CÂMARA, G. **Modelos, Linguagens e Arquiteturas para Bancos de Dados Geográficos**. In: CASANOVA, M.A. et al. Banco de dados geográficos. Curitiba: Mundogeo, 2005, p.11-52.

CÂMARA, G. **Representação computacional de dados geográficos**. São José dos Campos, 1995. 264p. Tese de doutoramento - INPE.

CAMPBELL, J.B. **Introduction to Remote Sensing**. New York: Guilford Press, 1987. 550 p.

CAMPOS, R. R. **A Natureza do Espaço para Milton Santos**. Geografares. Revista do programa de Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo. Espírito Santo, n.6, 2008, p.155-165. Disponível em: www.periodicos.ufes.br. Acesso em 14.set.2019.

CARVALHO, H.M; COSTA, F.A. **Campesinato**. In: CALDART, Roseli Salete; PEREIRA, Isabel Brasil; ALENTEJANO, Paulo; FRIGOTTO, Gaudêncio (Orgs.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2012.p. 115-122.

CHAMBERLIN, D. D. **Relational Data-Base Management Systems**. ACM Computing Surveys, 8(1976): 43-66. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/index.html>>. Acesso em 04.Out.2019.

COLLISCHONN, C. *et al.* **Posicionamento GNSS: Comparação entre coordenadas oficiais de estações da RBMC e as obtidas por PPP e posicionamento relativo e ajustamento**. In: Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR. 25 a 29 de abril de 2015. INPE. João Pessoa-PB. Disponível em www.dsr.inpe.br/sbsr2015/index.html. Acesso em 02.out.2019.

COLUMBUS, N.; MARIANO, I. B.; TEISSEDRE, J. M. **Desenvolvimento de água subterrânea na região do Vale do Paraíba**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS.

CONSELHO INDIGENISTA MISSIONÁRIO-CIMI. **Relatório Violência contra os povos indígenas no Brasil. Dados de 2018**. Disponível em: <https://cimi.org.br>. Acesso em 01.jan.2020.

COSTA, F. A; CARVALHO, M.H. Campesinato. *In*: CALDART, Roseli Salete; PEREIRA, Isabel Brasil; ALENTEJANO, Paulo; FRIGOTTO, Gaudêncio (org.). **Dicionário de educação do campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2012.p. 115-122.

DUEKER, K.J. **Land Resource Information Systems: A Review of Fifteen Years of Experience**. 1979. *Geoprocessing* 1, p.105-128.

ESTEVAM, D.; MAZIN, A.D.; STÉDILE, M.E. **História do MST: a gente cultiva a terra e ela cultiva a gente**. Veranópolis (RS).2014. Curso de História ITERRA/UFS. Instituto de Educação Josué de Castro. 74p.

EUROPEAN GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS AGENCY-GSA. Disponível em: <<https://www.gsa.europa.eu/european-gnss/galileo/galileo-european-global-satellite-based-navigation-system>> Acesso em 01.out.2019.

FELÍCIO, J.M. **Contribuição ao debate paradigmático da questão agrária e do capitalismo agrário**. 2011. 214 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente

FERNANDES, B., M. **Gênese e desenvolvimento do MST**. São Paulo: MST, 1998.

FERNANDES, B., M. **Construindo um estilo de pensamento na questão agrária: o debate paradigmático e o conhecimento geográfico**. 2013, Volume 1, 344 p. Tese (livre docência). Universidade Estadual Paulista Presidente Prudente.

FERNANDES, B.M. **Construindo um estilo de pensamento na questão agrária: o debate paradigmático e o conhecimento geográfico**. 2013, Volume 2, 329 p. Tese (livre docência). Universidade Estadual Paulista Presidente Prudente.

FERNANDES, B. M. Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST).*In*: CALDART, Roseli Salete; PEREIRA, Isabel Brasil; ALENTEJANO, Paulo; FRIGOTTO, Gaudêncio (org.). **Dicionário de educação do campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2012.p. 498-501.

FERNANDES, B. M. **O golpe neoliberal e a questão agrária**. *In*: NERA - Núcleo de Estudos, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária – FCT/ UNESP Coordenação: GIRARDI. E. P.; DATALUTA – Banco de Dados da Luta pela Terra: Relatório Brasil 2016. Presidente Prudente, São Paulo. Dezembro de 2017.p.6. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/323934944_RELATORIO_DATALUTA_BRASIL_2017. Acesso em 06.jan.2020.

FERNANDES, B.M. **Questão Agrária, Pesquisa e MST**. São Paulo: Ed. Cortez, 2001,120p.

FERREIRA, D. **Sistemas de Informações Geográficas participativo (SIG-P) na prevenção de desastres ambientais: estudo de caso do morro do baú em Ilhota-SC**. 2012, 132 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental) – Centro de Ciências Humanas e da Educação, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis.

FERREIRA, K. R.; CASANOVA, M.A.; QUEIROZ, G.R.; OLIVEIRA, O.F. **Arquiteturas e linguagens**. São José dos Campos, 2005. 33 p. Disponível em: < <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html>. Acesso em 04.out.2019.

FERREIRA, M.C. **Um modelo para formulação de perguntas geoespaciais em SIG, baseado na Matriz Geográfica de Berry (1964)**. Revista do Departamento de Geografia-USP, volume 26 (2013), p.252-269.

FERREIRA, M. **Territórios Digitais: uma experiência de inclusão digital no campo brasileiro**. NEAD/SDT/MDA, IICA. Brasília: IICA, 2013.168 p.

FERREIRA, S.R.B. Quilombolas. *In*: CALDART, Roseli Salete; PEREIRA, Isabel Brasil; ALENTEJANO, Paulo; FRIGOTTO, Gaudêncio (org.). **Dicionário de educação do campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2012.p. 647-652.

FONSECA, C.O; VALADÃO, R.C. **Coremática: um olhar geográfico sobre o espaço**. Boletim Goiano de Geografia. (Online). Goiânia, v. 38, n. 2, p. 407-427, maio/ago. 2018. Disponível em <https://www.revistas.ufg.br/bgg/article/view/54616>. Acesso em 14. jul. 2020.

FORTES, L, P.S. **Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS (RBMC). Estágio atual**. Departamento de Geodésia-DGC-IBGE. Rio de Janeiro. Disponível em<https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/1993_Rede_de_Monitoramento_Continuo_do_Sistema_GPS_Estagio_atual.pdf. Acesso em 29.set.2019.

GEMAEL, C. Introdução à Geodésia Física. Editora da UFPR, 1999. 319p.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

GIRARDI, E.P. **Proposição teórico-metodológica de uma cartografia geográfica crítica e sua aplicação no desenvolvimento do atlas da questão agrária brasileira**. 2008 347 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

GOODCHILD, M.F. **Spatial Analysis with GIS: Problems and Prospects**. GIS/LIS 1991, The Inforum Atlanta, Georgia, p, 40-48.

HARLEY, B. **Mapas, Saber e Poder**. Revista Confins [online], São Paulo, v.1, n.5, p.19-51,2009. Disponível em:<<http://confins.revues.org/index5724.html>>.Acesso em: 18.jul. 2019

HARVEY, D. **A produção capitalista do espaço**. Tradução Carlos Szlak. São Paulo, Annablume, 2005, 251 p.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Especificações e normas gerais para levantamentos geodésicos**. Rio de Janeiro,1983. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv25699.pdf>. Acesso em: 26.set.2019.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeto mudança dereferencial geodésico. Rio de Janeiro (cidade), 2003.** Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/Apresentacao_em_eventos/2003/XXI_Congresso Brasileiro_de_Cartografia/CBC_2003_PMRG_A.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/Apresentacao_em_eventos/2003/XXI_Congresso_Brasileiro_de_Cartografia/CBC_2003_PMRG_A.pdf)>. Acesso em: 26.set. 2019.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro.** 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia>. Acesso em: 26.set. 2019.

IBGE. RBMC - **Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS.** Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/rbmc.shtm>>. Acesso em: 02. out. 2019.

INFORMATION ANALYTICAL CENTER: coordinate-time and navigation support. Glonass Applied Consumer Center. Disponível em: <https://www.glonass-iac.ru/guide/gnss/glonass.php> Acesso em 01.out.2019.

INCRA, **Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais**, 3ª Edição, Brasília, 2013.

JANSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres.** / tradução da 2ª Edição por José Carlos Neves Epiphanyo (coordenador)... et al. São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009.

JÚNIOR, J.P.M. **Modelagem de Distorções entre Realizações de Referenciais Geodésicos.** 2007 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Cartográficas) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

KAUTSKY, Karl. **A questão agrária.** São Paulo: Nova Cultural. 1986. LEFEBRE, H. La producción del espacio. Capitán Swing. Madrid:2013 [1974].

MACEDO, F.C.*et al.* **Geodésia Geométrica.** Centro de Treinamento Educacional Tecnológico. Faculdade de Engenharia de Agrimensura de Pirassununga.Vol.I. Pirassununga. (Apostila de aula).

MARACCI, M. T. Povos Indígenas. *In*: CALDART, Roseli Salete; PEREIRA, Isabel Brasil; ALENTEJANO, Paulo; FRIGOTTO, Gaudêncio (org.). **Dicionário de educação do campo.** Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2012.p. 602-614.

MARACCI, M. T. **Progresso da morte, progresso da vida: a reterritorialização conjunta dos povos tupiniquim e guarani em luta pela retomada de seus territórios** (Espírito Santo – Brasil). 2008. Tese (Doutorado em Geociências) Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

MARTINS, J.S. **O Poder do Atraso. Ensaio de Sociologia da História Lenta.** São Paulo. Hucitec, 1994

MC CORMAC, J. **Topografia**. LTC, Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2007, 391p.

MARTINELLI, M; GRAÇA, A.J.S. **Cartografia Temática: uma breve história repleta de inovações**. Revista Brasileira de Cartografia. Rio de Janeiro, Nº 67/4, p.913-928, Jul/Ago/2015.

MARTINELLI, M. **Os mapas da Geografia**. In: XXI Congresso Brasileiro de Cartografia. 2005, Macaé. Anais do XXI Congresso Brasileiro de Cartografia. Macaé, 2005.

MEDEIROS, L.S. Latifúndio. In: CALDART, Roseli Salete; PEREIRA, Isabel Brasil; ALENTEJANO, Paulo; FRIGOTTO, Gaudêncio (org.). **Dicionário de educação do campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2012.p. 447-453.

MENESES, P.R; ALMEIDA, T, (org.). **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília, 2012. e-book. Disponível em www.cnpq.br/documents . Acesso em 15.out.2019.

MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações**. 2ª ed. São Paulo: Editora UNESP, 2008.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. Space Geodesy Project. **What is GNSS?**
Disponível em: <<https://space.geodesy.nasa.gov/techniques/GNSS.html>>. Acesso em 01.out.2019.

NERA - Núcleo de Estudos, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária – FCT/ UNESP Coordenação: GIRARDI. E. P.; DATALUTA – Banco de Dados da Luta pela Terra: Relatório Brasil 2016. Presidente Prudente, São Paulo. Dezembro de 2017. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/323934944_RELATORIO_DATA_LUTA_BRASIL_2017. Acesso em 06.jan.2020.

OLIVEIRA, A.U. **Modo de Produção Capitalista, Agricultura e Reforma Agrária**. São Paulo: FFLCH, 2007, 184 p. Disponível em: www.ffmpeg.usp.br/dg/gesp. Acesso em 15 jun. 2018.

OLIVEIRA, L.E. **Expansão da monocultura do eucalipto e as implicações socioambientais no município de São Luiz do Paraitinga: um estudo de caso**. 2011.117 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, SP.

OLIVEIRA, L. C. **Realizações do sistema geodésico brasileiro associadas ao SAD 69: uma proposta metodológica de transformação**. 1998. 197 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

ORBAN-FERAUGE, Françoise. **Participatory Geographic Information Systems and Land Planning: life experiences for people empowerment and community transformation**. Presses universitaires de Namur, Namur, Belgium, 2011. Disponível

em: <<http://www.iapad.org/publications/ppgis/orban.pdf>> Acesso em 04. ago. 2019.

OZEMOY, V.M; SMITH, D.R; SICHERMAN, A. **Evaluating Computerized Geographic Information Systems Using Decision Analysis.** Interfaces, 1981. 11:92-98.

QUEIROZ, G.R.; FERREIRA, K.R. **SGDB com extensões espaciais.** São José dos Campos 2005. 37p. Disponível <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html>>. Acesso em 04.ago.2019.

PEREIRA, J.A.S *et al.* **Estudo da alteração da vegetação a partir do NDVI e do Albedo de Superfície na Bacia do Rio Garça-PE.** Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p1486.pdf>. Acesso em 18.10.2020.

PONZONI, F. J.; DISPERATI, A. A. **Comportamento espectral da vegetação.** INPE, 1995. (INPE 5619 pud/065).

RABELO, Marcos Prado. **O contexto arquivístico dos documentos cartográficos e suas relações de origem nas diferentes áreas do conhecimento.** In CONGRESSO NACIONAL DE ARQUIVOLOGIA - CNA, 8. 2018, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** Revista Analisando em Ciência da Informação - RACIn, João Pessoa, v. 6, n. especial, p. 66-83, out.2018. Disponível em: <http://racin.arquivologiauepb.com.br/edições/v6_nesp>.

RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder.** São Paulo: Ática, 1993 [1980].

RAMBALDI, G. **Participatory Spatial Information Management and Communication in Developing Countries.** EJISDC (2006).25,1.1-9. The Electronic Journal on Information System in Developing Countries. Disponível em <http://www.ejisd.org>. Acesso em 04.out.2019.

RAMBALDI, Giacomo. *et al.* **A utilização de recursos, o planejamento do desenvolvimento e a proteção do patrimônio cultural intangível: lições das Ilhas Fiji.** In: Conferência Internacional sobre Gerenciamento de Informações Espaciais e de Comunicação Participativa, 2005, Nairob, Quênia. **Aprendizagem e ação participativas**, n. 54, p. 28-36, abr. 2006.

ROSA, R. **Geotecnologias na Geografia aplicada.** Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, v. 16, p. 81-90, 2005. Disponível em: www.revistas.usp.br. Acesso em 14.set.2019.

ROSOLÉM, N.P. **Um breve histórico sobre os estudos da Semiologia Gráfica no Brasil.** Revista Geografia (Londrina), v. 26. N.1, p. 49-61, 2017. Acesso em 14.jul.2020.

RUDORFF, B.F.T. **Produtos de Sensoriamento Remoto.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais Divisão de Sensoriamento Remoto. Disponível em <www3.inpe.br/unidades/cep/atividades/educasere/apostila.htm> Acesso em 14.jul.2019.

SÁ, N.C. **Elementos de Geodésia**. Departamento de Geofísica. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. Universidade de São Paulo. Acesso em 10.abr. 2019. Disponível em: <http://social.stoa.usp.br/geografia/apostila-elementos-da-geodésia.pdf>.

SANTO, R.B et al. **Análise dos fatores de reflectância de folhas de cana de açúcar, gerados a partir de dados de espectralímetro**. Anais do VXIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto- SBSR. 28 a 31 de maio de 2017. INPE Santos-SP, Brasil.

SANTOS. Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2001.

SANTOS. Milton. **A natureza do espaço**. 4ª ed. São Paulo: Edusp, 2011[1].

SANTOS. Milton. **Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico-informacional**. São Paulo: Hucitec, 1998.

SANTOS. Marcelo. **O Referencial Geocêntrico do Brasil**. Revista Ponto de Referência: IBGE. n. 1. ago. 2006. Disponível em: geoftp.ibge.gov.br/pmrg/revista_ponto_de_referencia. Acesso em 29.set.2019.

SANTOS, R.E. Quilombos. *In*: CALDART, Roseli Salete; PEREIRA, Isabel Brasil; ALENTEJANO, Paulo; FRIGOTTO, Gaudêncio (org.). **Dicionário de educação do campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2012.p.652- 658.

SEEBER, G. **Satellite geodesy: foundations, methods, and applications**. Berlin, New York: Walter de Gruyter, 1993. p 356.

SILVA, F.J.L.T.; ROCHA, D.F.; AQUINO, C.M.S. **Geografia, geotecnologias e as novas tendências da geoinformação: indicação de estudos na região Nordeste**. Revista de **Geografia** e Interdisciplinaridade. Grajaú-MA, v. 12, n.6, p. 176-197, 2016. Disponível em: www.periodicoeletronicos.ufma.br. Acesso em 14.set.2019.

SILVA, A.B. **Sistema de Informações Georreferenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas - SP: Editora Unicamp,2015 [2003].

SILVA, M.S. **Sistemas de Informações Geográficas: elementos para o desenvolvimento de bibliotecas digitais geográficas distribuídas**. 2006, 167 f, Dissertação (Mestrado Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista – Marília, SP.

SODRÉ, N.W. A Formação Histórica do Brasil. São Paulo. Ed. Brasiliense.1962.

SOUZA, Murilo Mendonça Oliveira de. **A utilização de metodologias de diagnóstico e planejamento participativo em assentamentos rurais: o diagnóstico rural/rápido participativo (DRP)**. Em Extensão, v.8, n.1, p. 34-47, 2009.

STEDILLE, J.P. Questão Agrária. *In*: CALDART, Roseli Salete; PEREIRA, Isabel

Brasil; ALENTEJANO, Paulo; FRIGOTTO, Gaudêncio (org.). **Dicionário de educação do campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2012.p. 641-646.

STEFFEN, C.A. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Divisão de Sensoriamento Remoto. Disponível em:<www3.inpe.br/unidades/cep/atividades/educasere/apostila.htm>. Acesso em 14.jul.2019.

SVAMPA, M. **Extrativismo neodesenvolvimentista e movimentos sociais: um giro ecoterritorial rumo a novas alternativas? Descolonizar o Imaginário**. Debates sobre pós-extrativismo e alternativas ao desenvolvimento. Fundação Rosa Luxemburgo. São Paulo. 2016.

TAYLOR, D.R.F. **Uma base conceitual para a cartografia: novas direções para a era da informação**. Portal da Cartografia, Londrina v.3 n.1,2010. Disponível em <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia>. Acesso em 19.jul.2019.

TEIXEIRA, A., *et al.*, **Qual a melhor definição de SIG**, Revista Fator GIS, nº 11 Ano 3, Sagres Editora, Curitiba, 1995.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 1ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 1985.109p.

VEIGA.L.A. K; ZANETTI, M.A.Z; FAGGION.P.L. **Fundamentos de Topografia**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012. (Apostila de aula).

TOSTES, F.A. **Sistemas Geodésicos de Referência**. Pirassununga, 2013. (Apostila de aula).

VERDEJO, Miguel Expósito. **Diagnóstico Rural Participativo**. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretária da Agricultura Familiar. Brasília, 2006.

VIANA, Veronica; BUCO, Cristiane; SANTOS, Thalison dos; SOUSA, Luci Danielli. Arte rupestre. *In*: GRIECO, Bettina; TEIXEIRA, Luciano; THOMPSON, Analucia (Orgs.). **Dicionário IPHAN de Patrimônio Cultural**. 2. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro, Brasília: IPHAN/DAF/Copedoc, 2016. (verbete). ISBN 978-85-7334-299-4.

ZANETTI, M.A.Z. **Geodésia**. Curitiba, 2007. (Apostila de aula).