

**ALTERAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO
COMO INDICADOR DO PROCESSO DE
ANTROPIZAÇÃO E PRESENÇA DE
ATIVIDADES NÃO AGRÍCOLAS NO
ASSENTAMENTO RURAL HORTO AIMORÊS,
MUNICÍPIOS DE BAURU E PEDERNEIRAS/SP**

CAMILA AL ZAHER



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CÂMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE

**ALTERAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO E PRESENÇA DE ATIVIDADES NÃO
AGRÍCOLAS NO ASSENTAMENTO RURAL HORTO AIMORÉS, MUNICÍPIOS DE
BAURU E PEDERNEIRAS/SP**

CAMILA AL ZAHER

*Dissertação de mestrado apresentada à
banca examinadora para obtenção do
título de mestre em Geografia pelo
Programa de Pós-Graduação em
Geografia da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”-
Faculdade de Ciência e Tecnologia de
Presidente Prudente.*

PRESIDENTE PRUDENTE – SP

2015



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CÂMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE

**ALTERAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO COMO INDICADOR DO PROCESSO
DE ANTROPIZAÇÃO E PRESENÇA DE ATIVIDADES NÃO AGRÍCOLAS NO
ASSENTAMENTO RURAL HORTO AIMORÉS, MUNICÍPIOS DE BAURU E
PEDERNEIRAS/SP**

**CHANGE OF SOIL FERTILITY AS AN INDICATOR OF THE ANTHROPIZATION
PROCESS AND PRESENCE OF NON AGRICULTURAL ACTIVITIES AT THE
RURAL SETTLEMENT HORTO AIMORÉS, CITIES OF BAURU AND
PEDERNEIRAS/ SP**

Orientadora: **PROFA. DRA. MARIA CRISTINA PERUSI**

Dissertação de Mestrado apresentada à banca examinadora para obtenção do título de mestre em Geografia pela UNESP/FCT Câmpus de Presidente Prudente.

Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Faculdade de Ciência e Tecnologia de Presidente Prudente.

Linha de Pesquisa: Dinâmicas da Natureza

Projeto: Alterações antrópicas em perfis pedológicos decorrentes do uso e ocupação no contexto da evolução da estrutura agrícola e fundiária de alguns municípios paulista

PRESIDENTE PRUDENTE – SP

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Z24a Zaher, Camila Al.
Alteração da fertilidade do solo como indicador do processo de antropização e presença de atividades não agrícolas no assentamento rural Horto Aimorés, municípios de Bauru e Pederneiras/SP / Camila Al Zaher. - Presidente Prudente: [s.n], 2015
230 f. :il.

Orientador: Maria Cristina Perusi
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Fertilidade do solo. 2. Atividades não agrícolas. 3. Assentamento Rural. I. Perusi, Maria Cristina. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

*Tudo aconteceu num certo dia
Hora de ave Maria o universo vi gerar
No princípio o verbo se fez fogo
Nem atlas tinha o globo
Mas tinha nome o lugar
Era terra, terra*

*E fez, o criador, a natureza
Fez os campos e florestas
Fez os bichos, fez o mar
Fez por fim, então, a rebeldia
Que nos dá a garantia
Que nos leva a lutar
Pela terra, terra*

*Madre terra nossa esperança
Onde a vida dá seus frutos
O teu filho vem cantar
Ser e ter o sonho por inteiro
Ser sem-terra, ser guerreiro
Com a missão de semear
À terra, terra*

*Mas apesar de tudo isso
O latifúndio é feito um inço
Que precisa acabar
Romper as cercas da ignorância
Que produz a intolerância
Terra é de quem plantar
À terra, terra*

**Canção da Terra
Pedro Munhoz
(2002)**

*Sonhar mais um sonho impossível
Lutar quando é fácil ceder
Vencer o inimigo invencível
Negar quando a regra é vender*

*Sofrer a tortura implacável
Romper a incabível prisão
Voar num limite improvável
Tocar o inacessível chão*

*É minha lei, é minha questão
Virar este mundo, cravar este chão
Não me importa saber
Se é terrível demais
Quantas guerras terei que vencer
Por um pouco de paz*

*E amanhã se este chão que eu beijei
For meu leito e perdão
Vou saber que valeu
Delirar e morrer de paixão*

*E assim, seja lá como for
Vai ter fim a infinita aflição
E o mundo vai ver uma flor
Brotar do impossível chão*

**O impossível chão.
Chico Buarque de Holanda**

*Ao Murilo H. J. A. Ferrer,
dedico, cada palavra!*

(In Memoriam)

AGRADEÇO

A todos os camponeses do Assentamento Rural Horto Aimorés, que se criam e recriam neste território, marcado por conquistas e conflitualidades. Por permitirem que a pesquisa fosse efetivada, nos recebendo em suas casas, compartilhando suas histórias, dificuldades, felicidades e principalmente deixando explícito seu amor para com a terra, motivação para nossa jornada. Em especial agradeço ao José Maria, Décio Lopes, a Dona Marilsa e sua família, por nos abrirem as portas e acreditarem nesse trabalho, a vocês nosso reconhecimento e agradecimento.

Ao singular, imprescindível e incansável apoio e ajuda do meu amigo geógrafo e conselheiro, Julio Demarchi, durante toda a elaboração deste trabalho.

A todas as meninas da República Chapada das Mangabeiras, principalmente Thamiris, Paulinha e Inêz, que me acolheram com carinho durante toda a etapa de campo e outras mais, enfim, por serem meu porto seguro. Eu não tenho palavras para expressar meu amor e gratidão por vocês.

À melhor equipe de campo que existe: Caio, Pedro, Jonatas, Gustavo, Juliana, Adriano, Elany, Danielle, Fátima, Guilherme, André, Rafael, Hannem, Vinicius, Joaquim, George, Gabriela e David; que fizeram possível a coleta das amostras de solo e aplicação dos questionários, deixo aqui registrado meu especial agradecimento à disposição de vocês, que fizeram do meu trabalho mais prazeroso e viável.

Ao técnico do Laboratório de Solos da UNESP de Ourinhos, Jackson, pela amizade construída e apoio técnico profissional, de qualidade, com o qual pude contar durante esses anos.

Ao Programa de Pós-Graduação, professores e funcionários, agradeço a toda estrutura pessoal e física que viabilizou minha formação ao longo do mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro.

AGRADECIMENTOS

Foram cinco, os principais fatores de formação e consolidação deste trabalho.

Primeiro, agradeço a *rocha-mãe*, matriz que forneceu as características originais a mim e concomitantemente à pesquisa. Somente com uma base sólida e com alicerces bem firmados que nos aventuramos a enfrentar os desafios que nos são apresentados, com a certeza que foi dada a bagagem necessária para trilhamos os nossos próprios caminhos. Assim, agradeço primeiramente à minha família: meus pais e irmãos, por serem essa sólida rocha, por sonharem comigo e fazerem dele possível, devo tudo a vocês! Ainda, aos meus tios e primos que contribuíram direta ou indiretamente para comigo e minha família.

À minha orientadora/mãe, Prof.^a Maria Cristina, que me formou e consolidou-me como pesquisadora com maestria e perfeição. Este trabalho é fruto do nosso imenso esforço em resistir aos tempos mais difíceis, mas que permitiu que os laços construídos fossem selados para sempre. Obrigada pela sua determinação em perseverar para a conclusão do nosso trabalho, eu sei quanto custou cada esforço em continuar, mas, vencemos! Todo meu respeito, amor e admiração.

Em segundo lugar, agradeço à *biosfera*, vida representada pelos amigos que me circundam. Posso dizer com tranquilidade que, a Geografia serve, antes de mais nada, para fazer amigos! Assim como as raízes das plantas que fincam na terra e fornecem a elas os nutrientes necessários, vocês me nutriram com seus ensinamentos, alegrias, companheirismo, apoio e alento; enfim, fizeram dessa jornada mais fácil. São e serão sempre parte de mim, do que me faz forte. Aos de perto e aos de longe, minha mais profunda gratidão! Felizmente muitos são os que fazem parte desse sistema, por isso me retenho em agradecer sem citar nomes, evitando o risco de esquecer alguém.

Agradeço, também, as forças endógenas e exógenas, horizontalizadas, tabulares convexas, de topo, vertente e fundo de vale que representam o *relevo* das dificuldades. Muitas foram as barreiras impostas, ultrapassá-las, fortificaram sobremaneira este trabalho.

Aos ensinamentos, pesquisas, trabalhos de campo, teorias, conversas de corredores, que fomentam o *clima* do saber, da academia, que regam a curiosidade e a vontade de aplicar todo esse conteúdo no meio socioambiental e fazer avançar a Ciência em busca de um contexto mais digno e humano. Nesse sentido, agradeço fundamentalmente a todos os docentes que acompanharam minha trajetória e que fazem tudo isso possível. Em especial aos

professores João Osvaldo e Edilson Flores, mestres fidedignos ao trabalho proposto, por me acompanharem, orientarem e dividirem um pouco do vosso conhecimento comigo, cuja contribuição aprimorou ainda mais esta pesquisa.

Por último, ao majestoso *tempo*, no qual e pelo qual todas essas relações se uniram num determinado espaço, território ou paisagem, e se fizeram únicas.

A ação conjunta desses fatores é, portanto, essencial e determinante para a maturação do ser e fazer.

RESUMO

Sob o ponto de vista ecológico, a pedosfera desempenha funções essenciais à manutenção da vida, num sentido irrestrito da palavra. Inserido no contexto geográfico, é também no solo que o processo de produção do espaço se materializa, seja ele urbano ou rural. No meio rural, esse recurso vem sendo intensamente depauperado, via de regra, devido às práticas inadequadas de exploração agrícola, predominantemente pautada na lógica capitalista de produção, calcada no latifúndio, na monocultura e no agronegócio. Esse processo foi acelerado a partir da década 1960, com a chamada “modernização da agricultura”, que adotou novas técnicas de cultivo e manejo dos solos, como o uso de equipamentos pesados e insumos químicos: adubos e fertilizantes com o objetivo de aumentar a produtividade. No entanto, sem o planejamento adequado, essas práticas podem resultar na degradação química e física dos solos e, sobretudo, na fragmentação social e econômica da agricultura camponesa, tendo em vista o fato de que a dita “modernização” se mostrou absolutamente seletiva. Nesse contexto encontra-se o assentamento rural Horto Aimorés, localizado entre os municípios de Bauru e Pederneiras, centro-oeste do estado de São Paulo. O referido assentamento está dividido em duas Glebas, I e II. A Gleba I, analisada nesta pesquisa, possui 165 lotes distribuídos em 5.262 ha. No assentamento identificam-se quadros de degradação do solo manifestados na forma de compactação, erosão, perda da fertilidade, dentre outras, que comprometem a produção agrícola e conseqüentemente a manutenção das famílias assentadas, desse modo, constata-se a presença de atividades não agrícolas. A hipótese inicialmente levantada é de que essas atividades foram implantadas em decorrência da baixa produtividade agrícola, consequência do solo pouco fértil. Dessa maneira, a dissertação objetivou realizar a análise espacial de alguns atributos químicos da camada agricultável do solo, resultando no mapeamento da fertilidade, através de métodos geoestatísticos. Para tanto, trabalhou-se com 145 pontos de coleta definidos a partir da divisão já estabelecida dos lotes, abarcando diferentes usos: pastagem, mandioca, olerícolas, área de mata, etc. Coletaram-se 10 amostras simples na camada de 0-20 cm, para uma amostra composta. As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Solo da UNESP/Câmpus de Jaboticabal, compreendendo os seguintes atributos: pH, matéria orgânica, P, Al+H, K, Ca, Mg, V% e CTC. Os aspectos socioambientais e a presença de atividades não agrícolas foram averiguados por meio de questionário composto por perguntas abertas e fechadas, sistematizadas na forma de gráficos e tabelas. Além disso, foram realizadas entrevistas com os líderes das cooperativas e associação. Assim, averiguou-se que 51% dos assentados exercem atividades agropecuárias no lote; 22% trabalham fora do assentamento para complementar a renda e 19% têm algum membro da família que praticam atividades não agrícolas, tais como: venda de queijo; artesanatos em bambu; comércio no lote e, etc. No que se refere à condição do solo, a mesma foi considerada pela maioria dos entrevistados como regular. As análises químicas atestaram a deficiência dos nutrientes essenciais para um bom cultivo (P, K, Mg, M. O., V%), além de um alto teor de acidez. Nesse cenário, as cooperativas e a associação desempenham um importante papel para a manutenção dos agricultores no assentamento, viabilizando sua inserção no mercado, seja através de programas provenientes de políticas públicas pelas cooperativas, ou no desenvolvimento de atividades não agrícolas.

Palavras-chave: fertilidade do solo, atividades não agrícolas, assentamento rural.

ABSTRACT

The pedosphere, from an ecological point of view, performs an essential function for the maintenance of life, if thinking in the unrestricted meaning of the word. In a geographic context, it is in the soil where the process of production of space materializes itself, whether it is urban or rural. In rural areas, the soil has been heavily degraded. The soil usually is degraded by inadequate practices of agricultural holdings. The pedosphere is predominantly based on the capitalist logic of the production, on the large estates, in monoculture and agribusiness. The soil degradation process was accelerated since 1960s with the modernization of agriculture that adopted new cultivate techniques and soil management, such as the use of heavy equipment and chemical inputs (fertilizers) in order to increase productivity. However, without proper planning, these practices may result in chemical soil degradation, physical soil degradation and mostly results in social and economic fragmentation of peasant agriculture. We need to considerate that the so-called "modernization" proved to be absolutely selective. In this context was formed the rural settlement "Horto Aimorés". It is located on the center of São Paulo state between the cities of Bauru and Pederneiras. This settlement was divided in two areas named "Gleba I" and "Gleba II". The Gleba I had 165 plots distributed over 5,262 ha. In this settlement some areas were identified with soil degradation such as compaction, erosion, loss of fertility, among others. These degradations impaired the agricultural production and consequently the maintenance of the settled families and in these situations are noted the presence of non-agricultural activities. The initial hypothesis was that these non-agricultural activities were implemented as a result of low agricultural productivity, and as a consequence of the low soil fertility. So this dissertation aimed to perform spatial analysis of some chemical attributes of the arable soil layer, resulting in the fertility mapping by geostatistical methods. In this research, 145 points of soil collected were studied. They were already defined by the plots and covered different types of cultures, for example, grass, cassava, vegetables, native wood area, etc. It was collected 10 single samples of the 0-20 cm of the soil to make a composite sample. The chemical analysis were performed at the Laboratory of Soil from UNESP / Jaboticabal, including the following attributes: pH, organic matter, P, H + Al, K, Ca, Mg, V% and CTC. The environmental aspects and the presence of non-agricultural activities were investigated through a questionnaire with open and closed questions. The questions were made of graphs and tables. Furthermore, interviews with the leaders of cooperatives and associations were performed. As a result, we found out that 51% of the settlements families are engaged in agricultural activities; 22% of the settlements families are working outside of the settlement to supplement their income and 19% have a family member who is practicing non-agricultural activities, such as: sales of cheese, handicraft made of bamboo, trades with the others settlements and so on. In addition, the soil condition was considerate by the most part of the interviewed people as regular. Chemical analysis confirmed the deficiency of (P, K, Mg, MO, V%). these nutrients are essential for a good cultivation, and it also detected a high acid content on them. In this scenario, cooperatives and association have an important role in the maintainance of farmers in the settlements, and to enable its insertion on the market, either through programs made by public politics of the cooperatives, or by the development of non-agricultural activities.

Palavras-chave: soil fertility, no-agricultural activities, rural settlement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização do assentamento rural Horto Aimorés, Glebas I e II, municípios de Bauru e Pederneiras/SP	23
Figura 2 - Gleba I do Assentamento Rural Horto Aimorés.....	27
Figura 3 - Planejamento das atividades a serem realizadas durante o trabalho de campo	29
Figura 4 - Pontos de coleta das amostras de solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	30
Figura 5 - Representação esquemática da divisão de uma propriedade em glebas a serem amostradas.....	32
Figura 6 - Representação esquemática, com pontos coletados por GPS, da coleta das amostras de solos no lote 67.....	32
Figura 7 a;f - Coleta das amostras de solo com trado tipo holandês em diferentes tipos de cultivo.....	33
Figura 8 a;b - Coleta das amostras de solo na área de mata nativa.....	34
Figura 9 - Aplicação dos questionários socioambientais	35
Figura 10 – Lotes da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés onde foram aplicados os questionários socioambientais.	36
Figura 11 a;d - Entrevistas realizadas com os presidentes das entidades.	38
Figura 12 a;b – As 145 amostras da camada agricultável do solo enviadas para a análise química.	39
Figura 13 - Modelo do semivariograma.....	104
Figura 14 a;b - Configuração das formas de relevo da Gleba I do Assentamento Rural Horto Aimorés, demonstrando o predomínio de vertentes com baixas declividades.....	111
Figura 15 - Mapa Pedológico dos municípios de Bauru e Pederneiras.	113
Figura 16 a;b. Perfis de Latossolos.	114
Figura 17 - Produto Interno Bruto (PIB) – Valor Adicionado, do município de Bauru/SP... ..	118
Figura 18 - Número de UPAs e estratos de área no município de Bauru/SP – 2007	119
Figura 19 - Cultivos agrícolas do município de Bauru/SP, 2007	120
Figura 20 - Produto Interno Bruto (PIB) – Valor adicionado, do município de Pederneiras/ SP	121
Figura 21 - Número de UPAs e estratos de área no município de Pederneiras/SP – 2007	121
Figura 22 - Cultivos agrícolas do município de Pederneiras/SP, 2007.....	122

Figura 23 - Início do acampamento no Horto Aimorés	125
Figura 24 - Acampados reunidos após a conquista do Horto de Aimorés	127
Figura 25 a;b - Áreas degradadas na Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.....	129
Figura 26 a;d - Atividades não agrícolas do assentamento rural Horto Aimorés.....	130
Figura 27- Faixa etária dos assentados da Gleba I do assentamento Rural Horto Aimorés ..	132
Figura 28 - Cidade de Origem dos assentados da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	133
Figura 29 - Nível de escolaridade dos assentados da Gleba I do assentamento Rural Horto Aimorés	134
Figura 30 - Tempo de assentado na Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	135
Figura 31 - Produção agrícola da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.....	136
Figura 32 a;d - Principais cultivos da Gleba I.	137
Figura 33 - Qualidade do solo segundo os assentados da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	141
Figura 34 – Problemas na qualidade do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	142
Figura 35 - Mapa do teor de fósforo (P) estimado pelo método Krigagem.	146
Figura 36 - Mapa do teor de matéria orgânica (M.O) estimado pelo método IDW.	147
Figura 37 - Mapa do teor de potássio (K) estimado pelo método IDW.....	148
Figura 38 - Mapa do teor de magnésio (Mg) estimado pelo método Krigagem.	149
Figura 39 - Mapa da acidez do solo (pH) estimado pelo método Krigagem.....	150
Figura 40 - Mapa dos teores de cálcio (Ca) estimado pelo método Krigagem.	151
Figura 41 - Mapa da porcentagem de saturação por bases (V%) estimado pelo método IDW.	152
Figura 42 - Assistência técnica para adubação do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.	154
Figura 43 - Assistência técnica para aplicação de defensivos agrícolas na Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	155
Figura 44 - Período em que as práticas de conservação do solo foram adotadas nos lotes da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	157
Figura 45 - Assistência técnica para análise de solo dos lotes da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	159
Figura 46 - Entrega dos resultados para os assentados	160

Figura 47 a;b - Assistência técnica fornecida aos assentados com o resultado das análises químicas	160
Figura 48. Renda familiar dos assentados.....	164
Figura 49 - Participação em associações/cooperativas	168
Figura 50 a;c - Artesanatos de bambu produzidos pela Associação Agroecológica Viverde	171
Figura 51 a;c – (A) Espaço externo de trabalho da Associação Agroecológica Viverde. (B e C) espaço interno da associação	172
Figura 52 - Prêmios obtidos pela Associação Agroecológica Viverde.....	173
Figura 53 a;b. (A) Caminhão da merenda escolar sendo abastecido com os produtos dos cooperados (B) Alimentos produzidos pelos agricultores	175

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cultivos onde foram realizadas as amostras de solo	31
Tabela 2- Constituição das famílias da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.	134
Tabela 3 - Produção agropecuária da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.....	138
Tabela 4 - Área dos lotes utilizada para a agropecuária da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.	138
Tabela 5 - Comercialização da produção da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	139
Tabela 6 - Renda estimada pela atividade agropecuária da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	140
Tabela 7 - Concepção da terra segundo os assentados da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	141
Tabela 8 - Resultado das análises químicas da área de mata nativa da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	143
Tabela 9 - Estimativa dos custos com adubo por mês	154
Tabela 10 - Custos com defensivos agrícolas na Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.	156
Tabela 11 - Benefícios das práticas de conservação do solo nos lotes da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	158
Tabela 12- Quantidade de trabalhadores segundo o tipo de atividade exercida nos lotes da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.	162
Tabela 13 - Tipo de trabalho realizado fora do assentamento.....	163
Tabela 14 - Tempo empregado na atividade não agrícola.	165
Tabela 15 - Razão pela qual adotou a atividade não agrícola	166
Tabela 16 - Renda estimada com a atividade não agrícola	167

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classes de fertilidade do solo por elemento.	47
Quadro 2 - Tamanho de partículas formadoras dos solos	66
Quadro 3 - Macronutrientes vegetais no solo	69
Quadro 4 - Implicações práticas dos solos com distintos teores de CTC	84

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – Classes de Frequencia por Sturges.....	40
Equação 2 – Amplitude total por número de classes	40
Equação 3 - Média	41
Equação 4 - Variância	44
Equação 5 - Desvio Padrão	44
Equação 6 – Correlação:	45
Equação 7 – Reação da solução do solo.....	82
Equação 8- Porcentagem de Saturação por Bases	85
Equação 9 – Neutralização da acidez do solo	96
Equação 10 - Função do Semivariograma.....	103

Sumário

APRESENTAÇÃO	20
INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	21
OBJETIVOS.....	25
Objetivo geral	25
Objetivos específicos	25
MATERIAL E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	26
Material	26
Procedimentos metodológicos.....	28
Coleta das amostras de solo	29
Aplicação do questionário socioambiental	34
Entrevistas	37
Procedimento laboratorial	38
Estatística para análise dos questionários	40
Base cartográfica para elaboração dos mapas da Gleba I	41
Mapeamento da fertilidade da camada agricultável do solo	42
Análise exploratória dos dados.....	43
Análise geoestatística.....	45
Submissão e aprovação do projeto junto ao comitê de ética em pesquisa	47
CAPÍTULO 1 –ATIVIDADES NÃO AGRÍCOLAS COMO FORMA DE RESISTÊNCIA CAMPONESA.....	48
CAPÍTULO 2 –CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO.....	58
2.1 Principais propriedades químicas do solo	65
2.1.1 Matéria Orgânica	70

2.1.2	Nitrogênio (N)	71
2.1.3	Fósforo (P)	72
2.1.4	Potássio (K)	75
2.1.5	Cálcio (Ca)	77
2.1.6	Magnésio (Mg)	80
2.1.7	Acidez do solo: pontes de hidrogênio (pH) e H+Al	81
2.1.8	Capacidade de Troca Catiônica (CTC)	83
2.1.9	Porcentagem de Saturação em Bases (V%)	85
2.2	Reações químicas do sistema solo-planta	85
CAPÍTULO 3 -ADUBAÇÃO COMO INCREMENTO DA FERTILIDADE DO SOLO: VIABILIDADE E IMPLICAÇÕES PARA OS ASSENTADOS		89
3.1	Adubação	92
3.1.1	Adubos orgânicos	92
3.1.2	Adubos químicos	93
3.2	Calagem	96
3.3	Defensivos agrícolas	97
3.4	Implicações do uso de fertilizantes, calagem e defensivos para o meio ambiente e para a condição socioeconômica dos assentados.....	98
CAPÍTULO 4 –ANÁLISE ESPACIAL DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO POR MEIO DA GEOESTATÍSTICA.....		101
CAPÍTULO 5 -A GLEBA I DO ASSENTAMENTO RURAL HORTO AIMORÉS		110
5.1	Características gerais dos municípios de Bauru e Pederneiras/SP	111
5.1.1	Aspectos físicos e naturais	111
5.1.2	Aspectos socioeconômicos.....	117
5.2	Perfil socioeconômico e ambiental da Gleba I do Assentamento rural Horto Aimorés 123	
5.2.1	O processo de luta e ocupação das terras do Horto Aimorés	123
5.3	Perfil socioeconômico	132
5.3.1	Produção agropecuária da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	136

5.4	O solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.....	140
5.4.1	Propriedades químicas do solo da Gleba I do assentamento Rural Horto Aimorés	143
5.4.2	O manejo do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	153
5.5	A questão do trabalho e a inserção de atividades não agrícolas assentamento rural Horto Aimorés.	161
5.5.1	Atividades não agrícolas na Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés	165
5.6	Associação e cooperativas do assentamento rural Horto Aimorés	167
5.6.1	Associação Agroecológica VIVERDE	169
5.6.2	Cooperativa Grão de Ouro (COAGRO).....	174
5.5.3	Cooperativa dos Trabalhadores Familiares Solidários (CAFES)	175
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	177
	REFERÊNCIAS	180
	APÊNDICES	189
	ANEXOS.....	217

APRESENTAÇÃO

A dissertação por ora apresentada está organizada em cinco capítulos que reconstituem a história da moderna agricultura brasileira enfocada no assentamento rural Horto Aimorés, localizado no centro-oeste do estado de São Paulo, e suas implicações para o elemento fundamental da produção: o solo, bem como para com o sujeito, o camponês, que vive e se recria nesse território marcado por desigualdades e contradições inerentes do sistema capitalista, dialogando assim, aspectos físicos e sociais da área de estudo.

Em primeira instância, procedeu-se o levante bibliográfico acerca do processo de consolidação da Reforma Agrária brasileira, o histórico de luta pela terra, surgimento dos movimentos sociais, configuração dos assentamentos no Brasil e no estado de São Paulo. Além disso, apontam-se as teorias que discutem a questão da renda acessória no cerne da reprodução camponesa, suas características e implicações para essa população, viabilizando sua manutenção e reprodução no campo.

Nesse sentido, no segundo e terceiro capítulos, elucida-se a importância da fertilidade do solo para a produção agropecuária através dos atributos químicos que o compõe, essenciais para um bom cultivo. Houve um esforço para relacionar essa temática com a realidade dos assentamentos de reforma agrária, que no geral têm solos pouco férteis e a população conta com inexpressivo apoio dos órgãos responsáveis pela assistência técnica e dificuldade ao acesso ao crédito rural.

Devido à importância das técnicas geoestatística para manipulação dos dados obtidos e mapeamento dos atributos químicos do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés, esta foi contemplada no quarto capítulo, onde estão dispostas as teorias e metodologias para aplicação da mesma.

Por fim, são apresentados os resultados obtidos ao longo da pesquisa, pelos quais foi possível traçar um diagnóstico do perfil socioeconômico e ambiental do referido assentamento, que abrangem principalmente a condição de trabalho dos assentados, estimativa da fertilidade da camada agricultável do solo e as entrevistas realizadas com os presidentes das cooperativas e associação.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A estrutura fundiária brasileira esteve, ao longo da história, intrinsecamente relacionada à lógica da manutenção do *status quo* vigente, seja quando do regime de sesmarias ou, posteriormente, com a Lei de Terras de 1850, que instaurou legalmente a propriedade privada no país. Essa composição, calcada no latifúndio e na monocultura, resultou na exclusão da população rural camponesa ao longo dos séculos. Nesse sentido, atesta-se que essa população esteve continuamente subordinada aos interesses dos grandes proprietários de terras, gerando conflitualidades, como corrobora Fernandes (2000, p. 25): “[...] as lutas camponesas sempre estiveram presentes na história do Brasil. Os conflitos sociais no campo não se restringem ao nosso tempo”.

No entanto, é na década de 1950 que as disputas territoriais por terra tornam-se mais evidentes no âmbito nacional, com as ligas camponesas nordestinas que reivindicavam algumas áreas (OLIVEIRA, A., 2001) e com a fundação do Movimento dos Agricultores Sem-Terra (MASTER) no Rio Grande do Sul, que se territorializaram por todo o estado. Essas se adensam a partir das décadas de 1980 e 1990 com o surgimento de novos movimentos socioterritoriais que incrementaram a luta pela terra, via reforma agrária, como: Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) e a Federação da Agricultura Familiar (FAF).

Paralelo a esse contexto, com o surgimento do pacote tecnológico advindo da Revolução Verde, que culminou na modernização da agricultura na década de 1960, o meio rural sofreu sérias modificações na sua estrutura produtiva, como o emprego de sementes transgênicas, uso exacerbado de máquinas em substituição da mão de obra agrícola, utilização de insumos químicos e biológicos (MARTINE; GARCIA, 1987) e etc.

Esse processo resultou na alteração da paisagem rural, a qual “[...] antes florestadas, predominam atualmente os cultivos agropecuários” (OLIVEIRA, M. et al., 2008, p. 45). Segundo a concepção de Suertegaray (2001), a paisagem é entendida como a materialização das condições sociais, nas quais poderão existir elementos naturais embora já transfigurados, ou natureza artificializada, privilegiando a coexistência de objetos e ações sociais na sua face econômica e cultural manifesta. Desta forma, a paisagem será tratada como conceito norteador por contemplar todos os aspectos abordados nessa pesquisa.

As modificações na paisagem rural pela atividade agrícola e pastoril resultam, ao longo do tempo em quadros de degradação ambiental, expressos na forma de dizimação das matas nativas, erosão acelerada, perda da fertilidade natural dos solos, intensa utilização de defensivos e corretivos agrícolas que alteram principalmente as características químicas do solo, dentre outros. O resultado é o comprometimento da produção agrícola e a redução da porção de terras agricultáveis, fato esse agravado nos solos tropicais (FREIRE, 2006), como é o caso brasileiro.

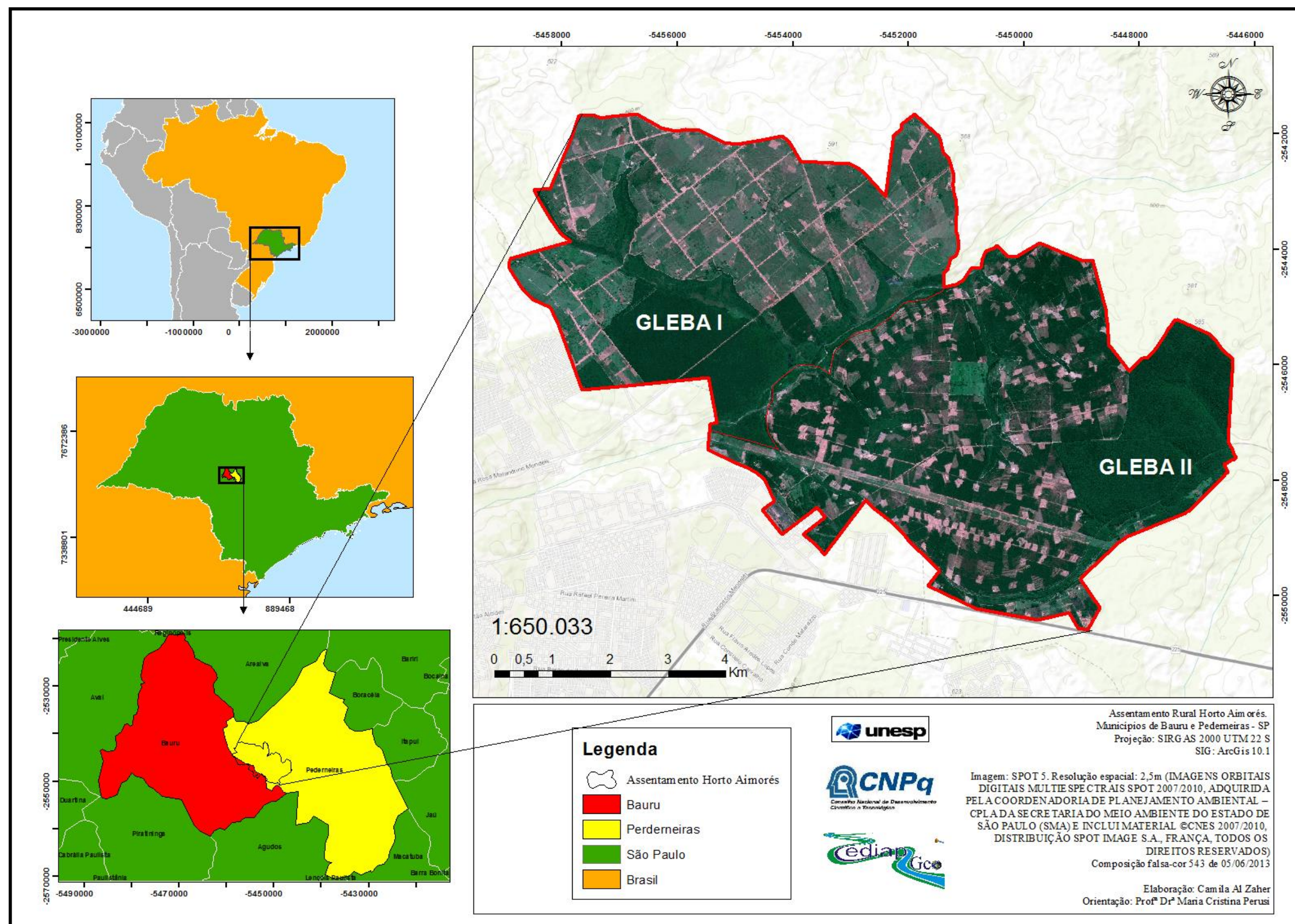
É isso que se verifica no assentamento rural Horto Aimorés (FIGURA 1) localizado entre os municípios de Bauru e Pederneiras/SP. Os problemas na qualidade do solo, manifestado principalmente pela baixa fertilidade está relacionado à fragilidade dos horizontes superficiais, predominantemente arenosos, associado ao substrato geológico, arenito da Formação Adamantina e Marília, Grupo Bauru. Essas características, somadas ao uso intensivo ao longo de décadas de ocupação indevida, sem o manejo adequado, certamente agrava a condição socioambiental dos assentados. Como consequência, há o comprometimento da produção agrícola e da geração de renda. Essa afirmação baseia-se no fato de que a atividade agropecuária depender de condições ambientais favoráveis: boa fertilidade do solo, disponibilidade de água e nutrientes, pH adequado, boa aeração, declividade inferior a 12% para a agricultura mecanizada, dentre outros.

Contudo, reverter situações de degradação das propriedades físicas e químicas do solo é altamente dispendioso, o que obriga o produtor a repassar o custo do investimento para os produtos agrícolas e, conseqüentemente, para o consumidor; ou ainda, a renda obtida pode não ser suficiente para a manutenção da família, o que interfere na qualidade e projeto de vida dos assentados. Nessa perspectiva, Chayanov (1974 [1925], p.101), esclarece:

Quando a terra é insuficiente e se converte em um fator mínimo, o volume da atividade agrícola para todos os elementos da unidade de exploração se reduz proporcionalmente, em grau variável, porém inexoravelmente. Mas a mão-de-obra da família que explora a unidade, ao não encontrar emprego na exploração, se volta [...] para atividades artesanais, comerciais e outras atividades *não-agrícolas* para alcançar o equilíbrio econômico com as necessidades da família.

Isto posto, uma vez que as atividades agrícolas deixam de ser viáveis, a tendência é o surgimento de outras, via de regra, não agrícolas, como artesanato, pequeno comércio de produtos diversos, trabalho doméstico e assalariado, etc.

Figura 1 - Mapa de localização do assentamento rural Horto Aimorés, Glebas I e II, municípios de Bauru e Pederneiras/SP



Organização: Zaher (2015)

Destaca-se o fato de que a presença de atividades não agrícolas é expressiva na Gleba I do referido assentamento, o que levou a supor que a usual prática dessas atividades esteja diretamente relacionada à baixa fertilidade da camada agrícola dos solos. Procurou-se, portanto, averiguar essa hipótese na presente pesquisa. Em suma, o trabalho está ancorado na premissa de que o solo é o principal recurso utilizado para produção de alimentos e matérias-primas, mas que vem sendo intensamente degradado, resultando no comprometimento da geração de renda e consequente manutenção do homem no campo.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Realizar diagnóstico socioambiental da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés, resultando no mapeamento da fertilidade, através da análise espacial de alguns atributos químicos da camada agricultável do solo por métodos geoestatísticos, tendo como referência amostras da área de mata nativa pertencente a Reserva Legal.

Objetivos específicos

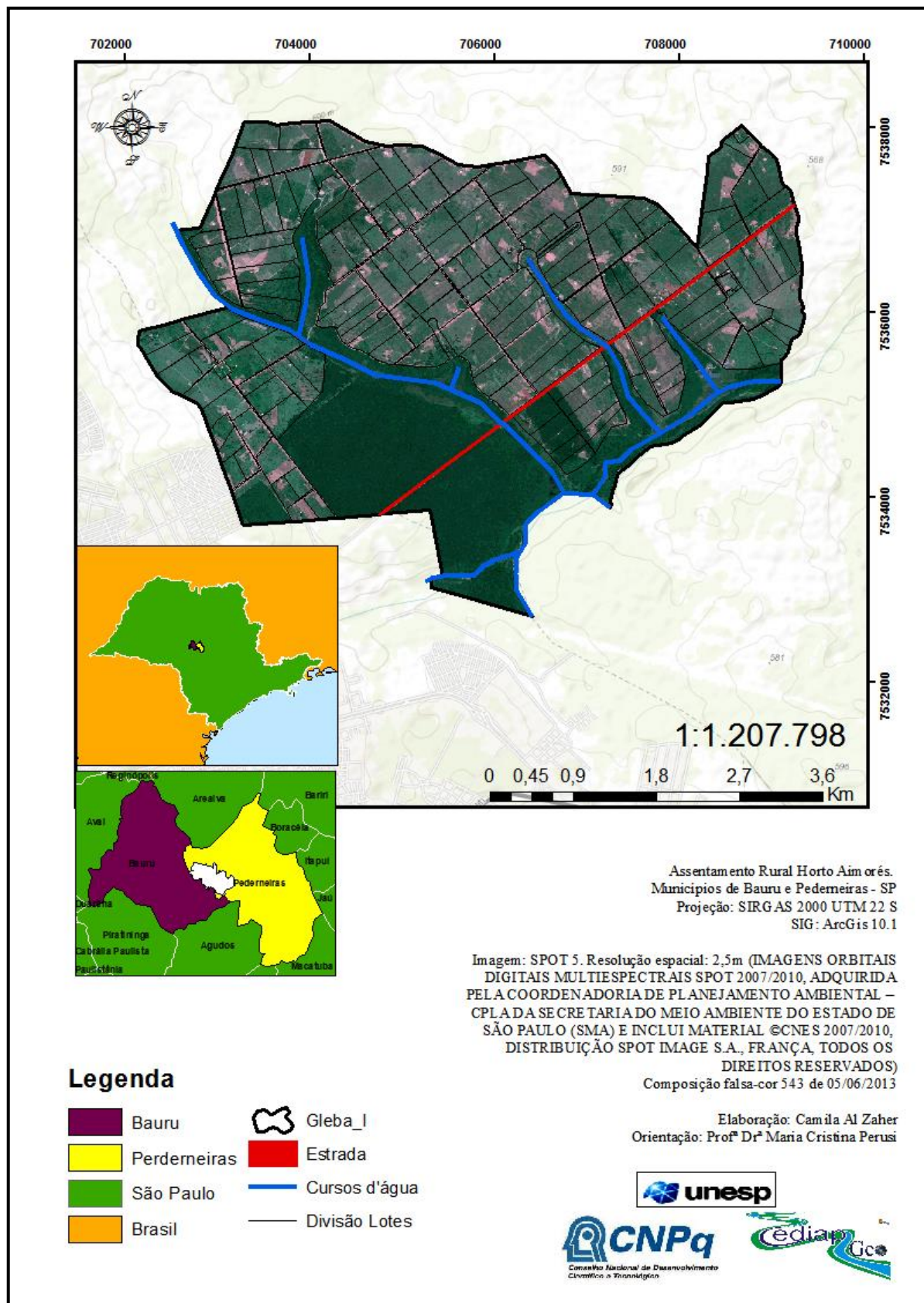
- Verificar as condições socioambientais dos assentados da Gleba I;
- Identificar as possíveis alterações de algumas propriedades químicas do solo;
- Mapear a fertilidade do solo.
- Predizer as relações de trabalho na Gleba I, principalmente as não agrícolas;
- Averiguar a atuação da Associação Agroecológica VIVERDE no assentamento, a qual fomenta atividades não agrícolas;
- Apurar a atuação das cooperativas: Cooperativa dos Agricultores Familiares Solidários (CAFES) e Cooperativa Grão de Ouro (COAGRO) no assentamento e como essas auxiliam no escoamento da produção e concomitantemente a permanência do agricultor no campo;

MATERIAL E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Material

Trabalhou-se, nesta pesquisa, a Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés (FIGURA 2), onde foram aplicados questionários para averiguar a condição socioambiental dos assentados. Além disso, foram realizadas entrevistas com os dirigentes das cooperativas do assentamento: Associação Agroecológica VIVERDE, Cooperativa Grão de Ouro (COAGRO) e Cooperativa dos Agricultores Familiares Solidários (CAFES). Procedeu-se a coleta de amostras de solo em 145 lotes em grade irregular numa área de 1 hectare previamente demarcada, com distância média entre os pontos de 10 metros, a profundidade de 0-20 cm, sob diferentes usos, para determinação da fertilidade.

Figura 2 - Gleba I do Assentamento Rural Horto Aimorés.



Organização: Zaher (2015)

Procedimentos metodológicos

No que se refere aos procedimentos metodológicos adotados, procurou-se aqueles que subsidiassem e qualificassem as análises e interpretações do tema proposto, tais como: revisão de literatura adequada; trabalhos de campo para coleta das amostras de solo, aplicação do questionário socioambiental e entrevistas; procedimentos laboratoriais para análise química das amostras de solo; mapeamento do uso e ocupação da terra; procedimentos de análise dos dados obtidos por meio da estatística e geoestatística; e estimativa dos custos do produtor para possível correção do solo.

Visando o aprofundamento dos temas acerca da hipótese indicada, buscaram-se referências sobre a questão agrária brasileira, seu histórico, os primeiros movimentos de luta pela terra, as políticas públicas que viabilizam o surgimento dos assentamentos rurais, políticas de permanência no campo e as modificações no meio rural brasileiro com enfoque para a análise sobre a prática de atividades não agrícolas no meio rural. O recurso natural solo foi compreendido pelo viés da paisagem, tendo como principais atributos analisados a fertilidade do solo e os atributos químicos que o compõem (pH, matéria orgânica (M.O), P, Al+H, K, Ca, Mg, V% e CTC), além disso, abordaram-se as técnicas de adubação, por ser esta, a principal forma de reverter a degradação química dos solos. Por fim, sobre a análise geoestatística, coube um capítulo a fim de elucidar a configuração desta metodologia utilizada para confecção dos mapas por meio da interpolação por *krigagem ordinária*.

Para coleta das amostras de solo, averiguação da condição socioambiental dos assentados e a atuação das cooperativas e associações, por meio da aplicação dos questionários socioambiental e entrevistas, foram realizados seis trabalhos de campo ao assentamento rural Horto Aimorés, no período entre novembro/2012 a maio/2013, totalizando doze dias.

Como unidade de análise, consideraram-se os lotes existentes na Gleba I, ao todo, 165. Contudo, não foi possível realizar a coleta em todos eles, uma vez que em alguns os responsáveis não se encontravam ou estavam abandonados. Ainda assim, retornou-se pelo menos três vezes em cada lote na tentativa de realizar a coleta do solo e aplicação do questionário. Por fim, o universo amostral abrangeu 145 lotes da Gleba I.

Os trabalhos de campo foram realizados com a colaboração dos alunos do curso de graduação em Geografia da UNESP/Câmpus de Ourinhos, do técnico do Laboratório de Geologia, Geomorfologia e Pedologia dessa mesma unidade e com o apoio da professora orientadora, perfazendo um grupo de 10 pessoas por dia, os quais trabalhavam no

planejamento do trajeto a ser realizado, coleta das amostras e aplicação dos questionários (FIGURA 3).

Figura 3 - Planejamento das atividades a serem realizadas durante o trabalho de campo



Foto: Abdel (2013)

Cumpra esclarecer que os trabalhos de campo e as análises de solo foram custeados pelo programa de Pós-Graduação em Geografia da FCT/UNESP de Presidente Prudente e, também, pelos recursos do grupo de pesquisa GAIA/Ourinhos, pela bolsista e pela orientadora. Foram gastos em média, R\$ 160,00 com combustível, R\$ 350,00 com hotel e R\$ 200,00 com almoço e lanche a cada trabalho de campo. O custo das análises químicas foi de R\$ 13,00 por amostra, totalizando R\$ 2.145,00.

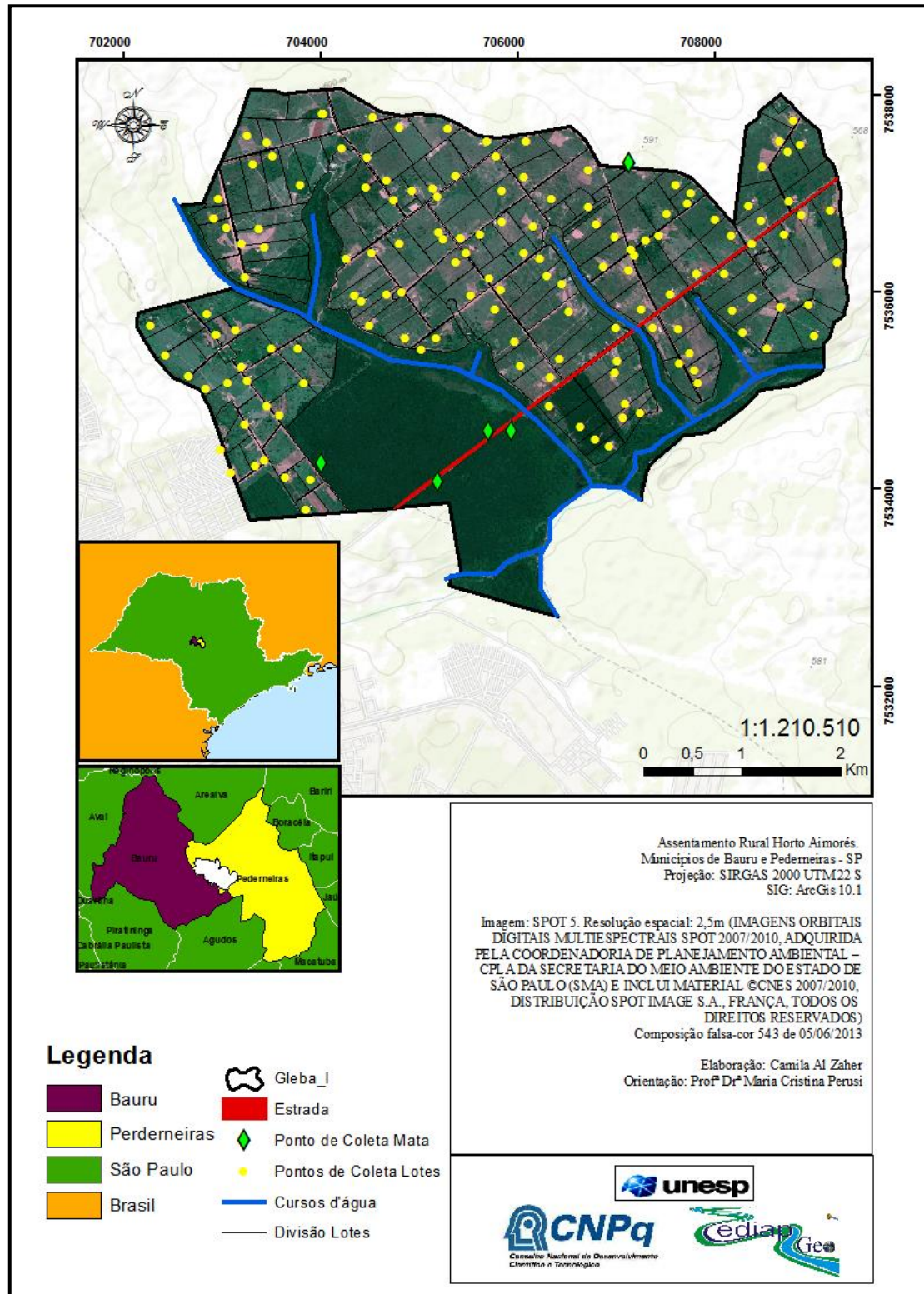
Após a coleta e sistematização dos dados, procedeu-se a análise quantitativa e qualitativa das informações. Os mesmos foram organizados em quadros, gráficos, tabelas e mapas.

Coleta das amostras de solo

A fim de determinar a fertilidade da camada agricultável do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés, foram considerados como unidade de amostragem todos os lotes, conforme demarcados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), os quais têm área total de 6 ou 12 ha, totalizando 145 pontos. Ademais, para que

fosse possível averiguar a alteração das características originais do solo, procedeu-se a coleta de cinco amostras de solo em área de mata nativa (FIGURA 4).

Figura 4 - Pontos de coleta das amostras de solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés



Organização: Zaher (2015)

Para coleta das amostras de solo, priorizaram-se as áreas homogêneas quanto ao cultivo e declaradas pelo produtor como principal fonte de renda. Assim, foi feita predominantemente nos cultivos de horta, mandioca e pastagem, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Cultivos onde foram realizadas as amostras de solo

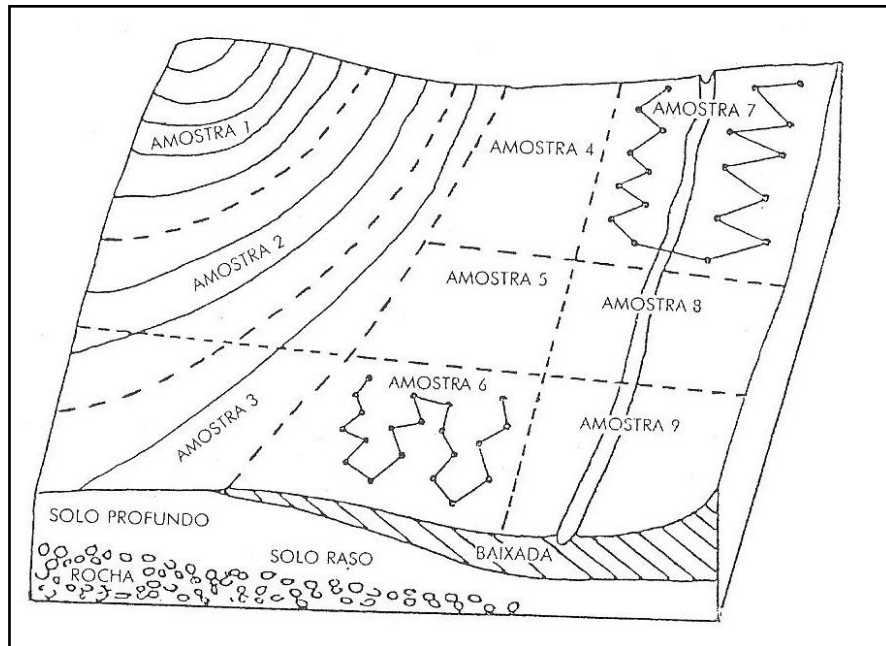
Cultivos	%
Horta	37
Pastagem	23
Mandioca	12,5
Lote com mais de um cultivo	10,5
Milho	5,5
Solo preparado	4
Laranja	1,5
Outros cultivos	6
TOTAL	100

Organização: Zaher (2015)

A amostragem seguiu a metodologia proposta por Raij (1991, p. 91). De acordo com o autor, uma norma adequada para a amostragem do solo de glebas de propriedades agrícolas, para fins de fertilidade, seria a coleta de 10 a 20 amostras simples com mesmo volume por amostra composta, uma vez que a variabilidade espacial das propriedades químicas de um solo manifesta-se em pequenas distâncias.

Desse modo, foram coletadas 10 amostras simples por amostra composta, a profundidade de 0–20 cm com mesmo volume, totalizando 1.450 tradagens em grade irregular e distância média de 10 metros a fim de se verificar a continuidade espacial da fertilidade. Essa espessura é considerada adequada tendo em vista o fato de ser a camada utilizada para fins agrícolas e a mais explorada pelo sistema radicular, tanto de culturas anuais quanto perenes. Para tanto, utilizou-se um trato do tipo holandês que coleta o solo com o mesmo volume para todas as amostras. O procedimento foi feito a partir do caminhar em ziguezague pelo terreno (RAIJ, 1991), como se pode observar nas Figuras 5, 6 e 7a;f. Todos os pontos foram marcados com o GPS - *Garmin GPSMap 78* e *Garmim Dakota 20*, para viabilizar a confecção do mapa da fertilidade do solo.

Figura 5 - Representação esquemática da divisão de uma propriedade em glebas a serem amostradas



Fonte: Raij (1991, p.91)

Figura 6 - Representação esquemática, com pontos coletados por GPS, da coleta das amostras de solos no lote 67.



Adaptação: Zaher (2014)

Figura 7 a;f - Coleta das amostras de solo com trado tipo holandês em diferentes tipos de cultivo. (A e B) Horta; (C e D) Mandioca; (E e F) Abacaxi.



Fotos: Abdel (2012)

A coleta do solo em área de mata (FIGURA 8 a;b) foi realizada na Reserva Legal do assentamento, sendo parte da Floresta Estacional Semidecidual Submontana, que abrange 1.175 ha. As amostras serviram de parâmetro para a avaliação do grau de alteração química da camada agricultável do solo, tendo em vista que esse, possivelmente, apresenta características pedológicas originais.

Figura 8 a;b - Coleta das amostras de solo na área de mata nativa



Fotos: Zaher (2013)

Aplicação do questionário socioambiental

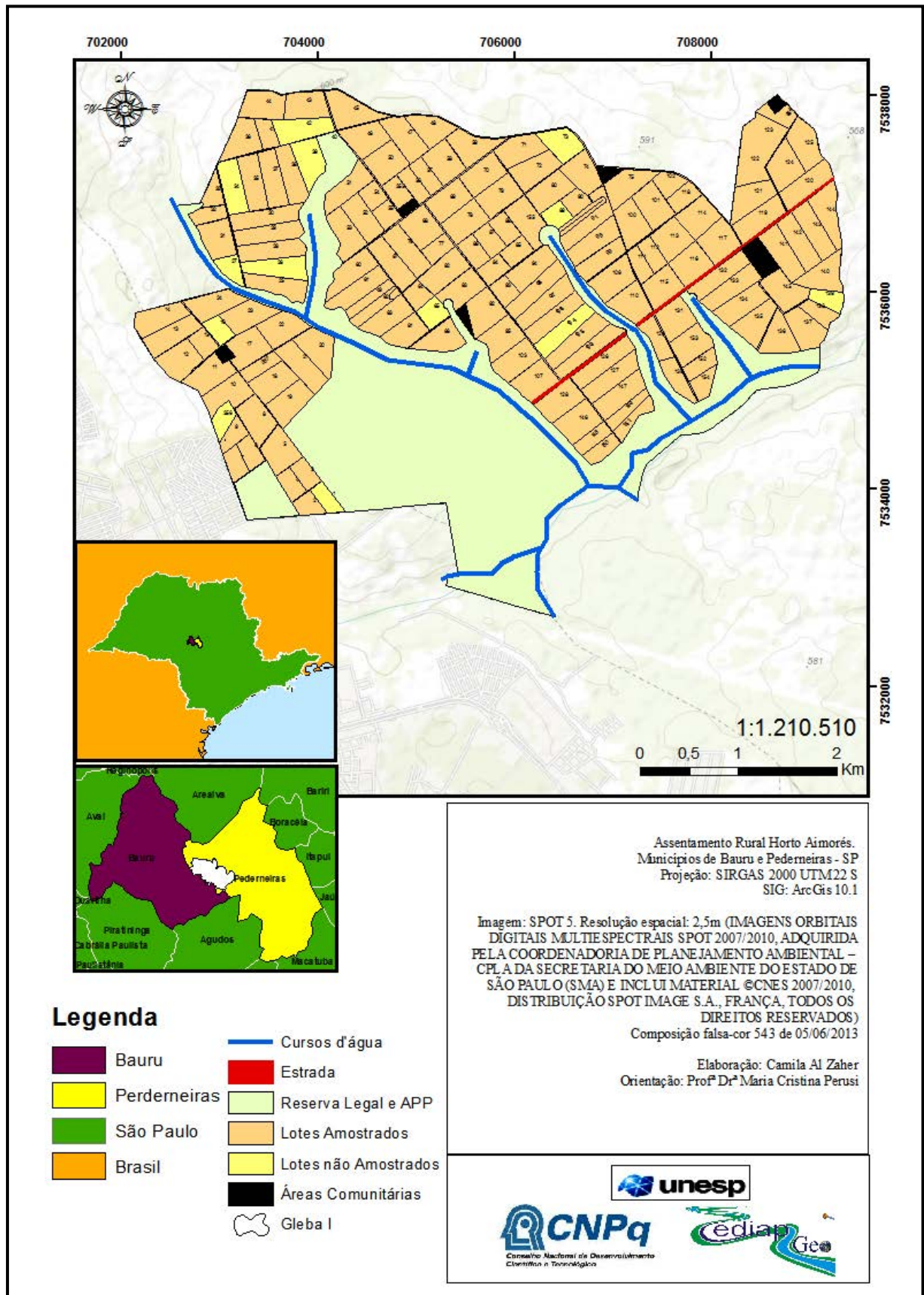
O questionário socioambiental foi aplicado com 145 assentados da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés (FIGURA 9 a;d). A coleta de dados, de acordo com métodos da estatística, foi direta e ocasional, sendo a população considerada: um membro de cada família residente no lote. Desta forma, a pesquisa abrangeu 87,9% das famílias assentadas (FIGURA 10).

Figura 9 - Aplicação dos questionários socioambientais



Fotos: Abdel (2013)

Figura 10 – Lotes da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés onde foram aplicados os questionários socioambientais.



O questionário composto por perguntas abertas e fechadas compreendeu os seguintes itens: aspectos sociais: nível de escolaridade, renda mensal, origem etc.; econômicos: produção do lote, escoamento da produção, existência de atividades não agrícolas, trabalho fora da propriedade etc.; e ambientais: principais práticas de manejo do solo, insumos agrícolas utilizados, principais problemas enfrentados como: erosão hídrica, acidez, perda da fertilidade, assoreamento, etc. (APÊNDICE A). Os dados obtidos foram apresentados em forma de gráficos e tabelas.

Verificou-se *in loco* a presença de atividades não agrícolas como: venda de gás e montagem de embalagens de lâmpadas não declaradas no questionário, desse modo, não foram computadas no resultado final. Cumpre esclarecer que os assentados não apresentaram resistência em responder o questionário, sendo que, apenas um deles solicitou a leitura na íntegra do termo de autorização.

Entrevistas

As entrevistas foram realizadas com os presidentes das cooperativas CAFES e COAGRO: LUZ, M. A. (Informação verbal, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013) e LOPES JUNIOR, D. (Informação verbal, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013), respectivamente; e da Associação VIVERDE, RODRIGUES, J. M. (Informação verbal, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013) (FIGURA 11 a;d).

Constituíram-se em entrevistas do tipo estruturada seguindo um roteiro pré-estabelecido (APÊNDICE B). Desta forma, foi possível compreender o contexto em que foram criadas; como se estruturam; quantidade de membros; onde e como são comercializados os produtos e; se conseguem fornecer o retorno econômico esperado para o assentado associado/cooperado, de forma a garantir seu sustento e permanência no campo. No caso da associação Agroecológica Viverde, procurou-se investigar, também, os motivos que levaram à adoção de atividades não agrícolas como proposta principal do projeto, e de que maneira este é aplicado no assentamento e sua visibilidade para com a população.

Os presidentes das entidades mostraram-se solícitos em responder as perguntas.

Figura 11 a;d - Entrevistas realizadas com os presidentes das entidades. **(A)** Presidenta da CAFES **(B)** Presidente da VIVERDE **(C e D)** Presidente da COAGRO (o primeiro da direita para a esquerda) e cooperado da COAGRO



Fotos: Abdel (2013)

Procedimento laboratorial

As análises químicas das amostras compostas da camada agricultável do solo foram feitas no Laboratório de Solo do Departamento de Solos e Adubos da UNESP/Câmpus de Jaboticabal (FIGURA 12), de acordo com o método do Instituto Agrônômico de Campinas (IAC) (APÊNDICE C).

Figura 12 a;b – As 145 amostras da camada agricultável do solo enviadas para a análise química.



Fotos: Zaher (2013)

Analisaram-se as seguintes propriedades:

- Fósforo (P) – resina - mg/dm^3 ;
- Matéria orgânica (M.O.) – g/dm^3 ;
- Índice de acidez ($\text{pH} - \text{CaCl}_2$);
- Potássio (K). Expresso em $\text{mmol}_\text{c}/\text{dm}^3$;
- Cálcio (Ca). Expresso em $\text{mmol}_\text{c}/\text{dm}^3$;
- Magnésio (Mg). Expresso em $\text{mmol}_\text{c}/\text{dm}^3$;
- Alumínio (Al). Expresso em $\text{mmol}_\text{c}/\text{dm}^3$;
- Soma de Bases (SB). Expresso em $\text{mmol}_\text{c}/\text{dm}^3$;
- Capacidade de troca catiônica (CTC). Expresso em $\text{mmol}_\text{c}/\text{dm}^3$;
- Saturação por Bases (V). Expresso em porcentagem (%).

Os dados obtidos a partir da aplicação do questionário foram apresentados na forma de dados relativos por meio de percentagens, não agrupados e agrupados em frequências. Os dados agrupados por frequência foram: idade, área do lote utilizada para a agropecuária, renda estimada pela atividade agropecuária, custos com defensivos, custos com adubos, custos com análise de solo e renda proveniente da atividade não agrícola. Para determinação das classes de frequência, de acordo com a metodologia usada por Crespo (2009), empregou-se a regra de *Sturges*, que dá o número de classes em função do número de elementos da variável, assim:

Equação 1 – Classes de Frequência por Sturges

$$k \cong 1 + 3,3 \log n$$

Onde,

k: é o número de classe;

n: é o número total de dados.

A amplitude do intervalo de classes foi definida pela divisão da amplitude total pelo número de classes, assim:

Equação 2 – Amplitude total por número de classes

$$h \cong \frac{AT}{k}$$

Onde,

h: amplitude do intervalo de classes;

AT: é a amplitude total (dispersão entre o maior e o menor número da série);

k: é o número de classe.

Foram utilizadas também as medidas de posição para a análise dos dados, principalmente a média. Crespo (2009, p. 73) define a média como “[...] o quociente da divisão da soma dos valores da variável pelo número deles.” De acordo com a Equação 3, têm-se:

Equação 3 - Média

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Onde,

$\bar{x}$ = média aritmética;

x_i = os valores da variável;

n = número de elementos.

Seguindo as recomendações do referido autor, quando valor obtido não era exato, estes eram arredondados para mais. Os valores obtidos foram sintetizados em forma de gráficos e tabelas com o objetivo de obter uma visão global da variação dos dados. Para elaboração das tabelas, seguiram-se as recomendações do IBGE (1993).

Os gráficos utilizados foram, predominantemente, os de barras e setorial. O gráfico de barras é definido por Landim (2003, p. 34) como aquele composto por “[...] retângulos justapostos em que a base de cada um deles corresponde ao intervalo de classe e a sua altura à respectiva frequência”. Já o gráfico setorial, como pontua Levin (1987, p. 35) é um dos recursos gráficos mais simples, ou seja, “[...] consiste em um círculo cujos setores somam 100%”.

Por fim, cumpre esclarecer que para tabulação dos dados referentes ao trabalho agrícola, considerou-se a resposta "trabalho o dia todo", como 8 horas de trabalho, para que fosse possível sua tabulação. Nessa mesma lógica, para os assentados que declararam trabalhar meio período, tabulou-se 4 horas de trabalho.

Base cartográfica para elaboração dos mapas da Gleba I

Para elaboração dos mapas utilizados na pesquisa foi necessário montar a base cartográfica do assentamento rural Horto Aimorés. Para tanto, foram utilizadas imagens de satélite, cartas topográficas e arquivos existentes e disponibilizados pelos órgãos competentes.

As imagens de satélite foram obtidas junto à Secretaria do Meio Ambiente – Coordenadoria de Planejamento Ambiental, que forneceu o Ortomosaico recorte na escala 1:25.000 - IMAGENS ORBITAIS DIGITAIS MULTIESPECTRAIS SPOT 2007/2010 do

território dos municípios de Bauru e Pederneiras/SP, localizados na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 13 – Tietê/Jacaré (UGRHI 13), no formato TIF (ANEXO I).

Obteve-se junto à prefeitura de Bauru a base cartográfica do assentamento em formato .dwg que posteriormente foi convertido para o formato .shp, para compilação da base cartográfica pelo software ArcGis 10.1. (ESRI, 2010).

As quatro cartas topográficas utilizadas na escala de 1:50.000 foram obtidas no site do IBGE, são elas:

- Tibiriçá, folha SF-22-Z-B-I-2-SE (IBGE b, 1973)
- Bauru, folha SF-22-Z-B-I-4-NE (IBGE c, 1973)
- Agudos, folha SF-22-Z-B-II-3-NO (IBGE a, 1973)
- Arealva, folha SF-22-Z-B-II-1-SO (IBGE, 1972)

Procedeu-se, primeiramente, a composição do mosaico das cartas topográficas para sua utilização como base cartográfica e, posteriormente, elaborou-se o mosaico das imagens de satélite. Para confecção dos mapas seguiu-se a metodologia adotada pelo IBGE (2003), no que se refere ao sistema de coordenadas geográficas, portanto, utilizou-se o sistema de projeção SIRGAS 2000.

Mapeamento da fertilidade da camada agricultável do solo

Para o mapeamento da fertilidade da camada agricultável do solo seguiram-se os seguintes procedimentos: análise estatística e geoestatística dos dados obtidos; ajuste do modelo; interpolação dos dados e reclassificação em Sistema de Informação Geográfica (SIG), tendo como base os parâmetros de fertilidade do solo definidos por Raij et al. (1996).

O referido mapa foi gerado de acordo com os atributos químicos analisados, considerando sua variabilidade espacial através da análise geoestatística. Foram elaborados e ajustados os modelos dos variogramas separadamente para todos os atributos, (APÊNDICE D), por meio dos quais se verificou a dependência espacial e realizou-se a interpolação dos mapas de fertilidade do solo pelo interpolador geoestatístico da *krigagem ordinária*. Nos casos em que o elemento não apresentava dependência espacial, este foi estimado pelo método do Inverso Ponderado da Distância (IDW).

Cumprido esclarecer que a coleta das amostras de solo abrangeu toda a Gleba I do assentamento, contudo, a área localizada a oeste não pode ser considerada para análise geoestatística, pois, encontra-se, de certa maneira, isolada do restante da Gleba I, pela área de mata nativa; também, devido ao pouco número de amostras coletadas (25 pontos) não seria possível obter uma correlação satisfatória para esses dados.

Análise exploratória dos dados

Para mapear a fertilidade da camada agricultável do solo da Gleba I foi necessário, num primeiro momento, avaliar o comportamento dos dados obtidos por meio de técnicas estatísticas como a análise descritiva. Esta consiste em trabalhar com as medidas de tendência central: média, moda e mediana; como medidas de dispersão: amplitude total, desvio padrão, variância e coeficiente de variação; e medidas de assimetria e de curtose, as quais fornecem informações sobre o formato da curva de distribuição dos dados (LANDIM, 2003).

As medidas de tendência central são importantes para verificar se há maior ou menor dispersão ou variabilidade entre os valores, uma vez que, tende a se agrupar em torno dos valores centrais (CRESPO, 2009).

A moda é definida como categoria ou valor que ocorre com maior frequência e que permite obter uma medida de tendência central rápida, simples, embora grosseira, tem nível de mensuração: nominal, ordinal ou intervalar (LEVIN, 1987).

A mediana é definida de acordo com Levin (1987, p. 43) como o “[...] ponto central [...] que corta a distribuição em duas partes iguais”. De acordo com o autor, a posição do valor mediano pode ser determinado pelo exame dos dados ou pelas fórmulas: $\frac{N}{2} + 1$ e $\frac{N}{2}$, para um conjunto de números pares. Onde, N: é o número total de dados. Esse indicador tem nível de mensuração ordinal ou intervalar e, é utilizada em operações estatísticas avançadas ou para “quebrar” uma distribuição em duas categorias distintas (LEVIN, 1987).

No que tange às medidas de dispersão, têm-se que a amplitude seria a variação dos dados do menor valor para o maior. A variância e o desvio padrão são medidas que levam em consideração a totalidade dos valores das variáveis em estudo, o que segundo Crespo (2009), faz com que tenham índices de variabilidade bastante estáveis e, por isso mesmo, os mais empregados.

A variância (EQUAÇÃO 4) baseia-se nos desvios em torno da média aritmética, porém, determinando a média aritmética dos quadrados dos desvios. De acordo com Crespo (2009) é importante na inferência estatística e em combinações de amostras. Assim, representando a variância por s^2 , tem-se:

Equação 4 - Variância

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Onde,

s^2 = variância

x_i = valores observados

$\bar{x}$ = média

n = número de elementos

O desvio padrão, de acordo com Levin (1987), representa a “variabilidade média” de uma distribuição, já que ele mede a média de discrepâncias (desvios) com relação à média, conforme ilustra a Equação 5.

Equação 5 - Desvio Padrão

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Onde,

s = desvio padrão

x_i = valores observados

$\bar{x}$ = média

n = número de elementos

A correlação, como pontua Crespo (2009), é utilizada para o estudo das relações existentes entre as variáveis. Se averiguada a relação estatística entre elas, diz-se que têm correlação. A maneira mais adequada de se verificar essa correlação é através da análise de

regressão, a qual “[...] tem por objetivo descrever, através de um modelo matemático, a relação entre duas variáveis” (CRESPO, 2009, p. 145), obtendo-se uma função definida pela:

Equação 6 – Correlação:

$$Y = aX + b$$

Por fim, Landim (2003, p. 38) define a assimetria como o “[...] grau de afastamento da média em relação à moda e à mediana;” e a curtose como uma “[...] medida que dá o grau de achatamento da curva”.

Cabe salientar que, para obter-se uma distribuição normal, de acordo com Silva, V. et al. (2003) os valores da média, mediana e moda devem ser semelhantes, além disso, o coeficiente de assimetria próximo a zero e o coeficiente de curtose próximo a três.

Assim sendo, para análise estatística dos dados, esses foram dispostos em tabelas no programa Microsoft Office Excel 2007, e processados pelo *software* de estatística “R”, obtendo-se os resultados para cada atributo do solo analisado (APÊNDICE E).

Análise geoestatística

Para análise espacial dos dados, que implicou na junção do valor do atributo químico analisado (Z) e sua posição no espaço (coordenadas x, y em UTM), procedeu-se a construção do semivariograma e ajuste do modelo, por intermédio do *software* VarioWin 2.2.

Assim, foram realizadas as seguintes etapas no referido *software*:

1. Os dados foram agrupados no bloco de notas e salvos na extensão .dat. No modo Prevar2D, realizou-se a conversão do arquivo .dat em .pcf. Além disso, estimou-se o número de pares possíveis para o atributo;
2. No modo Vario2D, obteve-se a superfície do variograma (Variogram Surface) e o semivariograma (Directional Variogram), salvo em .dbf.
3. No modo MODEL procedeu-se o ajuste do modelo de cada atributo.

Através da análise inicial dos dados, percebeu-se que os valores obtidos para cada atributo químico apresentavam grande variação entre si, ainda que espacialmente próximos. Tal fato pode

estar relacionado com o tipo de amostragem realizada, que levou em conta um ponto por lote. Assim, deve-se considerar a grande extensão territorial da Gleba I e que esta apresenta diferentes cultivos e práticas agrícolas, justificando a discrepância entre eles. A fim de suavizar os valores dos dados obtidos, foram retirados os “*outliers*”, que são os valores mais discrepantes de cada atributo. Essa prática é utilizada para eliminar erros analíticos ou de amostragem, redesenhar as distribuições de frequências dos parâmetros em histogramas e para o cálculo dos variogramas experimentais durante a análise dos dados, assim, foram removidos:

- 2 *outliers* da matéria orgânica
- 3 *outliers* do elemento ph
- 6 *outliers* do elemento alumínio
- 6 *outliers* do elemento potássio
- 7 *outliers* do elemento magnésio
- 8 *outliers* do elemento V%
- 12 *outliers* do elemento fósforo
- 13 *outliers* do elemento cálcio

Após a retirada dos *outliers*, repetiram-se os procedimentos acima descritos de criação do semivariograma e ajuste do modelo, com os dados mais suavizados. Para elaboração dos semivariogramas, utilizou-se a ferramenta *Omni Direcional* que averigua a correlação dos dados em todas as direções, com as seguintes propriedades: 8 *lags*, para um espaçamento 250 metros entre as *lags*.

A partir da construção dos semivariogramas percebeu-se que alguns elementos apresentavam efeito pepita puro. Segundo Yamamoto; Landim (2013, p.41) o efeito pepita “[...] reflete um fenômeno que não é completamente conhecido, por falta de informação, mas não necessariamente um fenômeno espacial aleatório”. Portanto, por não serem de caráter totalmente aleatório, os atributos que apresentaram esse problema mesmo com a retirada dos *outliers* foram considerados posteriormente para a análise espacial por meio do método de interpolação do Inverso Ponderado da Distância, são eles: potássio, matéria orgânica, alumínio e V%.

Os elementos analisados pelo método da *krigagem ordinária*: fósforo, magnésio, cálcio e pH, tiveram seus modelos ajustados manualmente entre os modelos teóricos de semivariogramas – esférico e exponencial, de acordo com o mais adequado para cada elemento, atribuindo-se valores para o *nugget*, *range* e *sill*.

Em seguida, procedeu-se a interpolação dos dados para obtenção dos mapas de cada atributo químico, em ambiente do Sistema de Informação Geográfica (SIG) pelo *software*

ArcGis 10.1. Posteriormente, os mapas gerados de cada atributo foram reclassificados, seguindo as classes de fertilidade estabelecidas por Raij et al. (1996), e sistematizadas por Vettorato (2003) entre: muito alta, alta, média, baixa e muito baixa, como exposto no Quadro 1. Para tanto utilizou-se, no SIG ArcGis 10.1, a ferramenta - “*Spatial Analyst Tools*”, no modo “*Reclass*” – “*Reclassify*”.

Quadro 1 - Classes de fertilidade do solo por elemento.

Classe	P resina			Al	K	Ca	Mg	pH	V%	M.O.
	Florestais	Perenes	Anuais							
M. Baixo	0 - 2	0 - 5	0 - 6		0,0 - 0,7			Até - 4,3	0 - 25	
Baixo	3 - 5	6 - 12	7 - 15	< 5	0,8 - 1,5	0 - 3	0 - 4	4,4 - 5,0	26 - 50	<15
Médio	6 - 10	13 - 30	16 - 40		1,6 - 3,0	4 - 7	5 - 8	5,1 - 5,5	51 - 70	15 - 25
Alto	10 - 20	31 - 60	41 - 80	> 5	3,1 - 6,0	>7	>8	5,6 - 6,0	71 - 90	> 25
M. Alto	> 20	>60	>80		>6,0			>6,0	>90	

P – Fósforo (mg/dm³), Al – Alumínio (mmol_c/dm³), K – Potássio (mmol_c/dm³), Ca – Cálcio (mmol_c/dm³), Mg – Magnésio (mmol_c/dm³), V% – Saturação por bases (%) e M.O. – Matéria Orgânica (g/dm³).

Fonte: Vettorato (2003, p.40)

Destarte, foi possível estabelecer de que maneira os atributos químicos estão espacializados na área do assentamento, a fim de reconhecer as áreas prioritárias para recuperação da fertilidade do solo.

Submissão e aprovação do projeto junto ao comitê de ética em pesquisa

A pesquisa, enquanto projeto, foi submetida em outubro/2012 ao Comitê de Ética em Pesquisa, via Plataforma Brasil, tendo sido aprovado em fevereiro/2013, com número de processo: CAAE: 12142012.9.0000.5402 (ANEXO II).

Essa medida se justifica pelo fato de haver a coleta de dados qualitativos, via aplicação de questionário, que envolve informações pessoais. Desse modo, procurou-se preservar os direitos dos assentados e a idoneidade da pesquisa. Além disso, solicitou-se que cada entrevistado assinasse o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (ANEXO III). Nele consta uma síntese do trabalho, os objetivos e os contatos para eventuais dúvidas. Desta forma, uma cópia ficou com a pesquisadora e outra com o entrevistado.

CAPÍTULO 1 –

ATIVIDADES NÃO AGRÍCOLAS COMO FORMA DE RESISTÊNCIA CAMPONESA



A colonização de terras no Brasil desde os primórdios com as Capitânicas Hereditárias se caracteriza, essencialmente, pelo predomínio de propriedades latifundiárias, monocultoras e agroexportadoras baseadas no sistema capitalista de produção. Por outro lado, destacam-se em números pequenas propriedades com agricultura camponesa, responsáveis pela produção dos principais gêneros alimentícios que chegam às mesas dos brasileiros. De acordo com dados do último Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística realizado em 2006 (IBGE b, 2006), a agricultura familiar produziu 70% dos alimentos básicos, representando 38% do valor bruto da produção nacional naquele ano. No entanto, esse segmento se desenvolveu de maneira contraditória no que se refere às questões fundiárias, agrícolas e sociais, as quais são representadas pela concentração de terras, exclusão social no campo e grau de mecanização agrícola diferenciado entre os produtores e regiões nacionais.

No período colonial o regime de sesmaria, regulamentado com a promulgação da Real Ordem de 27 de dezembro de 1695, investia aos donatários e seus sucessores o poder de doar terras por parte da coroa àqueles que desejassem nelas se estabelecer, objetivando, abastecer Portugal com alimentos produzidos no Brasil e promover a colonização do território. Quando não produtivas essas terras eram devolvidas à coroa portuguesa, designada pelo termo “terras devolutas”, as quais são definidas como: “[...] terras concedidas e não aproveitadas que retornavam ao doador [...]” (SILVA, L., 1997, p. 16). Contudo, o caráter excludente de acesso a terra estava presente na restrição à posse para alguns grupos que habitavam o território brasileiro, com salienta Martins (1997, p. 13) o acesso “[...] estava interdito aos hereges e aos gentios, aos negros, aos mouros e aos judeus [...]”, prestigiando em contrapartida as pessoas que fossem “[...] brancas, puras de sangue e católicas [...]”.

As atividades econômicas desenvolvidas na Colônia, principalmente a agricultura voltada para a exportação, asseveravam esta situação pela constituição de grandes propriedades e lavouras, como o cultivo da cana-de-açúcar e formação dos Engenhos. Além disso, compunham-se de imensas áreas, sendo inviável um colonizador cultivar todas as suas terras. Assim, mesmo com a condicionalidade das sesmarias, a metrópole, durante esse período, não conseguiu impedir a formação de grandes latifúndios improdutivos (GUIMARÃES, A., 1989).

Durante este período desenvolveram-se outras formas de apropriação de terras: a posse e a fazenda. A posse foi o principal meio de ocupação territorial da época, representando uma forma de ocupação camponesa, daqueles que não tinham condições de solicitar uma sesmaria. Essa prática desenvolveu-se de duas maneiras: às margens dos grandes latifúndios, em

atividades de subsistência ou fornecimento de gêneros alimentícios para os engenhos; ou assumindo a feição de grandes latifúndios, pois, as mesmas condições que permitiam a falta de controle no tamanho das sesmarias fizeram com que o limite da posse fosse dado pelo próprio posseiro (SILVA, L., 1997).

Já a fazenda, tem sua origem vinculada à pecuária e as ações da Metrópole que tinha nesse modo de produção seu segundo grande instrumento de ocupação da fronteira econômica. No geral, os proprietários faziam parte da nobreza da capital ou eram representantes do próprio governo que possuíam grandes extensões de terras. Entretanto, por não conseguirem controlá-las, precisavam subdividi-las para sua exploração, dando lugar ao arrendamento. Adotavam, então, um sistema mais próximo da renda agrária capitalista, permitindo o acesso à exploração e mais tarde à propriedade de homens de menores posses (GUIMARÃES, A., 1989).

O sistema de sesmarias perdurou até início do século XIX, os motivos que levaram a sua extinção foram, segundo Silva, L. (1997), o surgimento da posse, das terras não cultivadas ou devolutas em larga escala; do aumento das exigências que cercava sua concessão e da incapacidade de promover o povoamento da terra. Dessa maneira, em julho de 1822 foi decretado pelo Príncipe Regente o fim desse sistema, alterando as formas de apropriação da terra e permitindo o “desenvolvimento de dois novos tipos menores de propriedade rural: a propriedade capitalista e a propriedade camponesa” (GUIMARÃES, A., 1989, p. 59).

O período de transição entre tal decreto e a promulgação da Lei nº 601 conhecida com “Lei de Terras” em 1850, promoveu a expansão sob o território brasileiro do apossamento, provocando um aumento dos sítios desses pequenos produtores e também dos latifúndios improdutivos, estes já inseridos em um contexto econômico no qual emergia o capitalismo e a burguesia nacional (SILVA, L., 1997).

A Lei de Terras, primeira legislação agrária do país, regulamentava a outorga de títulos de domínio àqueles já fixados e estabelecia que novas aquisições em terras públicas só poderiam efetivar-se por compra e venda (BRANDÃO, 2009). Ainda, segundo Guimarães, A. (1989, p. 134) tinha fundamentalmente três objetivos:

1. Proibir as aquisições de terras por outro meio que não a compra (Art. 1) e, por conseguinte, extinguir o regime de posses;
2. Elevar os preços das terras e dificultar sua aquisição (o Art. 14 determinava que os lotes deveriam ser vendidos em hasta pública com pagamento à vista, fixando preços mínimos que eram considerados superiores aos vigentes no país); e
3. Destinar o produto das vendas de terra à importação de “colonos”.

Representou, portanto, a introdução do sistema de propriedade privada das terras por intermédio da compra. Impedia-se, dessa maneira “aos pobres, os futuros ex-trabalhadores escravizados, de se transformarem em pequenos proprietários de terras, dando origem ao latifúndio excludente e injusto socialmente” (STÉDILE, 2005, p. 284).

A essa fase, seguiu-se a Proclamação da República em 1889 e a subsequente Constituição, promulgada em 1891, transferindo aos estados (as antigas Províncias do Império) as minas e terras devolutas situadas em seus territórios, ficando para a União somente a porção indispensável à defesa das fronteiras, fortificações e construções (BRANDÃO, 2009). Para Silva, L. (1997, p. 17), a ação de passagem das terras devolutas para o domínio dos Estados, nesse período:

[...] agudizou-se ainda mais o efeito perverso da Lei de 1850, com o agravante de que foram pouquíssimas as iniciativas no sentido do estabelecimento de uma política de colonização ou assentamento que minimamente contrabalançasse a proliferação dos latifúndios improdutivos.

Na transição entre o século XIX para o século XX, intensificou-se a expansão da cafeicultura, primeiramente no estado do Rio de Janeiro e posteriormente em São Paulo, esta proporcionou conjuntamente com as políticas vigentes na época uma nova configuração econômica, social e fundiária. Com a decomposição do regime escravista, o Estado, visando suprir a falta de mão de obra nos cafezais, incentivou a vinda de imigrantes para o Brasil, na maioria europeus. Surge assim, o sistema de Colonato, criado em acordo com os imigrantes e os grandes proprietários de terras, no qual, era-lhes permitida a produção de alimentos em pequenos lotes, visando o autoconsumo, associado também à forma de pagamento do proprietário ao colono. Mantêm-se assim, a tradição e produção camponesa no meio agrícola.

Do disposto, atesta-se que os pequenos produtores sempre estiveram presentes no cenário agrário brasileiro, no entanto, subordinados aos interesses dos grandes proprietários de terras. Nesse sentido, deve-se considerar os conflitos inerentes a esse processo, em busca da conquista pela terra, ocorridos desde então, conforme salienta Fernandes (2000, p. 25): “[...] as lutas camponesas sempre estiveram presentes na história do Brasil. Os conflitos sociais no campo não se restringem ao nosso tempo”.

Cumprе esclarecer que, nesse estudo, adotou-se o conceito de camponês, entendido, pelo viés do Paradigma da Questão Agrária, como sujeito resistente ao sistema monetário vigente, conforme salienta Oliveira, A. (1991, p.45) este é “[...] criado, destruído e recriado pelo desenvolvimento contraditório do capitalismo”; tendo como principais elementos de análise: a renda da terra, a diferenciação econômica do campesinato e a desigualdade social

geradas pelo desenvolvimento do capitalismo (FERNANDES, 2004). Além disso, o camponês pode ser compreendido de acordo com Fernandes et al. (2004, p. 10) por sua base familiar:

Pelo trabalho da família na sua própria terra ou na terra alheia, por meio do trabalho associativo, na organização cooperativa, no mutirão, no trabalho coletivo, comunitário ou individual. A base familiar é uma das principais referências para delimitar o conceito de campesinato. Em toda sua existência essa base foi mantida e é característica fundamental para compreendê-la.

A Questão Agrária é, portanto, compreendida como um problema estrutural do capitalismo que gera processos de diferenciação e desigualdades, pela subordinação do camponês aos interesses do capital, o que culmina em conflitualidades permanentes como forma de resistência dessa população, pois, permite com que determinem sua própria recriação por meio das ocupações de terra (FERNANDES, 2008).

A partir da década de 1940, essa questão adquiriu uma perspectiva política, com o surgimento de mobilizações e lutas das então Ligas Camponesas, organizadas pelo Partido Comunista Brasileiro (PCB) e as associações pré-sindicais, constituídas pela Igreja Católica (SAUER, 2010). Na década de 1950, os conflitos por terra tornaram-se mais evidentes no âmbito nacional, com as ligas camponesas nordestinas que reivindicavam algumas áreas para assentamento de famílias, tendo muitas de suas lideranças assassinadas durante a luta. Concomitantemente, a Confederação dos Trabalhadores da Agricultura (Contag) foi criada e o governo de João Goulart iniciou um processo de Reforma Agrária, fundando a Superintendência de Política Agrária (SUPRA), primeiro órgão desta ordem no Brasil (OLIVEIRA, A., 2001).

No início da ditadura militar, décadas de 1960-70, com o surgimento desta incipiente mobilização social em função das mudanças no setor agrícola, pelos movimentos sociais pré-64, as organizações agrárias foram severamente reprimidas e as Ligas Camponesas extintas, devido à perseguição política dos militares para com esse segmento, “[...] deixando os camponeses politicamente órfãos” (SAUER, 2010, p.78).

No entanto, houve nesse período, uma efetiva abertura no sentido de discutir a Questão Agrária, exigindo-se mudanças na propriedade e no uso da terra. Uma medida foi amenizar a demanda por terras, promovendo a colonização agrícola em novas áreas como o caso da Amazônia e Centro Oeste brasileiro (SAUER, 2010).

De acordo com Rocha (2009), o Estado promoveu, também, políticas agrárias, como a criação de órgãos especializados na fiscalização dos estabelecimentos, regulamentando o

tamanho e características das propriedades rurais brasileiras e viabilizando a reforma agrária, o que representou uma significativa vitória para os movimentos sociais.

Isso se deu com a promulgação da Lei n. 4.504 de 30 de novembro de 1964, pelo então presidente da República Humberto de Alencar Castello Branco, conhecida como “Estatuto da Terra”, em vigor até os dias atuais. Essa lei refere-se às questões fundiárias no país, e considera a reforma agrária como: “[...] o conjunto de medidas que visem promover melhor distribuição da terra mediante modificação no regime de sua posse e uso, a fim de atender aos princípios de justiça social e do aumento da produtividade” (BRASIL, 1964, Art. 1º, § 1). Nesse ínterim, salienta-se que a reforma agrária é uma política pública fundamental para consolidar a democracia no Brasil (SAUER, 2010). Além disso, estabeleceu os parâmetros de classificação das propriedades fundiárias em seu 4º parágrafo:

[...] II - "Propriedade Familiar", o imóvel rural que, direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalho com a ajuda de terceiros;

III - "Módulo Rural", a área fixada nos termos do inciso anterior;

IV - "Minifúndio", o imóvel rural de área e possibilidades inferiores às da propriedade familiar;

V - "Latifúndio", o imóvel rural que:

a) exceda a dimensão máxima fixada na forma do artigo 46, § 1º, alínea b desta Lei, [dos limites máximos permitidos de áreas dos imóveis rurais, os quais não excederão a seiscentas vezes o módulo médio da propriedade rural nem a seiscentas vezes a área média dos imóveis rurais, na respectiva zona;] tendo-se em vista as condições ecológicas, sistemas agrícolas regionais e o fim a que se destine;

b) não excedendo o limite referido na alínea anterior, e tendo área igual ou superior à dimensão do módulo de propriedade rural, seja mantido inexplorado em relação às possibilidades físicas, econômicas e sociais do meio, com fins especulativos, ou seja, deficiente ou inadequadamente explorado, de modo a vedar-lhe a inclusão no conceito de empresa rural [...].

Ainda, buscando acelerar a estruturação fundiária do país, foi fundado o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), pelo decreto nº 1.110 em julho de 1970, que tinha por objetivo, promover a reforma agrária, manter o cadastro nacional de imóveis rurais e administrar as terras públicas da União (INCRA, 2011), este foi implantado em todo o território nacional por meio de 30 Superintendências Regionais (ALVISI, 2013).

Neste contexto e diante do avanço do pacote tecnológico da Revolução Verde que inseriu no meio rural novas técnicas de produção como a utilização de insumos químicos, mecanização, novas variedades de plantas e raças de animais por meio de subsídios do crédito agrícola; asseverou ainda mais as desigualdades existentes e o êxodo rural, uma vez que, os

camponeses não tiveram as mesmas oportunidades de acesso a essas tecnologias que os médios e grandes produtores capitalizados, resultando na concentração fundiária e de renda.

A partir de então, desde a década de 1960 até meados do início dos anos 1990, surgem os principais movimentos socioterritoriais de luta pela terra, com o objetivo de acelerar e viabilizar a reforma agrária, sendo o primeiro o Movimento dos Agricultores Sem Terra (MASTER); seguido pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), que se tornaria o principal movimento camponês brasileiro; o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) e a Federação da Agricultura Familiar (FAF), dentre tantos outros. Esses movimentos articulados com partidos políticos e coligações urbanas nas manifestações exigindo democracia e liberdade política ampliaram a conflitualidade e consolidaram a luta pela terra através das ocupações. (FERNANDES, 2008; SAUER, 2010).

Nesse cenário, as demandas por terra obrigaram o governo Sarney (1985-1989), a formular o Plano Nacional de Reforma Agrária (I PNRA) (SAUER, 2010). Todavia, Rocha (2009), pontua que o mesmo foi modificado algumas vezes visando sua adequação aos interesses dos latifundiários. Ademais, promulgou-se a Constituição Federal em 1988, que inovou por considerar o caráter social da terra para a regularização fundiária, assim, no seu Art. 5º, incisos XXII e XXIII (BRASIL, 1988), garante o direito de propriedade condicionado ao atendimento da sua função social.

No início dos anos 1990 são instituídas, a Lei Agrária nº 8.629 de 1993 e a Lei Complementar nº 76 de 1993 que trata da ação de desapropriação e criam a estrutura legal para a implantação da reforma agrária no Brasil (BRASIL a;b, 1993).

No primeiro período do governo do presidente Fernando Henrique Cardoso (1995-1998), ocorre efetivamente os planos de assentamento, sendo 245 mil famílias assentadas em 2.251 assentamentos numa área de 13 milhões de hectares (ROCHA, 2009). No entanto, essas medidas não diminuíram a concentração de terras, apenas ampliaram-se as fronteiras agrícolas no país, conforme salienta Fernandes (2000).

Durante primeiro mandato do governo Lula (2002-2006), elaborou-se o II Plano Nacional de Reforma Agrária (II PRNA), o qual apresentava onze metas a serem cumpridas até o final do primeiro mandato. Este governo, de acordo com Rocha (2009), configurou-se como contraditório, pois ao mesmo tempo em que adotou políticas para fortalecer o agronegócio, deu continuidade à reforma agrária distributiva de assentamentos rurais. O governo cumpriu apenas 53% das metas estabelecidas no II PRNA, totalizando 212 mil famílias assentadas.

A região Sudeste foi marcada desde sua ocupação pela disputa de terras entre os pequenos produtores e grileiros, atualmente a disputa ocorre com o agronegócio (ROCHA, 2009). As primeiras ocupações de terras no estado de São Paulo se dão entre 1979 a 1984 (SANTAROSA, 2012). Segundo dados do Censo Agropecuário de 2006 realizado pelo IBGEa, o estado de São Paulo tem 15.244 estabelecimentos de reforma agrária em 571.887 hectares (MARQUES et al., 2012).

Os dados supracitados expressam a grande população assentada nas últimas décadas, porém, é preciso avaliar em quais condições estes assentamentos são mantidos e qual respaldo dos órgãos públicos é dado para garantir a manutenção e reprodução camponesa, segmento, conforme salientado anteriormente, responsável pela produção dos principais gêneros alimentícios e, portanto, de grande importância para a soberania alimentar do país.

Cumprе esclarecer que o assentamento é entendido, como (CARVALHO, 1999, citado por, SAUER, 2010, p. 59):

[...] um espaço, geograficamente delimitado, que abarca um grupo de famílias beneficiadas através dos programas governamentais de reforma agrária. A constituição do assentamento é resultado de um decreto administrativo do Governo Federal que estabelece condições legais de posse e uso da terra. Nesse sentido, o assentamento – fruto de um ato administrativo que limita o território, seleciona as famílias a serem beneficiadas etc. – é artificialmente constituído, criando um novo ambiente geográfico e uma nova organização social.

Esta nova organização social está intrinsecamente relacionada à transformação da identidade dos assentados “[...] de pessoas ‘sem-terra’ em pessoas ‘com terra’, gerando diferenças nas formas de organização e demandas políticas, sociais e econômicas”; uma vez que, a luta pela terra, quando consolidada na formação do assentamento, representa a materialização “[...] do lugar de trabalho, de moradia, de cidadania, de vida” (SAUER, 2010, p.62), ainda, por um processo de construção de sujeitos políticos, em busca de liberdade e emancipação humana, de sobrevivência social que inclui demandas por educação, saúde, justiça e etc.; e não apenas por uma questão de regularização fundiária (SAUER, 2010).

Concomitantemente, há um significado simbólico na busca pela terra, como aponta Sauer (2010, p. 43):

Terra é vida, portanto, lugar e meio de produção e reprodução social. A luta dos sem-terra é uma luta por uma heterotopia (Foucault, 1984), por outro lugar qualitativamente diferente e de resistência ao processo de desterritorialização, forçada pelo modelo agrário e agropecuário implantado no Brasil.

Nesse ínterim, o solo se fundamenta como cerne da produção agropecuária e palco das relações sociais que nele se produzem, reproduzem e se territorializam. Assim, somado a outros fatores ambientais e à conjuntura macroeconômica e política, garante a geração de renda e consequente manutenção do campesinato no meio rural, além da soberania alimentar do país, num cenário ideal.

Contudo, quando um desses elementos não se concretiza plenamente, seja por condições econômicas ou ambientais, devido à falta de recursos, assistência técnica e de infraestrutura, remete necessariamente à busca de outras atividades que não agrícolas, que garantam a manutenção da família, contraditoriamente à perspectiva que se tem de um assentamento.

Diferentemente do que se pensa, as atividades não agrícolas conhecidas, também, como renda acessória campesina, não são uma conjuntura atual do meio rural, fazem parte do contexto camponês desde o advento do capitalismo, teorizada no fim do século XIX e início do século XX por Kautsky (1899) e Chayanov (1924 e 1925). No entanto, essa prática tem se intensificado na atualidade, devido às condições supracitadas.

Nesse sentido, pelo caráter contraditório do sistema capitalista, o mundo agrário perde algumas de suas características, principalmente na base econômica, deixando de ser eminentemente agrícola e dando espaço para a renda acessória (SAUER, 2010). Todavia, ao mesmo tempo em que destrói as relações não capitalistas (camponesas), as recria e as utiliza para o seu desenvolvimento, segundo Kautsky (1986 [1899], p.145):

[...] o grande estabelecimento pode expulsar quantos camponeses quiser que uma parte destes voltará sempre a ressuscitar como pequenos rendeiros. [...]. O modo de produção capitalista não nos promete nenhum fim do grande estabelecimento agrícola, nem promete o fim do pequeno.

Já para Lênin (1985 [1899]) que definiu três tipos de camponeses, os ricos, médios e pobres; especificamente os pobres seriam aqueles que não têm retorno suficiente das atividades que realiza no estabelecimento e são obrigados a buscar outras formas de trabalho para completar a demanda de sua família, esse seria essencialmente o assalariado. Ou seja, defende que este tende a ser desintegrado e transformar-se em proletário.

Para uma compreensão mais completa da questão é necessário entender os princípios de funcionamento do campesinato, o que pode ser encontrado no trabalho de Chayanov (1981 [1924] e 1974 [1925]). O autor apresenta uma análise da estrutura interna desse segmento, e afirma que, embora o modo de produção capitalista seja predominante, ele não é o único, sendo o campesinato um importante modo de produção não capitalista, baseado no trabalho familiar, tendo em vista que o capitalismo gera relações não capitalistas de produção. Assim,

quando o produto conseguido com a exploração do estabelecimento não supre as necessidades do grupo familiar, os membros da unidade camponesa podem se assalariar, trabalhando na agricultura ou em outras atividades. Essa flexibilidade é o principal elemento que possibilita a sobrevivência e reprodução do camponês no interior do capitalismo.

Ou seja, o trabalho acessório emergente deve ser visto como forma de resistência do campesinato dentro do sistema capitalista vigente, e não sua subordinação. De acordo com Silva, J. (2013), os dados do Pnad (1999) mostram que, dos quase 15 milhões de pessoas economicamente ativas no meio rural brasileiro (exceto a região Norte), 4,6 milhões de trabalhadores praticavam atividades não agrícola como: servente de pedreiro, motorista, caseiro, empregada doméstica etc.; conforme se verifica neste estudo. Além disso, demonstra que as ocupações agrícolas são as que geram menor renda, conseqüentemente, houve a redução do número de famílias no campo e o crescimento das famílias pluriativas, que combinam atividades agrícolas e não agrícolas.

Ocorrem mudanças, também, na gestão das propriedades, que estão se individualizando, tendo geralmente os pais/ou um filho exercendo atividades agropecuárias enquanto os demais membros da família procuram outras formas de inserção produtiva, em geral fora da propriedade (SILVA, J., 2013). No entanto, o caráter familiar da produção não é totalmente eliminado, tendo em vista que, nas áreas de assentamento, a família se reúne aos finais de semana para realizar as tarefas agropecuárias.

Questiona-se ainda até que ponto a adoção dessas práticas reflete os anseios da população camponesa e, em quais medidas prejudica a soberania alimentar do país em prol dos grandes proprietários de terras. Assim, a reforma agrária nos moldes atuais, não pode mais ser concebida, é necessário que se adote uma perspectiva integradora entre os meios físicos e sociais pelos órgãos gestores e extensionistas, a fim de, validá-la e garantir a reprodução camponesa.

Esta questão foi profundamente analisada no assentamento rural Horto Aimorés. A inquietação está fundamentada, essencialmente, pelo aparecimento cada vez maior de atividades não agrícolas na área de estudo, ou ainda, da necessidade dos jovens camponeses de exercerem o trabalho assalariado nos centros urbanos, que pode estar diretamente associada, dentre outros fatores, à baixa fertilidade do solo.

CAPÍTULO 2 –

CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO



De maneira geral, autores como Bertoni e Lombardi Neto (2005); Freire (2006); Luchese et al. (2002); Raij (1991) e Lepsch (2002) concordam que o solo é formado pela interação de cinco fatores: material de origem, clima, atividade biológica de organismos vivos, relevo e tempo; conforme equação proposta por Jenny (1941) citado por Freire (2006, p.114):

$$\text{Solo} = f(\text{clima, biosfera, rocha-matriz, relevo e tempo})$$

De acordo com o referido autor, a formação do solo é um processo complexo que inclui reações e rearranjos do material de origem a partir da ação intempérica dos agentes naturais, abrangendo forças “físicas que resultam na desintegração das rochas, as reações químicas que alteram a composição das rochas e dos minerais, e as forças biológicas que resultam em uma intensificação das forças físicas e químicas” (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005, p. 37). Luchese et al. (2002) ressalta que estas estão em permanente estado de transformação de forma equilibrada ou não, originando os mais diferentes tipos de solo segundo cada ambiente.

O **regolito** ou manto de intemperização do solo é representado pela crosta terrestre recoberta pelas rochas que se constituem, principalmente, pelos minerais sílcio (Si), alumínio (Al), oxigênio (O) e ferro (Fe), que ocupam 87% dessa porção. Existem ainda elementos como o cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (K), carbono (C), flúor (F), fósforo (P), enxofre (S) e cloro (Cl) de menor participação, variando de acordo com o tipo de rocha. Os minerais são definidos por Luchese et al. (2002, p.4), como:

[...] material sólido encontrado na Natureza, que apresenta uma composição química definida e propriedades que o caracterizam, tais como: cor, brilho, dureza, sistema cristalino, densidade, etc. É uma substância, ou espécie química, formada pela Natureza num grau significativo de pureza [...].

Freire (2006, p.115) pontua que esses minerais são em sua maioria “[...] estáveis em condições definidas de temperatura e pressão, assim, uma variação nesses parâmetros leva a transformações de um mineral em outro”. Esse processo pode ocorrer de duas maneiras, conforme classifica o referido autor: os minerais que se apresentam no solo da mesma forma como ocorriam na rocha - minerais primários; e os que se formaram a partir de reações químicas decorrentes da intemperização das rochas - minerais secundários, esses últimos predominam especialmente na fração argila.

Quanto às rochas estas são definidas, como: “[...] agregados naturais, constituídos duma ou de várias espécies minerais, inclusive vidro e matéria orgânica. Algumas rochas

ocorrem consolidadas e outras, desagregadas, com as areias e as argilas” (FREIRE, 2006, p. 116). Formam-se por diferentes processos e de acordo com a sua origem, podem ser subdivididas em três grupos: rochas magmáticas, rochas sedimentares e rochas metamórficas.

As *rochas magmáticas* são originárias do “[...] ‘magma’, ou seja, de rochas fundidas com temperaturas entre 1.500 a 800 °C que sobem do interior da crosta para a superfície atual derramando-se sob a forma de lavas ou mesmo solidificando-se entre as fraturas pelas quais subiu.” (POPP, 1998, p. 39).

As *rochas metamórficas resultam* das “[...] modificações de rochas pré-existentes pelo efeito de altas temperaturas, de altas pressões e ação química de soluções e gases.” (FREIRE, 2006, p. 118), processo este, conhecido como metamorfismo.

Já as *rochas sedimentares*, são o produto “[...] da erosão, reposição e ressíntese denominada de *litificação* das rochas ígneas, metamórficas e restos biológicos” (LUCHESE et al. 2002, p.10, grifo do autor). O referido autor pontua que são, também, divididas em relação ao material de origem em: dolomitas (formadas por esqueletos de animais e conchas), turfas (por restos vegetais), asfaltos (por substâncias betuminosas), dentríticas (por fragmentos de outras rochas) e em carbonatos de cálcio (pela cristalização de sais).

Derivam de dois processos, o primeiro da gênese, que se constitui na intemperização, transporte e sedimentação das rochas pré-existentes; e o segundo da diagênese, que é consolidação do sedimento e formação, propriamente dita, da rocha sedimentar, feita pela ação dos agentes cimentantes, tais como, a sílica ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), os carbonatos (CaCO_3 ou MgCO_3), óxidos de ferro ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), matéria orgânica e argilas. (FREIRE, 2006). São essas as rochas que predominam no assentamento, expressas pelos arenitos do Grupo Bauru, Formação Marília (Km) e Formação Adamantina (Ka).

O solo passa, então, a se consolidar a partir da desagregação dos minerais que formam as rochas, esses fornecem a ele as características da rocha que lhe deu origem, de modo que, sua composição inicial irá condicionar a textura do solo, sua constituição mineralógica e a riqueza em nutrientes. Assim, se um solo é proveniente de uma rocha com baixos teores de nutrientes, esse provavelmente será pouco fértil (FREIRE, 2006).

O processo de desagregação das rochas, denominado intemperismo, é elemento fundamental para a formação do solo, se caracteriza pela “[...] modificação do material de origem e o desenvolvimento de um perfil característico para cada solo” (LUCHESE et al., 2002 p.13), é ainda, o “[...] conjunto de processos físicos, químicos e biológicos, que levam à desagregação química dos minerais das rochas expostas a condições atmosféricas [...]” (RAIJ, 1991, p. 17).

Assim, as rochas e os seus minerais, que estavam em equilíbrio com as condições sob as quais se formaram, alteram-se ao entrar em contato com a atmosfera, hidrosfera e mesmo, com a biosfera (FREIRE, 2006). Nesse processo é comum a perda de sílica solúvel (à exceção do quartzo) e de cátions básicos, como Na, Ca, K, Mg, havendo uma concentração relativa de ferro, alumínio, titânio e manganês (RAIJ, 1991).

O produto da intemperização da rocha pode permanecer *in situ*, obtendo-se um sedimento autóctone, ou pode ser transportado e depositado noutro lugar por agente tais como a água e o vento, sedimento alóctone (FREIRE, 2006). A atuação do intemperismo pode se acontecer de três maneiras: pela ação física, química ou biológica sobre o material de origem.

Um dos fatores que favorece o intemperismo e corrobora na formação do solo é o *clima*, através da temperatura e precipitação. No Brasil, onde predomina o clima tropical úmido com altas temperaturas, grande volume de precipitação e umidade, a desagregação das rochas e remoção dos nutrientes é acelerada, formando solos profundos, ácidos e pobres em muitos dos nutrientes vegetais pelo constante processo de lixiviação (RAIJ, 1991).

A temperatura e a precipitação são, portanto, os componentes climáticos que mais contribuem para a formação do solo. A temperatura controla a evapotranspiração potencial e a umidade efetiva (FREIRE, 2006). Desta forma, Lepsch (2002) afirma que quanto mais quente e úmido for o clima, mais rápida e intensa será a intemperização das rochas, na seguinte proporção, para cada aumento de 10°C, dobra-se a taxa de reações do solo.

A precipitação é essencial para o estabelecimento da maior parte das reações químicas responsáveis pelo desenvolvimento do solo, além disso, propicia o transporte, adições e perdas de outros materiais (FREIRE, 2006). Assim nas regiões quentes e úmidas os solos apresentam o mais avançado grau de intemperismo, como é o caso do Brasil (RAIJ, 1991). Originam-se, desse modo, solos espessos e com abundância de minerais secundários, sobretudo, argilominerais e óxidos de ferro e alumínio, e pobres em cátions básicos, como o cálcio, magnésio e potássio.

Outro fator de formação do solo, o *relevo* é definido por Casseti (1995, p. 34), como:

[...] componente desse estrato geográfico no qual vive o homem, constitui-se em suporte das interações naturais e sociais. Refere-se, ainda, ao produto do antagonismo entre as forças endógenas e exógenas, de grande interesse geográfico, não só como objeto de estudo, mas por ser nele – relevo – que se reflete o jogo das interações naturais e sociais.

De forma geral, se reflete em superfícies horizontalizadas ou tabulares, convexas e aguçadas, que podem apresentar variações ou combinações numa área relativamente restrita ou constituir um único domínio morfológico, de grande extensão (CASSETI, 1995, p. 39).

Este fator interfere na formação do solo de acordo com a altitude, conforme explica Lepsch (2002), solos situados nas baixadas côncavas sofrem encharcamento contínuo, o que afeta os processos de intemperismo químico, resumindo-os às condições especiais de solubilização dos óxidos de ferro e de acúmulo de matéria orgânica devido ao excesso de água nos poros e à escassez de ar.

Portanto, este fator de formação pode influenciar nas seguintes características do solo: profundidade, espessura do horizonte orgânico, umidade, cor, grau de diferenciação dos horizontes, reação (acidez e alcalinidade), conteúdo de sais e temperatura (FREIRE, 2006).

Os *organismos* presentes no solo são representados pela macro e micro flora, e macro e micro fauna que atuam como agentes de formação e fertilidade tanto em sua superfície quanto no interior, através da decomposição química do material de origem (OLIVEIRA, J. et al., 1992). Os microrganismos (bactérias, fungos, actinomicetos e algas), são os principais agentes que provocam tais alterações, pela metabolização da matéria orgânica, modificando a composição do ar e a profundidade do solo. Já a macroflora auxilia nos processos de troca catiônica do solo pelo contato das raízes com as superfícies coloidais; na absorção de cátions da solução do solo e posterior devolução para os resíduos vegetais; e no processo de homogeneização dos horizontes através das raízes e árvores caídas que se decompõem no interior do solo (processo de adição) (RESENDE et al., 2007).

Por fim, tem-se, o *tempo*, como elemento passivo da formação do solo, pelo qual a rocha passa por processos de desintegração física e decomposição química e biológica, que variam durante o período de formação (COSTA et al., 2000), resultando “[...] na diferenciação de camadas, mais ou menos verticais, em profundidade, conhecidas como horizontes do solo”. (COSTA et al., 2000, p.7). Lepsch (2002) resume esse processo, salientando que a maturação do solo variará segundo a rocha de origem, clima e grau de erosão, requerendo um período de centenas a milhares de anos para ser concluído.

A ação conjunta dos fatores de formação supracitados é, por conseguinte, essencial para a constituição do solo. No entanto, cabe ressaltar que atualmente ocorre o processo de antropização dos sistemas de maneira geral. A partir das modificações que a ação humana imprime na paisagem, altera-se a constituição e arranjo das camadas dos solos, através dos desmatamentos, aberturas de estradas, aplainamentos, arações e gradagens, aplicação de corretivos e fertilizantes, irrigação, drenagem, etc. (OLIVEIRA, J. et al., 1992), constituindo na formação de outros tipos de solo, os antropossolos.

O solo é então compreendido, seguindo-se a definição da EMBRAPA (2006, p. 5), que abrange essas alterações do homem sobre o meio, como:

Uma coleção de corpos naturais, construídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por minerais e orgânicos, que ocupa a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza, onde ocorrem. Ocasionalmente podem ter sido modificados por atividades humanas.

De acordo com Azevedo e Dalmolin (2006), o solo recobre 13 bilhões de hectares da superfície terrestre, no entanto, a maioria das terras é considerada imprópria para a agricultura, uma vez que, estão em áreas montanhosas, íngremes, desérticas, muito frias, salinizadas, dentre outras. Desta forma, somente 25% deste total estaria disponível para a agricultura, sendo que 48% desses podem ser efetivamente cultivados.

Nesse íterim, o solo apresenta-se como elemento fundamental para a produção agrícola pois, propicia a fixação dos vegetais e ciclagem dos nutrientes e gases; essenciais para um bom cultivo. Além disso, abriga os nutrientes necessários para a vegetação, como P, K, Ca, Mg e são por meio deles que se estabelecem as trocas químicas e consequente os nutrientes necessários para as plantas se tornam disponíveis. Para tanto, é necessário que a acidez do solo (medida pelo pH), a Capacidade de Troca Catiônica (CTC), a Saturação por Bases (V%) e os índices de matéria orgânica (M.O.) estejam num nível adequado, representando uma boa fertilidade do solo.

Mello et al. (1983, p. 14), consideram o solo fértil, como:

[...] aquele que contém, em quantidades suficientes e balanceadas, todos os nutrientes essenciais em formas assimiláveis. Deve estar razoavelmente livre de materiais tóxicos e possuir propriedades físicas e químicas satisfatórias. Todos os solos férteis são potencialmente produtivos.

O solo fértil se distingue do produtivo, como explicam os autores (MELLO et al., 1983, p. 14): o solo produtivo “[...] é aquele que, sendo fértil, se encontra localizado numa zona climática capaz de proporcionar suficiente umidade, luz, calor, etc., para o bom desenvolvimento das plantas nele cultivadas.” Deve-se ter em mente, portanto, que a produção agrícola não depende apenas da o solo, mas também de outras condições fundamentais ligadas ao ambiente, à planta e ao tratamento dado a ela.

Raij (1991) e Luchese et al. (2002) consideram, também, que a fertilidade está diretamente relacionada à presença da matéria orgânica, que garante maior oxigenação para a biota, disponibilidade de macro e micronutrientes, atuando no controle do pH, facilitando a retenção da água e a capacidade de troca catiônica (CTC) e etc.

Para além das razões naturais, é preciso adicionar a ação antrópica nesse contexto, a qual nas últimas décadas intensificou a apropriação e degradação dos recursos naturais em

prol do vigente sistema capitalista baseado no consumo exacerbado de bens. Estes, para serem fabricados dependem essencialmente de matérias-primas advindas da natureza.

No cenário agrícola, o aumento da população mundial, demandou um crescimento na produção de alimentos e matérias-primas das mais distintas, o que resultou num maior uso do solo. Nesse contexto, o solo passa a ser entendido, também, como um “recurso econômico” (SOUZA FILHO, 2000, p. 2).

Quando do advento dos pacotes tecnológicos da Revolução Verde no Brasil na década de 1960, surgem novas técnicas de manejo desse recurso, por meio da aplicação de fertilizantes, defensivos, insumos agrícolas, inserção de maquinários e etc., que visavam o aumento da produtividade no meio rural e se baseavam no preparo convencional do solo. De acordo com Lucarelli (1997), o preparo convencional refere-se ao uso de implementos como arado de discos, aiveca e grade pesada, seguido de gradagens leves, tendo como característica principal um revolvimento de todo o solo a ser cultivado, o que resulta em quadros erosivos devido à exposição do solo para o plantio. Os solos perdidos nesse processo são potencialmente férteis, pois, contêm os nutrientes das plantas, húmus e alguns fertilizantes aplicados pelo agricultor, porém, ao serem carregados, tornam-se, então, inférteis.

Além disso, esse tipo de manejo necessita da aquisição de tecnologias pelo produtor e assistência técnica; representando, de modo geral, um alto investimento; o que torna essa prática, muitas vezes, inacessível à população camponesa, implicando na “[...] fragmentação e decomposição social e econômica da pequena agricultura familiar” (LUCHESE et al., 2002, p. 121).

A situação descrita remete as terras do assentamento rural Horto Aimorés, antigamente exploradas por grileiros que cultivavam preferencialmente o eucalipto, através de práticas convencionais, acarretando em sérios danos como a perda da fertilidade e aparecimento de focos erosivos, o que compromete a atual exploração das terras pelos assentados.

Por outro lado, as práticas conservacionistas de manejo do solo buscam uma forma alternativa de cultivo, menos agressivas ao ambiente. Bertoni e Lombardi Neto (2005) dividem-na em vegetativas, edáficas e mecânicas, assim, utilizam-se da própria vegetação, modificam os sistemas de cultivo e/ou se configuram em estruturas artificiais construídas mediante a remoção ou disposição adequada de porções de terra. As práticas mais comuns são: o plantio direto, terraceamento e adubação verde. Ainda, os referidos autores pontuam que cada prática resolve parcialmente o problema, sendo necessário que essas sejam aplicadas conjuntamente, para que haja uma ação eficaz.

Do disposto, entende-se que é imprescindível estudos aprofundados dos atributos químicos que compõem o solo, tendo em vista o intenso uso agrícola que, notadamente ao longo do tempo, vem depauperando-o muitas vezes de maneira irreversível. Essa condição prejudica de maneira expressiva a produção agropecuária e conseqüentemente afeta a condição econômica dos camponeses. De tal modo, serão apresentadas as principais características químicas que compõem o solo, desde seu processo de formação até as trocas catiônicas que fornecem os nutrientes às plantas.

2.1 Principais propriedades químicas do solo

Para a humanidade, os solos se constituem num dos bens mais valiosos e merecedores de proteção. Para isso é necessário um conhecimento adequado de suas propriedades, funções e potencialidades (KER; CURI, 2012).

O solo é composto por material sólido, líquido e gasoso (FREIRE, 2006), que abrange quatro componentes principais: partículas minerais, materiais orgânicos; água e ar. Num solo em equilíbrio, esses componentes são distribuídos em 50% de material sólido, sendo 45% material inorgânico e 5% material orgânico; ou outros 50% referem-se aos poros, e nele 25% está ocupado por água (microporos) e 25% por ar (macroporos) (COSTA et al., 2000).

De acordo com Luchese et al. (2002), a composição e fertilidade do solo está diretamente relacionada com as fases supracitadas. Assim, a fase sólida é composta pelo material inorgânico e orgânico; a fase líquida pela solução do solo e a fase gasosa pelo ar do solo. Esses últimos disputam o mesmo espaço, representados pelos macro e microporos. De maneira geral, a quantidade de macroporos está relacionada com a textura. Solos de textura arenosa têm maior percentual de macroporos e a recíproca é verdadeira para os argilosos.

A fase gasosa, ou ar do solo, encontra-se dispostas nos macroporos e distingue-se da composição do ar atmosférico (LUCHESE et al., 2002), uma vez que, possui concentrações maiores de gás carbônico (até 40 vezes mais) e menores de oxigênio. Isto ocorre devido à atividade dos microrganismos e das raízes; umidade relativa elevada (AZEVEDO; DALMOLIN, 2006) e grau de temperatura, distintos (FREIRE, 2006).

A fase sólida do solo é composta por material mineral e orgânico, diferenciados pela natureza e tamanho das partículas. Nela estão contidos os nutrientes necessários para as plantas, representados pelos colóides e minerais responsáveis pela fertilidade.

As partículas orgânicas são originárias dos resíduos animais e vegetais em diferentes estágios de composição (FREIRE, 2006). Já o material mineral advém da decomposição das rochas, constituído por partículas de tamanho, forma e composição química variada; classificados pelo tamanho, em grupos denominados separados do solo: areia, argila e silte (FREIRE, 2006), como pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2 - Tamanho de partículas formadoras dos solos

Partículas dos Solos	Diâmetro (mm)
Fragmentos Grosseiros	
Pedras	>254
Paralelepípedos	75-254
Cascalhos	2-75
Terra Falece Seca ao Ar	
Areia	0,02 a 2
Silte	0,02 a 0,002
Argila	< 0,002

Fonte: Costa et al. (2000, p.9)

As partículas de menor tamanho (fração argila ou colóides) permitem maior reatividade do solo, pois aumentam a superfície de contato. Desta forma, retêm calor, água, nutrientes e dão sustentação às plantas, viabilizando a prática agrícola. Por outro lado, solos pedregosos são de difícil manuseio, visto que dificultam as atividades mecanizadas como aração, gradagem, cultivo e etc. (COSTA et al., 2000).

Cabe assinalar que as propriedades físicas do solo estão diretamente relacionadas à fase sólida, principalmente aos materiais inorgânicos. São elas cor, textura, estrutura, consistência, densidade do solo, densidade da partícula, porosidade, cerosidade e estabilidade dos agregados.

O material inorgânico representa a maior parte da fase sólida do solo e constitui-se, sobretudo, pelos minerais O, Si, Al e Fe, provenientes de fragmentos de rocha (RAIJ, 1991). São divididos entre minerais primários e secundários. Os primários são aqueles que não sofreram alterações após a cristalização do magma; e os secundários, os resultantes da decomposição dos minerais primários (LUCHESE et al., 2002).

Os principais minerais primários são os feldspatos; feldspatóides; anfibólios e piroxênios; micas; olivinas; e quartzos. Os feldspatos, representados pelos feldspatos alcalinos

e plagiocásios, liberam nutrientes para as plantas; os feldspatos alcalinos variam a quantidade de K e Na e; os plagioclásios alteram as quantidades de Na e Ca (LUCHESE et al., 2002).

Os feldspatóides são “[...] silicatos de alumínio com potássio e sódio.” (LUCHESE et al. 2002, p.21), derivados do resfriamento do magma. Seus representantes, principais são a leucita (KAlSi_2O_6) e a nefelina ($\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$). Os piroxênios e anfibólios representam “[...] duas séries paralelas de minerais derivados do ácido metassilícico (H_2SiO_3)_n, pela substituição do hidrogênio por Ca, Mg ou Fe.” (LUCHESE et al., 2002 p.22). Esses minerais liberam nutrientes para a solução do solo, aumentando a fertilidade.

As micas, originárias de rochas eruptivas, são minerais de composição química complexa, definidas como “[...] silicatos hidratados de alumínio com K, Na ou Fe e Mg, encerrando acidentalmente Li e, não raramente, Cr, Ti e F.” (LUCHESE et al., 2002 p.24). Os principais representantes destes minerais para a produção agrícola são a muscovita e a biotita, sendo essa última devido à grande liberação de K às plantas. As olivinas, somadas ao gás carbônico, produzem carbonatos de Fe e Mg, e a serpentina, favorecendo o desenvolvimento das plantas, sendo o magnésio o mais importante (LUCHESE et al., 2002).

No que tange aos minerais secundários, esses são representados pelos argilominerais de dimensões coloidais ($< 0,002$ mm), nas classes: “[...] a) argilas bilaminares do grupo 1:1; b) argilas trilaminares do grupo 1:2; c) argilas tetralaminares do grupo 2:2; d) minerais amorfos; e) minerais interestratificados.” (LUCHESE et al., 2002, p.27).

As argilas bilaminares do grupo 1:1 são representadas pela caulinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5$). As vermiculitas fazem parte das argilas trilaminares do grupo 2:1, e têm capacidade de expandir-se, apresentando faces ativas entre as camadas, o que aumenta a superfície de contato e, conseqüentemente, sua participação nos processos químicos que ocorrem nos solos (LUCHESE et al., 2002).

Outro importante mineral do grupo 2:1 é a montmorilonita, que segundo Luchese et al. (2002, p.32) refere-se a “[...] uma smectita rica em Mg, com domínio de substituições de Al^{3+} por Mg^{2+} nos octaedros”. Esta é mais expansível que as vermiculitas, devido às atrações menos intensas entre camadas, deixando-os com uma carga superficial elevada, o que aumenta sua Capacidade de Troca Catiônica (CTC), conforme salienta o referido autor.

Certifica-se desse modo, a relevância dos minerais secundários, pois, condicionam as propriedades químicas do solo através da capacidade de alguns colóides, principalmente do tipo 2:1, de aumentarem a CTC (RAIJ, 1991).

Cumprе destacar que a fração mineral e orgânica está contida na solução do solo, nos microporos, esta “[...] representa um reservatório de água e nutrientes nela dissolvidos que

podem ser utilizados pelas plantas e pelos organismos que vivem no solo, e também é meio de reações químicas.” (AZEVEDO; DALMOLIN, 2006, p.12), indispensáveis para a fertilidade do solo, daí sua grande contribuição para a agricultura. Segundo Freire (2006), a concentração dessa solução sofre contínuas modificações, em consequência da evaporação, precipitação e retirada de nutrientes pelas plantas.

A solução do solo é composta, também, do solvente água e do ar do solo. Através da água é feito o transporte dos nutrientes no sistema solo-planta. Luchese et al. (2002, p. 52), ilustra tal situação:

[...] a água movimentada-se nos macro e microporos do solo, levando juntos os solutos nela dissociados, entre os quais os nutrientes que se encontram em equilíbrio dinâmico com os precipitados, porção não dissolvida nas superfícies da fração sólida mineral e orgânica, ou superfície gasosa.

Os nutrientes são definidos por Luchese et al. (2002, p. 103), como “[...] todos os elementos que são essenciais para as plantas desenvolverem-se e completarem seu ciclo vegetativo”. Esses são divididos em dois grupos, macro e micronutrientes.

Os macronutrientes que se apresentam em maiores quantidades na solução do solo são: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , H^+ , Al^{3+} , NO_3^- , SO_4^{2-} , H_2PO_4^- , $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$, HCO_3^- , CO_3^{2-} (LUCHESE et al., 2002). Raij (1991) completa essa lista: NO_3^- , NO_2^- , H^+ ; sendo os principais elementos, encontrados em maiores concentrações nos tecidos vegetais secos: N, P, K, Ca, Mg e S. Estes são divididos, ainda, entre macronutrientes primários (N, P, K) e macronutrientes secundários (S, Ca, Mg) e configuram-se como elementos essenciais da fertilidade do solo (LUCHESE et al., 2002).

Dentre os micronutrientes, se pode citar: Fe^{3+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} , BO_3^{3-} , Cl^- , MO_4^{2-} , estes são encontrados em pequenas concentrações nos tecidos das plantas (LUCHESE et al., 2002).

Cabe destacar que na solução do solo os nutrientes nas formas de cátions e ânions estão dispostos em quantidades estequiometricamente equivalentes, à exceção dos cátions trocáveis adsorvidos na superfície das partículas, o que favorece os processos de troca iônica, de acidificação dos solos e de perdas de nutrientes por lixiviação (RAIJ, 1991).

A composição química dos solos é muito variável quanto à quantidade de nutrientes e as regiões onde se encontram, sendo as principais propriedades químicas do solo, que indicam sua fertilidade: Na, Ca, Mg, K, P, N, Matéria Orgânica, Capacidade de Troca Catiônica (CTC), Saturação por Bases (V%) e índice de acidez (pH e H+Al). Nesse sentido, Freire

(2006) apresenta as porcentagens médias em que os macronutrientes geralmente ocorrem, expressas no Quadro 3.

Quadro 3 - Macronutrientes vegetais no solo

SOLO		
Constituinte	Região Úmida (%)	Região Seca (%)
Nitrogênio (N)	0,15	0,12
Fósforo (P)	0,04	0,07
Potássio (K)	1,70	2,00
Cálcio (Ca)	0,40	1,00
Magnésio (Mg)	0,30	0,60
Enxofre (S)	0,04	0,08
Matéria Orgânica (M.O.)	4,00	3,25

Fonte: Marbut (1935) citado por Freire (2006, p.88)

Os dados mostram que, de maneira geral os solos das regiões úmidas são mais pobres que os das regiões secas, exceto pelo teor de M.O. e N. O nitrogênio e o fósforo são elementos que ocorrem em menor quantidade, o K em porcentagem alta tanto nas regiões úmidas quanto nas secas. O cálcio apresenta-se em quantidades muito variáveis; mas, geralmente, menores do que as do K. Deve-se notar a baixa porcentagem de Ca e Mg, nos solos das regiões úmidas, o que resulta na acidez do solo (FREIRE, 2006).

A solução do solo representa, portanto, elemento essencial à vida vegetal pela qual, essas conseguem completar seu ciclo de vida através dos nutrientes disponíveis. Dessa maneira, é de grande utilidade predizer a natureza da solução do solo para saber o comportamento das plantas quanto à deficiência de nutrição e possíveis efeitos tóxicos dos elementos, para tanto, esses são estimados pelas análises químicas laboratoriais (LUCHESE et al., 2002).

Do disposto acima, fica evidente a importância dos nutrientes para o solo, principalmente os macronutrientes envolvidos diretamente no ciclo vegetativo, assim, torna-se necessário o estudo dessas propriedades químicas fundamentais para o desenvolvimento das plantas, o qual subsidiará, discussões futuras sobre a fertilidade do solo no assentamento rural Horto Aimorés.

2.1.1 *Matéria Orgânica*

A matéria orgânica (M.O.) pode ser entendida como o material proveniente da adição de restos de origem vegetal ou animal (LEPSCH, 2002), que decompostos transformam-se em húmus; estando em constante processo de decomposição e ressíntese (LUCHESE et al., 2002).

Os teores de matéria orgânica, num ambiente em equilíbrio (inserção e decomposição de restos orgânicos), costumam ser constantes, variando com as condições naturais do ambiente e a profundidade do solo (FREIRE, 2006). Raij (1991) aponta que esse teor, na maioria dos casos, dificilmente atinge 5%, principalmente em se tratando de solos cultivados, necessitando para sua manutenção uma contínua adição de M.O. De acordo com Freire (2006), nas regiões tropicais o acúmulo de matéria orgânica não ultrapassa a 1 ou 2%; “[...] a não ser nas baixadas, onde as condições de aeração não permitem a sua rápida decomposição.” (FREIRE, 2006, p. 77), sendo os solos argilosos mais ricos do que os minerais.

Os processos de degradação da M.O. são de natureza bioquímica, representados pela mineralização e humificação (LUCHESE et al., 2002), que liberam elementos químicos como, carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e fósforo provenientes dos resíduos orgânicos que a formam (RAIJ, 1991).

Na mineralização a matéria orgânica é decomposta pela liberação de gás carbônico (CO_2), formas minerais de nitrogênio (N), enxofre (S) e fósforo (P) (RAIJ, 1991). Nesse processo são liberados nutrientes para o meio como o nitrato (NO_3^-), ácido ortofosfórico (H_2PO_4^-) e o potássio (LUCHESE et al., 2002).

Através da humificação, forma-se a parte coloidal da matéria orgânica do solo conhecida como húmus, Raij (1991, p.14), define-o como, “[...] matéria orgânica escura, bem decomposta e relativamente estável, na qual não é mais possível reconhecer os materiais que lhe deram origem.”. Luchese et al. (2002, p.40) complementa, “[...] a formação do húmus provém da polimerização de compostos orgânicos formados pela decomposição da matéria orgânica.” É composto por ácidos fúlvicos (20-40%), ácidos húmicos (28-60%), e humina (20-32%) e possui grande capacidade de reter cátions dependentes do pH, assim, quanto maior o pH, maior o número de cargas negativas na superfície da matéria orgânica (LUCHESE et al., 2002).

A importância da matéria orgânica para a fertilidade do solo é conhecida milenarmente, pois atua “[...] nas propriedades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas do solo, corrigindo e melhorando a fertilidade [...]” (LUCHESE et al., 2002, p. 45). O referido autor elenca também uma série de influências que ela exerce:

- na cor do solo, aumentando a tonalidade escura do mesmo;
- na formação de agregados, reduzindo a plasticidade e a coesão do solo. Isto oportuniza uma maior permeabilidade do solo [...];
- no aumento da capacidade de retenção de água pelo solo;
- no aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) e aniônica (CTA);
- na disponibilização dos macro e micronutrientes, principalmente, N, P K, e S[...];
- no controle do pH do solo devido a seu efeito tampão;
- na produção de substâncias ativadoras e ou inibidoras do crescimento de microrganismos;
- na participação dos processos pedogenéticos, devido a suas propriedades de peptização, coagulação e quelação.

Confere também ao solo condições favorável de porosidade e friabilidade, importante fonte de nutrientes como o carbono e o nitrogênio (RAIJ, 1991).

Esses efeitos da matéria orgânica no solo são importantes, pois, a cor pode facilitar seu aquecimento; a retenção de água aumenta sua capacidade de acumular água e resfria o solo úmido; a agregação do solo influi nas principais trocas gasosas e na porosidade; a quelação disponibiliza micronutrientes para as plantas e atenua o efeito tóxico de certos metais; e o poder tampão dificulta as mudanças bruscas de seu pH (COSTA et al., 2000).

Contudo, pela dificuldade em manter os teores de matéria orgânica no solo, principalmente devido à agricultura convencional associada ao manejo inadequado, ocorre a decomposição acelerada destes minerais e a perda da maioria dos nutrientes, por lixiviação (COSTA et al., 2000), o que gera uma perda significativa da fertilidade do solo e consequentemente do potencial produtivo (RAIJ, 1991).

2.1.2 Nitrogênio (N)

O nitrogênio é um dos elementos mais abundantes na natureza, entretanto, ele não se deposita no solo em grandes quantidades devido à sua elevada solubilidade em água, o que o torna suscetível à lixiviação, exceto em áreas com baixa pluviosidade (MELLO et al., 1983). Procede da decomposição da matéria orgânica que libera ânions do elemento para o sistema

(LUCHESE et al., 2002); e da atmosfera pelos processos de fixação não simbiótica, fixação simbiótica, precipitações atmosféricas e fertilizantes, assim sua distribuição no perfil do solo varia de acordo com a concentração de matéria orgânica.

Ocorre principalmente em combinações orgânicas, no entanto é na forma inorgânica que se encontra disponível para as plantas (RAIJ, 1991). Para tanto, é necessário que ocorra a mineralização do nutriente pelos microrganismos, o que torna a quantidade de N disponível no solo menor se comparada com a quantidade total: 5% ou menos, em geral (MELLO et al., 1983).

As formas minerais de nitrogênio mais comuns nos solo são o amônio (NH_4^+) e nitrato (NO_3^-) (LUCHESE et al., 2002). Esses teores, segundo a Comissão de Solos do estado de São Paulo (1960) citado por Mello et al., (1983), nos Latossolos Vermelho-Amarelo variam entre 0,14 – 0,15%. Além disso, segundo o referido autor, a camada arável da maioria dos solos minerais contém 0,02 a 0,4% de nitrogênio.

As perdas de nitrogênio do solo, ocasionadas pelas retiradas das plantas são intensificadas pela produção agrícola, lixiviação, erosão e pelas perdas gasosas, que diminuem as reservas disponíveis, afetando o desenvolvimento vegetal (LUCHESE et al., 2002). Para correção desse solo é necessária a adição de adubos nitrogenados minerais.

2.1.3 Fósforo (P)

O macronutriente fósforo (P) realiza diversos processos metabólicos e de transferência de energia, que influencia no desenvolvimento vegetativo e radicular, estimula a formação de frutos e sementes, e antecipa a produção (RAIJ, 1991), asseverando sua importância agrícola.

Esse elemento, originário da solubilização de minerais fosfatados, da mineralização da matéria orgânica e da adição de fertilizantes, encontra-se disponível na forma orgânica e mineral. O P orgânico do solo provém da decomposição de resíduos vegetais e animais, são essencialmente de três tipos: fosfolípidios; ácido nucléico e núcleo-proteínas; e fitinas ou fosfatos de inositol (MELLO et al., 1983).

Pelo processo de mineralização da matéria orgânica, definido por Mello et al. (1983, p.210) como “[...] a passagem do P orgânico a P mineral, por meio de microrganismos e de certos sistemas enzimáticos”, os íons ortofosfato são liberados na reação e rapidamente

adsorvidos pelos colóides do solo, onde sua liberação declina constantemente com o tempo, formando os compostos minerais.

Os compostos fosfatados são encontrados nas formas minerais primárias e secundárias. Os minerais primários, referem-se às apatitas (fluorapatita, hidroxiapatita, clorapatita, e etc.) de fórmula geral $\text{Ca}_{10}[\text{F}, \text{OH}, \text{Cl}]_2[\text{PO}_4]_6$, essas podem ocorrer juntas. Há, contudo, o predomínio das formas iônicas H_3PO_4^- e HPO_4^{2-} , sendo essa última a principal disponível às plantas. Os minerais secundários, constituem-se de cerca de 30 compostos de natureza cristalina e coloidais, resultante de reação de vários fosfatos com componentes do solo (MELLO et al., 1983).

Após a solubilização dos íons fosfatados podem ocorrer vários tipos de reações do fósforo de acordo com as condições do meio, assim, este pode ser adsorvido por plantas superiores e microrganismos, passando novamente para a forma orgânica. Os íons fosfatos ficam em solução em pHs baixos combinados com ferro, alumínio e cálcio, dentre outros elementos (MELLO et al., 1983). Esta reação é condicionada pelo pH e pelo tipo e quantidade de minerais existentes na fração argila. Em solos ácidos, com predomínio de caulinita e óxidos de ferro e alumínio, são mais importantes as combinações de fósforo com ferro e alumínio, enquanto em solos neutros ou calcários aparecem mais fosfatos de cálcio de ordem elevada e baixa solubilidade, porém, é mais comum a existência de fósforo combinado com metais (RAIJ, 1991).

Essas combinações do fósforo com o Fe, Al e Ca revertem suas formas insolúveis em estáveis com o tempo, resultando na “fixação de fosfato” (WHITE, 2009). Esse processo é relevante para uma boa fertilidade do solo, uma vez que, as plantas extraem pouco P do solo em relação ao N e ao K. A fixação ocorre “[...] desde que o máximo de solubilidade desse elemento no terreno se verifica em pHs próximos da neutralidade, aumentando a fixação com o aumento da acidez ou da alcalinidade [...]” (MELLO et al., 1983, p.187), esse processo age de maneiras distintas entre os solos ácidos e os alcalinos.

Nos solos ácidos pode acontecer pela precipitação como compostos insolúveis, reação com óxidos hidratados e reação com argilas silicatas; já nos solos alcalinos, pela formação de fosfatos de cálcio pouco solúveis, precipitação sobre a superfície de partículas de CaCO_3 , fixação por argilas silicatas e fixação biológica (MELLO et al., 1983). Devido à importância da fixação para a utilização do fosfato pelas plantas, é conveniente saber os fatores que influenciam nesse processo, são de acordo com Mello et al. (1983):

- Reação do solo, variando de acordo com o pH, assim se ácido diminui a fixação e se alcalino aumenta;

- Tipo de argila;
- Tempo de reação, quanto maior o tempo de contato entre o fosfato e o solo, maior a quantidade fixada.
- Intimidade da mistura, quanto mais íntima a mistura fosfato-terra, mais intensa a fixação;
- Temperatura, solos de regiões de clima quente fixam mais P que os de regiões temperadas;
- Saturação do solo em fósforo;
- Teor de matéria orgânica;
- Microrganismos: a excreção radicular solubiliza fósforo;
- Umidade do solo, a redução no teor de umidade do solo determine uma redução do conteúdo de P solúvel, ou seja, um aumento P fixado.

Contudo, quando a fixação do nutriente é intensa essa pode dificultar a absorção do P pelas plantas, havendo o acúmulo do elemento no solo. Esse fenômeno pode ser evitado, permitindo o contato fácil do fosfato com as raízes e reduzindo o máximo possível, o contato terra-adubo, recomendando-se nesses casos o uso de fertilizantes granulado (MELLO et al., 1983).

Cabe ressaltar que, além de combinações complexas, o fósforo do solo encontra-se em diferentes posições, assim, pode estar na superfície das partículas do solo ou fechado dentro de partículas recobertas de óxido de ferro. No entanto, as formas mais aplicáveis à nutrição de plantas, são as frações: fósforo em solução, o fósforo lábil¹ e o não lábil (RAIJ, 1991).

As plantas absorvem o fósforo através da solução do solo, na qual ele se encontra em concentrações muito baixas, assim, a extensão do sistema radicular é de fundamental na absorção do elemento, o processo é descrito por Raij (1990, p. 190):

[...] o volume de solo que pode fornecer fósforo às raízes é apenas uma pequena fração do volume total. Com a absorção do fósforo ocorre uma depleção de fósforo da solução em torno das raízes. Para que a absorção tenha continuidade, o elemento deve dissolver-se da fase sólida e movimentar-se por difusão até a superfície das raízes [...] a absorção de fósforo pelas plantas depende principalmente da difusão do elemento na solução do solo em torno das raízes. Essa difusão é afetada por diversas propriedades de solos, que podem aumentar ou diminuir a sua intensidade.

¹ Lábil: elemento químico em equilíbrio.

A situação descrita explica por que devem existir no solo quantidades de fósforo disponíveis bem acima daquelas que a planta necessita, já que a maior parte do fósforo não é acessível à absorção pelas raízes.

A deficiência do fósforo no solo está relacionada a quatro fatores, apontados por Raij (1991): intensidade, representado pela concentração de fósforo na solução do solo; quantidade de fósforo que passar para a solução do solo, ou fósforo lábil; capacidade ou poder tampão de fósforo, representado pela condição do solo em manter ou restabelecer o fósforo em solução, em níveis adequados, através da dissolução do elemento da fase sólida; e difusão, representado pelas características que permitem aos íons fosfato migrar da superfície da fase sólida do solo, onde se dissolvem, até a superfície das raízes.

No que tange aos teores de fósforo no solo, no geral os solos de textura fina contêm mais P que solos arenosos desenvolvidos (MELLO et al., 1983). Ocorrem nas regiões úmidas em 0,04% da proporção total do solo (FREIRE, 2006). Na solução, esses teores são da ordem de 0,1 mg/l de P, em decorrência da baixa solubilidade dos compostos e da alta capacidade de adsorção do elemento pelas partículas do solo, conforme salienta Raij (1991). De acordo com Comissão de Solos do estado de São Paulo (1960), citado por Mello et al. (1983), nos Latossolos Vermelho-Amarelo na fase arenosa o P é da ordem de 0,09% de P_2O_5 .

Apesar da nutrição das plantas exigirem pouca quantidade de fósforo, esse é um nutriente limitante do seu desenvolvimento, que influencia negativamente a produção agrícola se escasso, principalmente os frutos e grãos. No caso dos solos brasileiros, a maior parte apresenta-se deficiente em fósforo (RAIJ, 1991), sendo necessária à adição de fertilizantes minerais para enriquecê-lo, através de adubos orgânicos e inseticidas fosforados (MELLO et al., 1983).

2.1.4 Potássio (K)

Um elemento abundante em rochas e em solos é o potássio, com teores que chegam a 1% ou mais nos solos bem supridos e constitui-se no segundo macronutriente em teor contido nas plantas, inferior somente ao nitrogênio (RAIJ, 1991).

Ocorre em maior concentração nas rochas ígneas e nos xistos, 7%; em concentrações menores nos arenitos, 1,31%; e nos calcários, 0,33%. Os teores variam de acordo com o

material do qual este se originou e o clima, havendo maiores concentrações nas áreas secas do que nas úmidas; e nos solos argilosos que nos arenosos, uma vez que, no geral os minerais potássicos se intemperizam rapidamente formando argilas que tem maior CTC (MELLO et al., 1983).

Seguindo a classificação de Verdade (1960) citado por, Mello et al. (1983), os teores de K para os arenitos do grupo Bauru, são abaixo de 0,5 % no solo. Confirma esse dado, a Comissão de Solos do estado de São Paulo (1960), citado por Mello et al. (1983), que indica teores entre 0,04-0,06% K^+ /100g de terra nos Latossolos Vermelho-Amarelo na fase arenosa.

Esse nutriente encontra-se disponível em formas variadas: minerais primários, potássio solúvel, potássio trocável, potássio fixado, potássio constituinte das argilas, e potássio da matéria orgânica (MELLO et al., 1983).

Os principais minerais primários das rochas ígneas, portadores de potássio, são o feldspatos, micas, muscovita e biotita, 90-98% total (MELLO et al., 1983). Este se apresenta na forma insolúvel, transformando-se para a forma solúvel através de reações químicas que ocorrem no solo como hidrólise, bicarbonatação, ação dos microrganismos e etc. (RAIJ, 1991).

Proveniente dos minerais primários supracitados, o potássio solúvel, encontra-se prontamente disponível às plantas, na forma de cátion trocável, sempre como íon K^+ (MELLO et al., 1983). Sua concentração é bastante variável de um solo para outro, dependendo do material de origem, da quantidade de potássio trocável, do tipo de argila, do teor de umidade, intensidade de lavagem e retirada pelos vegetais (RAIJ, 1991).

O potássio trocável é definido por Wklander (1954) citado por Mello et al. (1983, p. 227) como “[...] o K que está adsorvido aos colóides do solo e que é deslocado por soluções de sais neutros em tempo relativamente curto.” Sua concentração depende de fatores como: composição mineral do solo, textura, umidade, condições de intemperização, de lixiviação e da fixação, calagem, espécie e concentração de outros cátions, e etc. Os solos arenosos, via de regra, são mais pobres de potássio trocável que os argilosos, devido à menores quantidades de minerais potássicos primários, representados por menos de 1% do K total (MELLO et al., 1983).

De pequena importância imediata para a nutrição das plantas, o potássio fixado, ocorre quando o íon K^+ contido nas intercamadas dos argilo-minerais se extenua, diminuindo sua liberação, assim, os íons se fixam entre as camadas de sílica onde permanecem intensamente retidos (MELLO et al., 1983).

O potássio constituinte das argilas refere-se ao grupo das ilitas, e representa parte considerável dos teores contidos no solo, entre 4 a 5%. Já o potássio contido na matéria orgânica do solo, tem somente uma parcela solúvel em água, cerca de 2/3, que pode ser mobilizada rapidamente para as plantas (MELLO et al., 1983).

Este elemento entra em contato com as raízes principalmente por difusão e fluxo de massa. A maior parte do potássio é absorvida pelas plantas durante a fase de crescimento vegetativo. Desse modo, no que tange à fertilidade, é imprescindível o conhecimento sobre a capacidade de o elemento fixar e liberar cátions, bem como dos fatores que afetam esses processos. No caso do potássio, de acordo com Mello et al. (1983), os elementos que alteram essa dinâmica, são:

- Tipo e quantidade de colóides do solo, quanto maior o teor de argila, maior a capacidade de fixação do solo;
- Concentração de potássio solúvel, a fixação aumenta com a sua concentração;
- pH, seu decréscimo reduz sua capacidade para fixar K;
- Cátions adsorvidos;
- Cálcio, o excesso de Ca^{2+} favorece a fixação de K;
- Temperatura.

No que tange à disponibilidade de potássio nos solos, essa sofre influências da concentração de água, dos elementos Ca e Mg, da aeração na zona radicular, umidade, temperatura, efeito de compactação, vegetação e etc. (RAIJ, 1991; MELLO et al., 1983).

Por fim, assevera-se a importâncias desses macronutrientes N, P, K para a fertilidade do solo, e conseqüentemente constituem-se nos principais nutrientes utilizados na adubação.

2.1.5 Cálcio (Ca)

O elemento mineral cálcio, originário das rochas sedimentares, ocorre nos solos na forma catiônica Ca^{2+} , (AZEVEDO; DALMOLIN, 2006), contidos nos minerais: dolomita, calcita, apatita, feldspatos cálcicos e anfíbólios (RAIJ, 1991). Contribui para o desenvolvimento vegetal, diminui a acidez e aumenta o pH do solo, havendo maior retorno de matéria orgânica, o que melhora suas condições físicas e biológicas.

O teor médio de Ca na litosfera é de 3,64%. No geral, solos de regiões úmidas são pobres desse cátion (0,1 – 2,0%), à exceção dos formados por rochas abundantes de minerais cálcicos com textura fina, que apresentam teores elevados (25%). Entretanto, mesmo esses solos podem ser ácidos devido à intensa lixiviação das regiões úmidas (MELLO et al., 1983).

No que tange aos solos do estado de São Paulo, Verdade (1960) citado por Mello et al. (1983), aponta que os valores desse nutriente nos arenitos é baixo, menor que 10mg/100g de terra, concomitante a regra o arenito Bauru resulta na formação de solos com baixos teores de Ca total, mas bem supridos do cátion trocável. Segundo a Comissão de Solos do estado de São Paulo (1960) citado por Mello et al. (1985), os valores desse nutriente, para os Latossolos Vermelho Amarelo – fase arenosa varia entre 0,27 a 1,18 mg de Ca^{2+} /100g de terra.

Ocorre, majoritariamente, entre os minerais primários (silicatos, piroxênios, anfibólios e biotita); entre os carbonatos de cálcio (CaCO_3) ou dolomitas ($\text{CaCO}_3.\text{MgCO}_3$); no sulfato de cálcio ou gesso ($\text{CaSO}_4.2\text{H}_2\text{O}$), no cálcio trocável, cálcio solúvel e o cálcio da matéria orgânica (contido no húmus) (MELLO et al., 1983).

O cálcio trocável, principal forma de ocorrência desse nutriente nos solos, refere-se aos cátions Ca^{2+} adsorvidos aos colóides (montmorilonita, ilita, caulinita e matéria orgânica). Nas regiões úmidas representa de 80 a 85% das bases trocáveis (MELLO et al., 1983).

O cálcio solúvel, meio no qual o nutriente encontra-se predominantemente disponível às plantas, é composto pelos cátions Ca^{2+} dissolvidos na solução do solo em equilíbrio com o cálcio trocável (MELLO et al., 1983).

Esse elemento influi direta ou indiretamente no desenvolvimento vegetal; direto, por ser um nutriente essencial e indireto, por causa de sua influência sobre o pH do solo. Contudo, a ausência desse nutriente as plantas não determina necessariamente sua evolução, isso ocorre por que as exigências desse elemento não é elevada e, também, pela acidez do solo, conforme explica Raij (1991, p. 222) “[...] principalmente porque solos com teores baixos do elemento são também muito ácidos. Assim, a acidez dos solos quase sempre limita muito mais o crescimento que a falta de cálcio.” Segundo Mello et al. (1983), a maioria dos solos apresenta teores satisfatórios de cálcio para atender às exigências das plantas, sobretudo as não leguminosas, uma vez que, a cultura das leguminosas exige em média quatro vezes mais do que as primeiras.

De maneira simplificada, os fatores que determinam a disponibilidade de Ca para as plantas são:

- Saturação em cálcio do complexo coloidal, assim, quanto maior a saturação mais este elemento será cedido às plantas;

- Natureza do colóide, o tipo de argila interfere sobre a quantidade de cálcio disponível;
- Natureza dos outros íons adsorvidos;
- Natureza das plantas, as que possuem raízes com CTC elevada (dicotiledôneas) possuem alto poder de absorção de Ca.

Apesar da baixa exigência das plantas ao cálcio, a ausência desse nutriente no solo pode interferir no crescimento das raízes prejudicando a absorção de água e nutrientes, por ser um elemento não móvel nas plantas; além disso, reduz o crescimento de tecidos meristemáticos, acarretando prejuízos para as extremidades das folhas novas que se tornam deformadas (RAIJ, 1991).

O cálcio é retirado do solo, principalmente em sua forma catiônica, pela lixiviação, erosão e quantidades exportadas das colheitas. As práticas agrícolas conservacionistas contribuem, também, para o empobrecimento do solo em Ca, por meio do emprego de fertilizantes fisiologicamente ácidos, de enxofre, uso excessivo de adubos potássicos e sódicos. A deficiência é mais comum nos solos ácidos, arenosos, turfosos (MELLO et al., 1983).

Através da intensa lixiviação do cátion em referência, este é substituído, principalmente, pelos íons H^+ , acidificando as partículas coloidais. À medida que essa substituição se intensifica os minerais ficam quimicamente instáveis resultando na separação da sílica do complexo coloidal, o que diminui sua capacidade de reter cátions, com isso, o Al aparece como cátion trocável, nessa situação, somente a calagem pode reverter esse quadro (MELLO et al., 1983).

Por fim, a importância desse nutriente para a fertilidade do solo, se deve ao controle que exerce sobre pH do solo e, também, como regulador da CTC, como explica Mello et al. (1983, p.281) “[...] a manutenção de uma CTC elevada está subordinada, até certo ponto, pelo menos à saturação em Ca dos colóides. Isso acontece nos solos normais.”. O consumo de cálcio é variado entre as diferentes culturas, dentro dos limites de 10 até 200 kg/ha de Ca (RAIJ, 1991).

2.1.6 Magnésio (Mg)

O magnésio ocorre na forma catiônica Mg^{2+} . Tem comportamento similar ao do cálcio: origem nas rochas sedimentares e ígneas, e os principais minerais que o contêm são biotita, dolomita, clorita, serpentina e olivina. No entanto, diferentemente do cálcio, faz parte da estrutura de minerais de argila, desse modo, pode estar adsorvido, também, na illita, vermiculita e montmorilonita (RAIJ, 1991).

Esse nutriente representa 2,68% dos minerais que formam a crosta terrestre. Mello et al. (1983), aponta que os solos arenosos e ácidos das regiões úmidas são mais deficientes do que os de textura fina de regiões áridas e semiáridas. No estado de São Paulo os teores de magnésio contidos nas camadas superficiais do Arenito Bauru eram de 9,9 mg de Mg/100g de terra para o Mg total e 0,28 mg de Mg/100g de terra para o Mg trocável (VERDADE, 1960 citado por MELLO et al., 1983). No Latossolo Vermelho-Amarelo esse valor é de 2,42 mg/100g de terra do Mg trocável (COMISSÃO DE SOLOS, 1960 citado por MELLO et al., 1983).

O Mg é absorvido pelas plantas como íon bivalente, Mg^{2+} dissolvido na solução do solo e como magnésio trocável. Em solos ácidos é geralmente o terceiro cátion trocável, sendo excedido pelo hidrogênio e pelo cálcio. A quantidade de absorção desse nutriente pelas plantas depende do teor de Mg disponível no solo, do seu grau de saturação, do tipo de argila e da natureza de outros íons trocáveis (MELLO et al., 1983).

São responsáveis pela deficiência desse nutriente no solo, os seguintes fatores descritos por Mello et al. (1983):

- Solo e clima: a ausência do Mg ocorre predominantemente nos solos arenosos, ácidos e em regiões com moderada ou alta precipitação pluviométrica;
- Sais totais: quanto maior a quantidade de sais no solo, maior a deficiência;
- Potássio, cálcio, concentração dos íons NH_4^+ , H^+ e Na^+ , os quais em elevados teores prejudicam a absorção do Mg;
- Umidade do solo, a ausência de umidade afeta a disponibilidade do nutriente às plantas;
- Reação do solo, por controlar várias condições do solo, afeta a absorção de Mg, seja devido à carência ou competições iônicas.

As perdas de magnésio do solo se dão pela remoção dos vegetais, lixiviação e erosão. Para reverter esse quadro, o nutriente é devolvido ao solo pelo uso de fertilizantes e restos de cultura (MELLO et al., 1983). Esse elemento é pouco exigido pelas culturas, porém, exerce uma função vital para a fotossíntese uma vez que constitui-se no elemento central da molécula da clorofila (RAIJ, 1991).

2.1.7 Acidez do solo: pontes de hidrogênio (pH) e H+Al

A acidez do solo é um problema congênito da agricultura brasileira. Extensas áreas de importância agrícola são representadas por solos ácidos, resultantes da intensa lixiviação, comuns nas regiões tropicais. Gargantini et al. (1970) citado por Mello et al. (1983) constatou que aproximadamente 50% da área cultivada do estado de São Paulo apresentavam problemas de acidez elevada, sendo aconselhável o emprego de corretivos.

White (2009, p. 290), descreve como ocorre a acidificação do solo:

Um solo torna-se ácido se íons Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+ forem lixiviados do perfil do solo mais rapidamente do que liberados pela intemperização mineral, e íons H^+ e Al^{3+} tornam-se predominantes nas trocas catiônicas. A intensidade da acidificação, medida pelo pH do solo, é resultado da interação do tipo de mineral do solo, clima e vegetação [...]

Constitui-se, portanto, num processo natural que ocorre quando o material de origem é desprovido de bases ou por condições de pedogênese e de formação do solo que favoreçam a remoção dos elementos químicos. O mesmo pode ser acelerado pela ação antrópica, quando da excessiva exploração agrícola que extraem os cátions básicos das culturas numa velocidade superior as taxas de reposição (AZEVEDO; DALMOLIN, 2006).

As principais fontes de acidificação do solo são: dissolução do gás carbônico (CO_2) na água do solo, formando ácido carbônico (H_2CO_3); acúmulo e humificação da matéria orgânica que se dissocia em íons H^+ ; nitrificação de íons NH_4^+ , produzindo íons H^+ e NO_3^- ; e ganhos de ácido sulfúrico (H_2SO_4), ácido nítrico (HNO_3) e sulfato de amônio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, por meio da chuva ácida (MELLO et al., 1983).

No que tange aos íons H^+ , esses existem nos solos em variados estágios que contribuem para a acidez, são eles: os H^+ livres na solução; os adsorvidos à superfície das partículas coloidais; e os hidrogênios solúveis combinados que podem dissociar-se, conforme

aponta Mello et al. (1983). No entanto, a acidez total do solo é comumente constituída de duas partes, acidez ativa e acidez potencial.

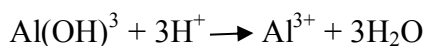
Denomina-se acidez ativa “[...] a fração ou parte do hidrogênio do solo que está dissociada na forma de H^+ e é medida pelo índice pH [...]” (RAIJ, 1991, p.138). O pH representa a maneira mais simples de expressar a acidez, definido por Azevedo e Dalmolin (2006, p.61), como:

[...] medida da acidez do meio. Quanto mais hidrogênio existir no meio, mais ácido ele será. A definição de pH é: $pH = -\log_{10}(H)$ isto é $(H) = 10^{-pH}$, enquanto (H) significa a atividade de hidrogênio. Assim, se (H) for 0,1 M, $(0,1 = 10^{-1})$, o pH será 1; se (H) for 0,01 o pH será 2 e assim por diante. A princípio elevar o pH do solo de 4,5 para 5,5 parece não ser muito, porém o aumento de 1 unidade de pH significa uma diminuição de 10 vezes na (H). Se o aumento for de 2 unidades de pH, a diminuição na (H) será de 100 vezes.

Os valores do pH variam no intervalo de 0 a 14, que correspondem aos expoentes dados à base 10 (LUCHESE et al., 2002), nos solos é medido pela suspensão desse em água (RAIJ, 1991), e variam geralmente entre 4 (solos fortemente ácidos) a 10 (solos alcalinos), sendo solos neutros aqueles com valor 7. Nos solos agrícolas, a preocupação é mantê-lo entre 5,5 e 6,5, que é o teor mais favorável à maioria das plantas (KIEHL, 1979).

A acidez potencial é “[...] constituída por íons H^+ dissociáveis de diferentes fontes [...]” (MELLO et al., 1983, p. 74), que não o hidrogênio; as principais são pelo complexo coloidal do solo, ácidos orgânicos e fenóis, monômeros de alumínio e polímeros de alumínio. Ocorre que na maioria dos solos o hidrogênio não está dissociado, caracterizando seu caráter de ácido fraco (RAIJ, 1991). É representada pela soma do hidrogênio com o alumínio ($H + Al$), sendo somente esse último um cátion trocável (Al^{3+}) (RAIJ, 1991). Tal junção resulta na concentração hidrogeniônica da solução do solo, dada pela seguinte reação (FREIRE, 2006, p.79):

Equação 7 – Reação da solução do solo.



Desse modo, o alumínio trocável e hidrogênio não dissociado, removem os cátions básicos como Ca, Mg, K, Na, no complexo de trocas catiônicas, acidificando o solo (RAIJ, 1991), o que provoca efeitos negativos no desenvolvimento das plantas (RAIJ, 1991).

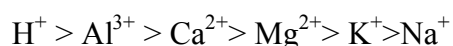
A elevada acidez do solo prejudica, também, o desenvolvimento da maioria das culturas e conseqüentemente a produtividade. Nos solos ácidos pode ocorrer à solubilização considerável de ferro, manganês e alumínio, metais esses tóxicos, se absorvidos em grades

quantidades pelas plantas. Apresentam, também, baixos teores de cálcio e magnésio, e dificuldade em absorver nutrientes, sendo necessária a correção da acidez do solo pela calagem (RAIJ, 1991).

2.1.8 Capacidade de Troca Catiônica (CTC)

A Capacidade de Troca Catiônica refere-se à aptidão do solo em reter cátions na forma trocável, ou seja, é a capacidade do solo de trocar cátions (adsorver ou desorver) (RAIJ, 1991). Para Luchese et al. (2002, p. 28) constitui-se na “[...] ação das cargas negativas advindas das substituições isomórficas, a CTC mantém um equilíbrio entre os cátions presentes na solução do solo e a fase sólida, criando um meio propício para a nutrição das plantas.”, assim, quanto maior a CTC, mais intensas serão as trocas químicas. Funciona, também, com um reservatório de nutrientes, que evita a lixiviação e permite aos solos reter os elementos em forma facilmente acessível para as plantas (FREIRE, 2006). É, portanto, uma característica físico-química fundamental ao manejo adequado da fertilidade do solo (PROCHNOW; ROSSI, 1999).

Os cátions disponíveis pela mineralização do solo são trocáveis por meio das argilas, principalmente as silicatas do grupo 2:1 de maior atividade (montmorilonita, vermiculita e no húmus). Os cátions que estão adsorvidos aos colóides são passíveis de serem trocados, seguindo uma série preferencial:



De modo geral, essa energia de ligação do cátion ao colóide aumenta com a valência e com o grau de hidratação do cátion. Ademais, o fenômeno de troca apresenta características específicas, quais sejam: reversibilidade, no equilíbrio da reação um cátion desloca o outro sucessivamente; estequiometria, quantidades equivalentes de cátions substituídos e; instantaneidade, a troca de um novo cátion adicionado ao solo ocorre com rapidamente (PROCHNOW; ROSSI, 1999).

Quanto aos fatores que afetam a CTC, Prochnow e Rossi (1999) apontam os seguintes: espécie e quantidade de argila e matéria orgânica; superfície específica, quanto mais subdividido for o material, maior a superfície específica e a CTC e; pH, a influência do pH do meio será maior quanto predominarem os minerais de argila com dominância de cargas dependentes de pH e/ou matéria orgânica.

Essa matéria orgânica dependente do pH, originária da dissociação de hidroxilas de grupamentos carboxílicos e fenólicos, representa um elemento fundamental para a CTC, pois, é a principal responsável por sua ocorrência na superfície do solo, área essa de contato com as plantas. Assim, a capacidade de troca de cátions da matéria orgânica dos solos é elevada, entre 200 a 400 meq/100g de material (RAIJ, 1991).

A CTC é medida a pH 7 e, segundo Raij (1991), tem um valor aproximadamente constante para cada solo, salienta que, o fator passível de alteração é a proporção relativa dos cátions que fazem parte desse processo de trocas.

Os solos argilosos das regiões úmidas que apresentam níveis elevados de matéria orgânica podem reter quantidades superiores de cátions, se comparado aos solos arenosos com baixo teor, sendo esses últimos mais suscetíveis a perdas de nutrientes por lixiviação. No entanto, os solos argilosos podem apresentar comportamento semelhante aos arenosos, se neles predominar argilas com baixa atividade, como: caulinita, óxidos de ferro e alumínio, etc. (PROCHNOW; ROSSI, 1999). Dessa maneira, um baixo valor da CTC traz implicações diretas à adubação e calagem, que nesses casos não deve ser feita em grandes quantidades numa única aplicação, mas sim parcelada a fim de evitar perdas, como sugere Mello et al. (1991). Nesse sentido, Prochnow e Rossi (1999) apresentam um quadro explicativo com essas recomendações (QUADRO 4).

Quadro 4 - Implicações práticas dos solos com distintos teores de CTC

Algumas implicações Práticas	
SOLOS COM CTC de 6 a 25 meq/100cm³	SOLOS COM: CTC de 1 a 5 meq/100 cm³
Alta percentagem de argila	Alta percentagem de areias
Maior quantidade de calcário é necessário para aumentar o Ph	Nitrogênio e potássio lixiviam
Maior capacidade de retenção de nutrientes a certa profundidade	Menor quantidade de calcário é necessário para aumentar o pH
Maior capacidade de retenção umidade de umidade	Menor capacidade de retenção de umidade

Fonte: Prochnow e Rossi (1999)

Do disposto acima, assevera-se a relevância da CTC para a agricultura devido à retenção, principalmente, das bases (Ca, K, Mg), evitando a lixiviação e concomitantemente mantendo a disponibilidade desses nutrientes para os vegetais (RAIJ, 1991). Além disso, pela estimação dos valores da CTC é possível planejar as quantidades ideais de adubos e calagem (AZEVEDO; DALMOLIN, 2006).

2.1.9 Porcentagem de Saturação em Bases (V%)

A saturação por bases (V%) “[...] indica a porcentagem de cargas negativas do solo, no momento da amostragem, que estão ocupadas com cálcio, potássio e magnésio” (BUENO et al., 2007, p. 89). Este índice é usado como critério para identificar a condição eutrófica e distrófica do horizonte B do solo. São considerados eutróficos os solos que apresentam V% maior que 50% e, distróficos quando esse valor é menor do que 50% (FREIRE, 2006).

Nessas condições, o cálculo do V% pode ser estimado pela seguinte equação:

Equação 8- Porcentagem de Saturação por Bases

$$V\% = \frac{100.SB}{CTC}$$

Onde,

V% = porcentagem de saturação em bases;

CTC = capacidade de troca catiônica em mmol.kg⁻¹ de solo.

SB= Ca + Mg + K +Na

Uma porcentagem baixa da saturação dos solos indica pouca concentração dos cátions Ca²⁺, K⁺ e Mg²⁺, saturando as cargas negativas dos colóides neutralizadas pelos cátions H⁺ e Al³⁺. Nesse caso, o solo torna-se ácido podendo atingir níveis tóxicos de Al para as plantas, o que permite prever o pH e determinar o grau de acidez do solo (FREIRE, 2006). Serve, assim como a CTC, para o planejamento do emprego de adubos e corretivos (BUENO et al., 2007).

2.2 Reações químicas do sistema solo-planta

Os nutrientes ora apresentados compõem a fertilidade dos solos e são, portanto, fundamentais para um bom cultivo. Nesse sentido, é relevante compreender como se encontram disponíveis às plantas e as reações químicas que favorecem esse processo. As trocas químicas constituem-se num fator essencial da fertilidade, uma vez que está associada à

estrutura dos minerais, disponibilidade de nutrientes, atividade de microrganismos, absorção de íons pelas plantas, dentre outros (MELLO et al., 1983).

O termo disponível é utilizado nesse estudo, seguindo as recomendações de Raij (1991, p. 56-57). O referido autor ressalta que “é preferível usar a palavra ‘disponível’, ao se referir a um nutriente no solo, como um conceito, que nem sempre pode ser traduzido diretamente por um número [...]”. Mais especificamente, “[...] pode-se considerar como disponível aquela parte de nutriente que se encontra na solução do solo, juntamente com outra parte que se encontra na fase sólida, mas em condições de transferência para a fase líquida”.

O teor de disponibilidade dos nutrientes depende, além da forma química que se encontra no solo, da capacidade de absorção da cultura, do desenvolvimento do sistema radicular, do tempo de crescimento e, ainda, de condições climáticas e da disponibilidade dos outros nutrientes.

As reações acontecem, portanto, preferencialmente na solução do solo. Esse processo depende da concentração da solução, da solubilidade dos compostos químicos contidos na fase sólida, da quantidade e utilização dessa água (FREIRE, 2006), podem, ainda, ser alteradas por meio das adubações e calagens.

Para que ocorra esta absorção dos nutrientes pelas plantas, os íons precisam estar disponíveis na solução do solo. Tendo em vista, que alguns nutrientes estão na forma de minerais insolúveis que só serão aproveitados quando estiverem em solução como íons solúveis, cumpre esclarecer como ocorre esse processo.

Essa modificação entre os íons da fase sólida com a solução do solo, deriva das trocas iônicas realizadas entre as argilas e a solução do solo, num recorrente processo de perda e adição de nutrientes, a fim de manter o meio em equilíbrio. Esse processo é conhecido como adsorção e ocorre entre as argilas de maior atividade do grupo 2:1, húmus e óxido-hidratados de Fe e Al, que tem grande capacidade de retenção dos íons, contudo, nas argilas, predominam os cátions e na solução os ânions. Freire (2006, p.71) explica como esse se dá:

[...] as micelas são carregadas com cargas elétricas negativas, ficando rodeadas por cátions e por moléculas de água. Estas, por serem bipolares, dispõem-se orientadamente em torno das micelas; dizendo-se que, assim como os cátions, ficam adsorvidas pelo colóide.

Azevedo e Dalmolin (2006, p. 57), completam esse quadro:

[...] Como as cargas do solo são negativas, atraem os elementos químicos que estão na solução do solo e que possuem cargas elétricas positivas, os cátions. Desta maneira, se estabelece uma ligação química fraca entre a fase sólida do solo e os cátions provenientes da solução do solo, que ficam “aderidos” às superfícies sólidas do solo.

Luchese et al. (2002) apontam que esses processos são reversíveis, pois, ao mesmo tempo em que as partículas sólidas adsorvem os íons da fase aquosa, desadsorvem quantidades equivalentes de outros íons de mesma carga e estabelecem o equilíbrio entre as fases.

A reação do solo é avaliada pela medida do pH, assim, os solos podem ter reações ácidas, neutras e alcalinas. As reações neutras contribuem para o equilíbrio ácido-base, por meio do controle da solubilidade dos nutrientes, atuando diretamente nas propriedades físicas e químicas (LUCHESE et al., 2002). Quando ácido, os radicais dos hidróxidos de ferro e alumínio ficam fortemente adsorvidos às argilas, bloqueando as cargas catiônicas, ao passo de que quando este se eleva esses radicais são removidos na forma de hidróxidos liberando cargas negativas (FREIRE, 2006).

Outro tipo de reação, já tratada nesse estudo, é a capacidade dos argilominerais de reter cátions (CTC), o qual desempenha papel fundamental nas trocas químicas, pois permite a permuta de cátions para as plantas num ambiente mais estável e em equilíbrio.

Assim, estando os íons dos nutrientes adsorvidos na solução do solo, esse pode ser absorvido pelas plantas através de suas raízes, em três etapas: interceptação radicular, fluxo de massa e difusão. Rajj (1991, p. 5) descreve como ocorre tal processo:

O sistema radicular, ao desenvolver-se, encontra os nutrientes que podem ser absorvidos pelo processo de interceptação radicular. A água do solo está constantemente sendo absorvida para atender às necessidades das plantas e, nesse processo, os nutrientes contidos em solução são absorvidos pelo processo de fluxo de massa. Finalmente, por causa da absorção de nutrientes, cria-se um gradiente de concentração na solução do solo próximo da superfície da raiz, com teores mais baixos próximos e mais altos, distantes delas, ocasionando o movimento por difusão dos nutrientes da superfície do solo para a raiz.

Os principais fatores que contribuem para que os nutrientes estejam disponíveis às plantas, através da difusão, são as forças de natureza eletroestática que comandam a maior parte da dinâmica dos nutrientes; as ligações de caráter covalente (complexos e quelatos), onde o elemento ligado covalentemente fica menos solúvel e disponível para a planta; e a precipitação, que implica na manutenção da eletroneutralidade do sistema e consequentemente trocas iônicas na micela (LUCHESE et al., 2002).

Desse modo, atesta-se a importância das trocas químicas para o fornecimento dos nutrientes para a vegetação, de acordo com as necessidades de cada cultivo. Procurou-se no presente capítulo apresentar os atributos e processos relevantes para uma boa fertilidade. Adiante, serão expostos os elementos que influenciam diretamente a produção agrícola,

essencialmente, a de base familiar com o objetivo de ressaltar a importância da fertilidade do solo para permanência e reprodução do agricultor assentado.

CAPÍTULO 3 -

ADUBAÇÃO COMO INCREMENTO DA FERTILIDADE DO SOLO: VIABILIDADE E IMPLICAÇÕES PARA OS ASSENTADOS



De maneira geral, a produtividade da maioria das culturas depende, além das propriedades químicas do solo, de boas condições físicas como a porosidade, textura, disponibilidade de água, permeabilidade, profundidade, declividade e etc.; estas determinam direta ou indiretamente a perda de nutrientes e água. Sobre esse assunto, Freire (2006, p. 1) complementa que, para o solo estar numa condição produtiva adequada, é preciso satisfazer alguns requisitos, quais sejam:

[...] ser tratado com o equipamento próprio para aquela cultura, ser resistente à erosão naquelas condições, ser capaz de reter água suficiente para todo o ciclo da planta, ter aeração satisfatória, ter um suprimento adequado de nutrientes e não apresentar condições desfavoráveis, tais como: acidez excessiva, alta concentração de sais, ou excesso de elementos tóxicos.

Bertoni e Lombardi Neto (2005, p. 29), apontam quatro razões fundamentais que prejudicam a produtividade: “[...] perda da estrutura, perda da matéria orgânica, perda dos elementos nutritivos e perda do solo”. Caso essas condições não sejam satisfeitas, este pode tornar-se improdutivo.

De acordo do Raij (1991), a perda dos nutrientes se dá de diversas maneiras, mas principalmente, pela remoção das colheitas, lixiviação e pelo processo de antropização. Nas regiões úmidas, a perda acontece, essencialmente, devido à lixiviação das bases (Ca, K, Mg e Na), como consequência da intensa precipitação. Esse processo pode ser acelerado de acordo com o tipo de solo e declividade. Os solos arenosos são notadamente mais suscetíveis à erosão e tendem a perder mais nutrientes; a declividade auxilia na concentração, dispersão e velocidade da enxurrada e implica no maior ou menor arrastamento superficial das partículas de solo (LEPSCH, 2002).

A lixiviação representa, ainda, a principal causa da acidificação e empobrecimento dos solos, tornando-os, em geral, inférteis. Nesse aspecto, Raij (1991, p. 51) explica:

Como a maioria dos solos apresenta cargas negativas, os ânions indiferentes com relação à carga negativa do solo, como NO_3^- , Cl^- e, em parte, SO_4^{2-} , não são retidos e, portanto, tornam-se passíveis de arrastamento pelas águas de percolação. Ao se movimentarem através do solo, esses ânions, obedecendo ao princípio da eletroneutralidade, carrearão quantidade equivalente de cátions que, em geral, são Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ ou Na^+ .

Nesse meio, os íons H^+ deslocam-se e arrastam os íons trocáveis, resultando no enriquecimento da solução do solo em sais (RAIJ, 1991).

O tipo de cultivo interfere na susceptibilidade à desagregação e transporte das partículas. De acordo com Lepsch (2002), os solos com culturas anuais (milho, algodão, soja, etc.) estão mais expostos à erosão que os cultivados com plantas perenes (seringueira, laranja

e café, etc.) ou semiperenes (cana-de-açúcar). A intervenção antrópica no meio agrícola, comumente representada pelas práticas conservadoras de uso do solo, implica na perda de nutrientes, conforme salientado anteriormente.

Desta maneira, ressalta-se que a fertilidade da camada agricultável do solo está intimamente relacionada à disponibilidade de nutrientes e que sua ausência interfere significativamente na produção vegetal. Com o objetivo de determinar a influência da falta deste para as plantas, Liebig (1840) citado por Prochnow e Rossi (1991), propôs a “Lei do Mínimo”, pela qual: “[...] a produtividade será limitada pelo nutriente que estiver em menor disponibilidade, mesmo que todos os demais estejam presentes em quantidades adequadas”. Essa premissa de Liebig, que buscava o equilíbrio solo/planta, promoveu a lógica de reposição dos nutrientes pela adição de fertilizantes, modelo que passou a ser aceito devido à eficácia alcançada na produção agrícola, praticado até os dias atuais (KAMPF; CURI, 2012).

Todavia, a pesquisa científica tem demonstrado que apenas a reposição dos nutrientes retirados pelas culturas não é suficiente para a manutenção da produtividade do solo. É necessário adotar um sistema de manejo integrado, com procedimentos e equipamentos adequados ao preparo do solo, adição de corretivos e fertilizantes minerais ou orgânicos, uso de culturas adequadas e de práticas conservacionistas, que minimizem as perdas de solo, água, nutrientes e Carbono orgânico, dentre outras medidas (KAMPF; CURI, 2012).

Portanto, torna-se imprescindível o conhecimento das reais condições do solo para realizar de forma mais adequada a aplicação de fertilizantes e corretivos, visto que estes permitem a reposição de nutrientes abarcando maiores áreas para agricultura, uma vez que, as terras antes inférteis podem ser ocupadas com as atividades agrícolas. Contudo, é preciso que a aplicação seja feita de maneira “[...] a atender critérios racionais, que permitam conciliar o resultado econômico positivo com a preservação dos recursos naturais do solo e do meio ambiente e com a elevação constante da produtividade das culturas” (RAIJ, 1991, p. 2) ou pela busca de sistema agroecológicos de produção a fim de minimizar os efeitos nocivos dos agrotóxicos.

3.1 Adubação

As principais técnicas de manejo do solo, aplicadas com o intuito de incrementar a produção e melhorar a fertilidade por meio da reposição dos nutrientes, são a adubação por fertilizantes, calagem e aplicação de defensivos.

Os fertilizantes são definidos pela legislação brasileira, através do Decreto nº 86.955 (BRASIL, 1982), como: “[...] substâncias minerais ou orgânicas, naturais ou sintéticas, fornecedoras de um ou mais nutrientes às plantas”, e estão divididos em cinco classes: fertilizantes simples, misto, orgânico, organo-mineral e composto. De acordo com Dias e Fernandes (2006), têm como função repor ao solo os elementos retirados em cada colheita, com a finalidade de manter e/ou ampliar sua produtividade.

A calagem, por sua vez, permite a correção da acidez que melhora a CTC e, portanto, a produtividade. Os defensivos são utilizados para eliminação de pragas e ervas daninhas que prejudicam as culturas.

3.1.1 Adubos orgânicos

Os adubos orgânicos, de origem milenar, são provenientes de restos de animais e vegetais como esterco de gado, de galinha (cama de frango), uréia, adubo verde, vinhaça, etc. Sua importância decorre da reposição de nutrientes como Ca, Mg, K e N, sendo esse último o principal. Durante o processo de mineralização, todos estes elementos vão para a solução do solo, e melhoram suas propriedades físicas e biológicas (LUCHESE et al., 2002).

O referido autor destaca que atualmente a matéria orgânica pode ser repostada por meio da compostagem, que consiste no tratamento de resíduos orgânicos de origem diversa, que são transformados em húmus pela fermentação aeróbica dos materiais. O processo pode ser acelerado com produtos contendo bactérias, estrume, raspas de coqueiras e etc. Os adubos verdes são compostos pelas leguminosas, que fixam nitrogênio do ar, através de nódulos existentes nas raízes, contendo bactérias do gênero *Rhizobium*. As adições aos sistemas de

produção podem atingir centenas de quilogramas de nitrogênio por hectare, em casos extremos (RAIJ, 1991).

A adubação orgânica é a mais utilizada pelos camponeses, uma vez que se constitui num conjunto de técnicas desenvolvidas pelos próprios agricultores, que na maioria dos casos não conseguem adquirir os fertilizantes químicos por falta de recursos. Representa, também, uma maneira mais natural e, portanto, sem danos ao meio ambiente. Esses aspectos favorecem na fixação do homem ao campo.

3.1.2 Adubos químicos

Os adubos químicos são oriundos de produtos da petroquímica e da mineração, formados por sais de alta solubilidade, que dissolvidos quando em contato com a água do solo, são facilmente absorvidos pelas raízes (COSTA et al., 2000). Seu uso está condicionado a uma avaliação conjunta dos outros elementos que afetam a produção e o manejo baseia-se principalmente na reposição dos macronutrientes: nitrogênio, fósforo, potássio, comercializados pela composição NPK, principal fertilizante do país (RAIJ, 1991). Sua formulação varia segundo a necessidade de cada cultivo. Assim, o percentual indicado no composto, refere-se à quantidade de nitrogênio na forma elementar, o teor percentual de fósforo na forma de pentóxido de fósforo (P_2O_5) e o percentual de potássio na forma de óxido de potássio (K_2O).

A adubação nitrogenada é feita por produtos que têm a amônia como matéria-prima, é o caso do sulfato de amônio, nitrato de amônio, ureia, amônia anidra e solução nitrogenada (RAIJ, 1991). O sulfato de amônio ($(NH_4)_2SO_4$), um dos adubos mais populares, em geral, obtido como subproduto de indústrias químicas e de processamento de carvão mineral, apresenta excelentes propriedades físicas e alto teor de enxofre, porém, baixa concentração de nitrogênio e elevado poder de acidificação (RAIJ, 1991).

O nitrato de amônio (NH_4NO_3) é um sal muito higroscópico² que na presença de produtos orgânicos facilmente oxidáveis, pode ser explosivo, contudo, é menos acidificante.

² Capacidade de absorver água.

Sua comercialização é feita na forma pura ou em misturas com o nitrato de amônio e calcário, a fim de diminuir o perigo de explosão (RAIJ, 1991).

A uréia, mais importante adubo nitrogenado, é obtida por “[...] reação de amônia e gás carbônico sob alta pressão em presença de catalisador [...]” (RAIJ, 1991, p.250). Tem como vantagem o elevado teor de nitrogênio e baixos custos para o agricultor, representando a melhor opção.

A amônia anidra é um adubo de alta concentração de N (82%), e também de custo mais baixo, exige cuidados na aplicação por ser um gás liquefeito sobre pressão. No Brasil é usada como água amoniaca que pode variar de um mínimo de 10 a 25% de N (RAIJ, 1991).

Enfim, têm-se as soluções nitrogenadas, composto volátil excelente para uso em formulações líquidas, que contêm em geral uréia e nitrato de amônio. São soluções que podem ser aplicadas mais uniformemente do que os adubos sólidos, compatíveis com diversos defensivos (RAIJ, 1991).

Já a deficiência de fósforo no solo é suprida com superfosfatos (simples, duplos ou triplos), fosfatos de amônio; termofosfato magnesiano; fosfatos naturais; fosfatos parcialmente acidulados; fosfato bicálcico; fosfatos de alumínio calcinados, com a correção do pH do solo e etc. No Brasil predominam o uso de superfosfatos simples e triplo, fosfatos de amônio, termofosfato magnesiano, fosfatos naturais e fosfatos parcialmente acidulados. Esses fertilizantes são produzidos a base do mineral fluorapatita, extraído de minas, e auxiliam fortemente no desenvolvimento da vegetação, de acordo com as exigências de cada cultura (RAIJ, 1991).

A correção do pH também auxilia na reposição do fósforo, como explica Luchese et al. (2002, p. 110), “[...] em meio ácido estes processos são mais intensos devido ao fato que em solos ácidos a presença de Al^{3+} na solução pode levar a precipitação de fosfatos de alumínio”. Já a adubação com superfosfatos ($Ca(H_2PO_4)_2$), ajuda na reposição do cálcio, pois apresenta o elemento na sua formulação.

Outro fator que melhora os teores de fósforo no solo, segundo o referido autor, é a aplicação de fertilizantes granulados, fazendo com que a liberação do fósforo seja lenta e, portanto, a planta possa competir com as superfícies fixadoras do elemento que fica disponível por um tempo maior. Ao passo que, os fosfatos solúveis, como o ácido fosfórico, quando adicionados ao solo, apresentam sua eficiência diminuída ao longo do tempo, o que pode dificultar a avaliação da sua disponibilidade. Pode ocorrer, também, uma concentração acentuada do nutriente, havendo necessidade de reduzir a adubação fosfatada (RAIJ, 1991).

O potássio é adicionado por meio dos fertilizantes: cloreto de potássio (KCl), sulfato de potássio (K_2SO_4), sulfato duplo de potássio e magnésio $KAl(SO_4)_2$ e nitrato de potássio (KNO_3). As respostas às adubações com potássio são mais rápidas em solos cultivados com culturas que exportam grandes quantidades do nutriente, como feijão, soja, amendoim, algodão, café e banana (RAIJ, 1991).

A aplicação é feita geralmente nos sulcos de plantio e, quando muito elevada, salinizam o solo pelo cloreto de potássio. Para evitar que isso ocorra, é feita em cobertura juntamente com o nitrogênio. Diferentemente do fósforo, o potássio não se acumula tanto no solo, principalmente se a CTC for baixa.

Por fim, a adubação com o magnésio é feita, comumente, com o calcário dolomítico, sulfato de magnésio, termofosfato silico-magnésiano, sulfato duplo de potássio e magnésio e algumas formulações NPK (RAIJ, 1991).

Os fertilizantes químicos e a calagem têm sua origem no pacote tecnológico difundido pela Revolução Verde, após a II Guerra Mundial. De acordo com Andrades e Ganimi (2007), esse processo se desenvolve quando as indústrias químicas e mecânicas norte-americanas, que abasteciam a indústria bélica, perceberam que poderiam obter elevadas taxas de lucro destinando seus investimentos à agricultura. No Brasil, representou um processo extremamente seletivo que beneficiou somente os grandes proprietários de terras, excluindo a agricultura camponesa que não tinha condições de obter tais recursos e competir nos mercados locais, o que gerou empobrecimento no campo e culminou com o intenso êxodo rural. Aqueles que resistiram se adequaram, em muitos casos, a esse novo modelo, principalmente no que se refere à calagem e uso de defensivos.

Quanto ao uso de fertilizantes constata-se que o Brasil está condicionado à importação desses, devido à escassez de reservas, o que eleva o custo de compra e afeta a soberania nacional de produção de alimentos (STÉDILE, 2013). A título de ilustração, o referido autor atesta que na última safra do ano de 2001, foram importados pelo Brasil, 16 milhões de toneladas de fertilizantes. Desse modo, no presente momento, a agricultura, seja ela camponesa ou a do agronegócio, mas principalmente esse último segmento, encontra-se predominantemente dependente dessas novas técnicas.

3.2 Calagem

Com o objetivo de manter o pH do solo num teor aceitável, entre 5,5 e 6,5 para a maioria das culturas é empregada à prática da calagem (KIEHL, 1979). Esse procedimento se resume em adicionar calcário, rocha sedimentar composta por carbonatos de cálcio e magnésio (CaCO_3 e MgCO_3) ao solo. Os carbonatos são sais de baixa solubilidade que neutralizam a acidez do solo (RAIJ, 1991). A calagem pode ser feita, também, com a adição de fosfato de cálcio ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) ou gesso (CaSO_4) (LUCHESE et al., 2002).

Nesse processo, a acidez, representada pelo excesso dos íons hidrogênio e alumínio, têm esses cátions substituídos pelas bases. Desse modo, o Al é precipitado como hidróxido de alumínio ($\text{Al}(\text{OH})_3$) e o gás carbônico (CO_2) é desprendido (RAIJ, 1991). Luchese et al. (2002, p.11) demonstra como ocorre essa reação:

Equação 9 – Neutralização da acidez do solo

➔ O calcário no solo sofre a seguinte reação:



➔ Os ânions OH^- reagem com o H^+ formando água e com o Al^{+++} que precipita:



Esta reação de neutralização é gradativa, assim, a velocidade em que o calcário se dissolve no solo depende, fundamentalmente, do seu grau de moagem. Esse fator, somado à baixa reatividade, faz com que a aplicação seja feita, preferencialmente, três meses antes do plantio e da adubação para que surja efeito e aumente a CTC, o que permitirá um acúmulo maior de nutrientes adicionados pela adubação (AZEVEDO; DALMOLIN, 2006). Isto posto, Raij (1991) sugere que seja aplicado metade do corretivo antes da aração e a outra metade posteriormente, após com a gradagem, que deve ser feita a distâncias curtas, pois sua ação neutralizadora não se propaga a grandes extensões.

A correção do solo leva a uma melhoria nas condições da fertilidade, conforme elenca Luchese et al. (2002, p. 79):

- nas propriedades físicas, pela melhoria estrutural dos solos, melhores condições de aeração e movimento de água;

- variação dos efeitos benéficos nas propriedades químicas incrementando a CTC, a retenção de cátions e suas quantidades, pois são na maioria das vezes agregados juntamente com os corretivos;
- ação nas propriedades biológicas, aumentar a atividade biológica e, por isso, provocando uma mineralização mais intensa da matéria orgânica.

Ademais, Raij (1991) destaca como benefício da correção, o aumento da disponibilidade do fósforo e molibdênio; o efeito positivo na fixação simbiótica do nitrogênio; o favorecimento da nitrificação da matéria orgânica; das propriedades físicas pela adição dos cátions flocculantes (Ca, Mg) aos colóides; e no melhor aproveitamento de água e nutrientes existentes no solo (RAIJ, 1991). Assevera-se, portanto, que a calagem não só eleva o pH do solo, mas beneficia muitas de suas propriedades físicas, químicas e biológicas.

3.3 *Defensivos agrícolas*

A queima das matas e florestas nativas para viabilizar o cultivo agrícola, resultam em prejuízos para a macro e microfauna e macro e microflora, que tendem a se extinguir pela ausência de alimentos, fortalecendo o surgimento de novas espécies como pragas e ervas daninhas. Nesse cenário, para que as culturas de interesse econômico possam se desenvolver adequadamente, essas “pragas” são controladas por meio dos defensivos agrícolas (veneno e/ou agrotóxicos) que podem ser inseticidas, herbicidas e fungicidas (COSTA et al., 2000). O referido autor define-os como (COSTA et al., 2000, p. 22):

[...] substâncias usadas com a finalidade de controlar pragas, doenças e plantas daninhas presentes nas lavouras. Embora seu uso proporcione uma grande contribuição no sentido de proteger as culturas e reduzir o trabalho do agricultor, a má utilização desses insumos pode também causar problemas para o homem e para o ambiente.

O solo tem um papel-chave no destino dos agrotóxicos, visto que muitos são aplicados diretamente nesse sistema e, na maioria das vezes, sem controle da quantidade adequada e sem aparato técnico. Além disso, pode ocorrer também a contaminação por esses químicos no solo, pelo escoamento da água da chuva sobre as plantas pulverizadas (WHITE, 2009). De acordo com Costa et al. (2000), esses problemas acontecem principalmente após o plantio, quando o solo está sem cobertura vegetal e os defensivos estão mais concentrados.

A aplicação dos defensivos é feita diretamente ao solo ou às plantas. A calibração adequada do pulverizador, o uso de doses recomendadas e o manuseio adequado das

embalagens são maneiras mais eficientes de utilização desses produtos, evitando seu desperdício e reutilização (COSTA et al., 2000).

Ou seja, deve-se sempre procurar dimensionar as adubações e o uso de defensivos a fim de promover um bom cultivo sem danos ambientais, conforme será visto adiante.

3.4 Implicações do uso de fertilizantes, calagem e defensivos para o meio ambiente e para a condição socioeconômica dos assentados.

O uso dos fertilizantes, defensivos e calagem, ao mesmo tempo em que disponibilizam os nutrientes para as plantas, resultam em prejuízos ao meio ambiente e à saúde humana quando utilizados indiscriminadamente ou em excesso. No que tange à questão ambiental, ressalta-se os danos acarretados ao solo contaminado por essas substâncias.

Os fertilizantes deixam no solo um resíduo ácido, neutro ou alcalino, dependendo de sua composição. Os adubos de baixa concentração, fosfatados e nitrogenados acidificam o solo e aumentam a pressão osmótica da solução em que se dissolvem (RAIJ, 1991). Quanto aos defensivos, seu uso inadequado acarreta problemas à biodiversidade, alteram o equilíbrio do meio ambiente e afetam a saúde das pessoas. Segundo dados estatísticos apresentados por Stédile (2013, p. 35), o Brasil constitui-se num grande consumidor de defensivos. Adquire 20% da produção mundial, tendo apenas 5% da área cultivada entre os 20 países mais produtivos do mundo. Tal fato evidencia o modelo adotado na produção agrícola do país, do agronegócio, pautado no uso de tecnologias para incremento da produção, sem se preocupar com o ambiente ou com a saúde humana.

Pelo exposto, entende-se que o manejo dos solos necessita do permanente acompanhamento técnico e científico para evitar desequilíbrios ambientais maiores. Desta maneira, fica claro que a correção do pH, adubação e eliminação de pragas deva ser feita com critérios definidos, que visem a melhoria da fertilidade do solo sem prejudicar balanceamentos nutricionais, procurando manter a maior quantidade de matéria orgânica possível (LUCHESE et al., 2002). Além disso, a adubação deve ser empregada evitando-se déficit ou exageros de nutrientes no solo, nesse último caso com duplo prejuízo, o do gasto inútil com o nutriente e a perda de produção (RAIJ, 1991).

Nesse ínterim, salienta-se a importância da análise química do solo, prática fundamental para que a aplicação dos fertilizantes seja feita adequadamente. Assim, Raij (1991, p.90), considera-a como:

[...] única técnica disponível de fácil acesso para a avaliação direta da fertilidade do solo. [...] é muito mais do que uma simples análise química de uma porção de terra retirada de uma gleba qualquer. Ela é um veículo de transferência das informações sobre adubação e correção do solo da pesquisa para o agricultor. Através de tabelas de adubação ou outros dispositivos, uma enorme quantidade de resultados é divulgada e utilizada na prática.

Os resultados obtidos com as análises químicas permitem que o agrônomo faça as recomendações adequadas. Segundo o referido autor, a análise deve ser repetida em intervalos de um a quatro anos, dependendo da intensidade de adubação e do número de culturas anuais consecutivas, recomendando-se maior frequência de amostragem para áreas que recebam máximas aplicações de corretivos e adubos.

No entanto, levando-se em consideração uma possível falta de conhecimento técnico dos camponeses (formação, educação, informação, tecnologia), o correto diagnóstico dos fatores limitantes de produção do solo depende, também, do acesso à assistência técnica. Essa prática deveria ser realizada por órgãos responsáveis pela extensão rural e pesquisas agropecuárias, porém, na maioria dos casos, ou é ineficiente ou mesmo inexistente. Apesar disso, órgãos de pesquisa responsáveis por difundir as melhores técnicas e adubos a serem utilizados, no geral, auxiliam os médios e grandes produtores, visando o lucro por área, como é o exemplo da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA).

A orientação técnica representada pelo Instituto de Terras do Estado de São Paulo (ITESP) e a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), em muitos casos, relegada aos camponeses pelas instituições governamentais, auxiliaria não só na produção como na conservação do meio ambiente, evitando a contaminação dos recursos naturais e, conseqüentemente nos prejuízos ao produtor, seja econômico, social ou ambiental que pode desvalorizar seu patrimônio e o produto do trabalho agrícola.

Quanto ao uso dos insumos químicos, salienta-se que os camponeses tiveram que se adaptar ao processo de modernização da agricultura para inserir seus produtos no mercado, mantendo-o mais competitivo e obtendo o retorno econômico necessário para sua permanência no campo. Deste modo, o uso de fertilizantes e corretivos representa uma forma de produzir no mesmo ritmo que o agronegócio.

Como mostra Oliveira, A. (2013), o uso dos agrotóxicos nas unidades produtivas camponesas é elevado, da ordem de 80%, entre os anos de 1995 a 1996. Com relação ao uso

de fertilizantes, o referido autor atesta que apenas 38,1% dos estabelecimentos de agricultura camponesa os utilizam. O restante retira do solo somente sua fertilidade natural, fato que afeta a produtividade, pois, solos intensamente lixiviados como é característico das regiões tropicais, fornecem poucos nutrientes às plantas, comprometendo seu desenvolvimento. Usam também adubos orgânicos, vinculados ao conhecimento tradicional e a facilidade de acesso, representada pelo baixo custo ao produtor, se comparado com os químicos; esses aspectos favorecem sua utilização.

No que tange à fertilidade dos solos, Bueno et al. (2007, p.14-15), realizaram a caracterização e mapeamento de fertilidade em alguns assentamentos do estado de São Paulo, e constataram que esses, de maneira geral, apresentam “baixa fertilidade e alta acidez”. Em 64% dos solos amostrados, 44% dos teores de K e 66% dos teores de P foram considerados baixos. Observaram que 64% dos solos amostrados apresentaram baixa saturação por bases, e 82% tinham CTC abaixo de $50 \text{ mmol}_c\text{dm}^{-3}$, confirmando “[...] o que muitos estudiosos já constataram: que os solos para reforma agrária são os de pior qualidade [...] extremamente desfavoráveis a uma adequada agricultura”.

Esses resultados servem de parâmetro para análise do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés. O diagnóstico realizado por meio das análises químicas do solo somado as técnicas da Geoestatística, permitiram espacializar a fertilidade do solo da área, que subsidiarão ações específicas de melhoria da qualidade ambiental, produtiva e econômica, cobrando ações efetivas do Estado, responsável por políticas agrícolas capazes de garantir a manutenção e reprodução das famílias assentadas.

CAPÍTULO 4 –

ANÁLISE ESPACIAL DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO POR MEIO DA GEOESTATÍSTICA



Averiguar o comportamento e distribuição espacial dos nutrientes do solo é fundamental para estabelecer os fatores determinantes ou limitantes para o desenvolvimento das culturas, e conseqüentemente da produtividade. De modo geral, a variabilidade espacial das propriedades do solo pode ser descrita usando-se a teoria e os métodos geoestatísticos.

A geoestatística, segundo Landim (2003, p.149) representa o “[...] estudo do comportamento espacial de variáveis, que assumem valores definidos para cada ponto numa determinada região [...]”, fundamenta-se no princípio de que as amostras próximas, no tempo e espaço, são mais similares entre si do que as distantes (ZIMBACK, 2001). Além disso, objetiva a caracterização “[...] espacial de uma variável de interesse por meio do estudo de sua distribuição e variabilidade espaciais, com determinação das incertezas associadas” (YAMAMOTO; LANDIM, 2013, p. 19). Desta forma, essa técnica permite que sejam estabelecidos no espaço, os pontos não amostrados através dos pontos amostrados. Assim, o valor de um ponto não conhecido é quantificado em função da distância entre os pontos amostrados em relação a sua posição (LANDIM, 2003).

Um conjunto de fatores e procedimentos possibilitam a análise geoestatística dos dados, como: análise exploratória (estatística descritiva), determinação da dependência espacial, geração e modelagem de semivariogramas, validação do modelo e interpolação pelo método da *krigagem* ordinária. Esses procedimentos são feitos com o auxílio de um Sistema de Informação Geográfica (SIGs) (CAMARGO, s/a).

A análise geoestatística está ancorada no estudo da Teoria das Variáveis Regionalizadas, definida por Matheron (1971) citado por Manzione (2002, p. 10), como “[...] uma função espacial numérica, que varia de um local para outro, com uma continuidade aparente e cuja variação não pode ser representada por uma função matemática simples”.

De acordo com Burrough (1987) citado por Camargo (s/a, p.17), essa teoria pressupõe que a variação de uma variável pode ser expressa pela soma de três componentes, quais sejam, “[...] a) uma componente estrutural, associada a um valor médio constante ou a uma tendência constante; b) uma componente aleatória, espacialmente correlacionada; e c) um ruído aleatório ou erro residual”.

As variáveis regionalizadas se caracterizam, principalmente, por serem aleatórias e espaciais, uma vez que variam consideravelmente de um ponto a outro no espaço e os valores numéricos observados não são inteiramente independentes apesar de variáveis no conjunto (ZIMBACK, 2001). Para proceder ao estudo dessas variáveis, é necessária a construção do semivariograma e interpolação dos dados por meio da técnica da *krigagem*.

O semivariograma é um “[...] gráfico da variância de medidas de amostras pareadas, como uma função da distância entre elas” (VETTORATO, 2003, p. 11). Foi desenvolvido com base na Teoria das Funções Aleatórias, que apresenta a estimativa experimental dessas estatísticas. Constitui-se numa ferramenta de análise e representação de dados espaciais que detecta a variabilidade, correlação e dependência espacial entre as amostras, sua similaridade ou não com a distância e realiza o melhor ajuste dos dados experimentais ao modelo matemático adequado (ZIMBACK, 2001). Ainda, para Vettorato (2003), permite quantificar a tendência das amostras agrupadas de possuírem valores mais aproximados do que amostras mais espaçadas, sendo representado por modelos teóricos.

Nesse sentido, o semivariograma experimental consiste num “[...] conjunto finito de estimativas da variabilidade espacial para distâncias e direções determinadas de forma estratégica” (VALÊNCIA et al., 2004, p. 44), que busca representar quantitativamente a variação de um fenômeno regionalizado no espaço, dando suporte às técnicas de interpolação por *krigagem*. Expressa, desse modo, a dimensão da zona de influência em torno de uma amostra, pois “[...] toda amostra cuja distância ao ponto a ser estimado for menor ou igual ao alcance fornece informações sobre o ponto [...]” (LANDIM, 2003, p. 175).

Para a construção do semivariograma são usadas as diferenças ao quadrado dos valores obtidos, assumindo-se uma estacionaridade nos incrementos (LANDIM, 2003), calculadas em função da semivariância, definida como metade da variância das diferenças. É necessário também, que todos os pares de amostras possíveis sejam examinados e agrupados dentro de classes de distâncias (“lags”) e de direções aproximadamente iguais (VETTORATO, 2003). Conforme descreve Zimback (2001, p. 10):

Supondo que $Z(x)$ represente o valor da variável para o local x , onde x é o vetor (x,y) e $Z(x+h)$ representa o valor da mesma variável para alguma distância h (ou “lag”), em qualquer direção. O variograma resume a continuidade espacial para todos os pareamentos (comparação de dois valores) e para todos os h significativos.

Assim, por meio de uma amostra $Z(x_i)$, $i=1, 2, \dots, n$, o semivariograma pode ser estimado pela seguinte expressão (ZIMBACK, 2001, p.10):

Equação 10 - Função do Semivariograma

$$\gamma(h) = \frac{1}{2n} \sum [Z_{(x_i)} - Z_{(x_i+h)}]^2$$

Onde,

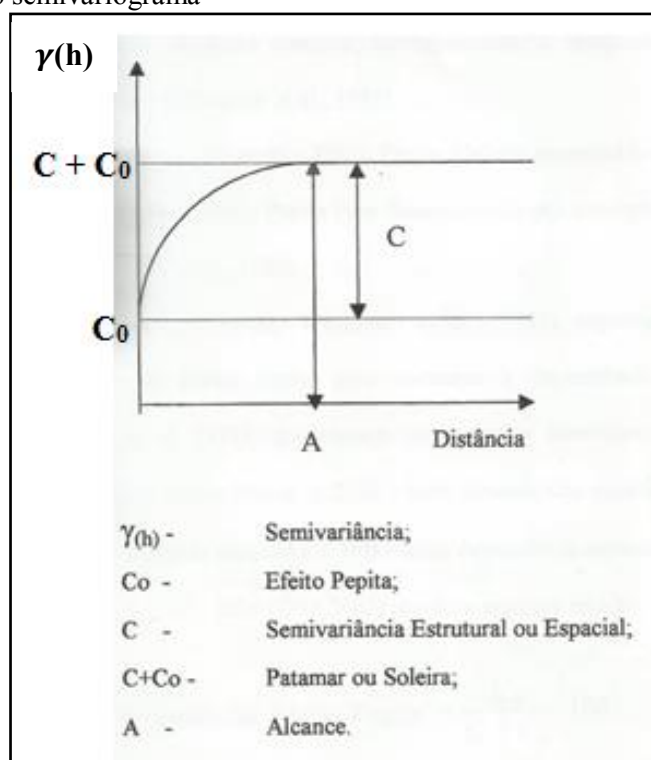
$\gamma(h)$ – é o valor do semivariograma estimado para a distância h ;

x_i – é a medida de posição;

h – é a distância entre medições

A semivariância distribui-se, portanto, de 0 (zero), quando $h=0$, até um valor igual à variância das observações para um alto valor de h , se os dados forem estacionários (LANDIM, 2003). A forma e elementos do semivariograma podem ser observados na Figura 13.

Figura 13 - Modelo do semivariograma



Fonte: Zimback (2001, p. 10)

A referida autora explica os elementos do semivariograma. O alcance ou “range” (**A**) refere-se ao limite da dependência espacial estimado pela a distância em que este atinge um valor de estabilidade, ou seja, representa a máxima distância em que os pontos amostrais estão correlacionados entre si. A aleatoriedade tem início quando o semivariograma atinge o patamar, até esse ponto as amostras tem dependência.

Uma vez que o alcance está relacionado à dependência espacial de determinada amostra, este permite estabelecer se é possível ou não a interpolação dos dados por meio da geoestatística. Quando o alcance tem distâncias mais curtas, quer dizer que as amostras estão correlacionadas umas com as outras, viabilizando a análise geoestatística. Por outro lado,

quando independente, apresenta uma distribuição espacial aleatória e menos homogênea, devendo ser utilizada a Estatística Clássica para análise dos dados (MANZIONE, 2002).

Lima et al. (2010), em sua pesquisa sobre a variabilidade espacial dos atributos químicos do solo em área de vegetação natural em processo de regeneração sobre Argissolo Vermelho-Amarelo com textura argilosa, no município de Alegre/ES, obteve para a CTC o maior alcance (81m) e para o Al o menor (21m). Por outro lado, Vettorato (2003) que mapeou a fertilidade dos solos do município de Botucatu/SP, notou que o maior alcance encontrado foi para o V%, 2.200 m e o menor para o K, 13.000 m na camada superficial.

O patamar ou “sill” ($C+Co$) é a altura na qual o semivariograma se estabiliza, aproximando-se da variabilidade total dos valores amostrados. Corresponde ao ponto onde toda semivariância da amostra é de influência aleatória (VETTORATO, 2003).

O efeito pepita ou “nugget” (C_0) corresponde “[...] a cota do ponto onde o semivariograma corta o eixo das ordenadas” (ZIMBACK, 2001, p. 11). Quando este é aproximadamente igual ao patamar, denomina-se Efeito Pepita Puro demonstrando que a amostra não recebe influência espacial (ZIMBACK, 2001). Tal fato pode estar relacionado a erros de medição ou a coleta feita com intervalos mal dimensionados ou com pontos insuficientes para mostrar o comportamento espacial do fenômeno (LANDIM, 2003).

A porcentagem da semivariância do efeito pepita permite mensurar a dependência espacial dos dados classificada nos seguintes intervalos: $\leq 25\%$, forte dependência espacial; entre 25% e 75%, moderada dependência espacial e; $\geq 75\%$, fraca dependência espacial (CAMBARDELLA et al., 1994 citado por ZIMBACK, 2001, p. 11).

Ainda, os fenômenos espaciais dispostos nos semivariogramas podem ser anisotrópicos ou isotrópicos, conforme a direção da função variograma. No geral, quando esta não se altera com a direção diz-se que o fenômeno é isotrópico (YAMAMOTO; LANDIM, 2013), neste caso, “[...] um único modelo é suficiente para descrever a variabilidade espacial do fenômeno em estudo” (CAMARGO, s/a, p. 5). Ao contrário, a anisotropia ocorre quando “[...] os semivariogramas mostram diferentes comportamentos para diferentes direções de linhas de amostragem e de estudo da variável” (LANDIM, 2003, p. 178-179). Matematicamente é definida como “[...] a razão entre o alcance na direção de menor continuidade (a_2) e o alcance na direção de maior continuidade (a_1)” (CAMARGO, s/a, p. 18).

De acordo com Valência et al. (2004) a anisotropia é comum em atributos de fenômenos naturais, os quais apresentam um padrão de maior continuidade espacial em certas direções que em outras. Esta é determinada pelo cálculo de vários semivariogramas direcionais, para determinados ângulos em relação ao eixo das ordenadas, usualmente,

denominado de azimuth; as principais direções usadas são 0, 45, 90 e 135 graus. Furtado (2008) afirma que as variáveis da ciência do solo, na maioria dos casos, têm um comportamento anisotrópico que dependem da propriedade em estudo, das dimensões do campo e do tipo de solo envolvido.

Dessa maneira, por ter comportamentos distintos, torna-se necessário que o semivariograma sofra alterações antes de ser interpolado e ajustados ao modelo matemático de melhor correspondência. Os principais modelos utilizados são o Esférico, Gaussiano e Exponencial.

O modelo Esférico tem comportamento linear perto da origem e atinge o patamar a uma distância igual ao alcance. O Gaussiano tem comportamento parabólico perto da origem e aproxima-se ao patamar de forma assintótica. Já o Exponencial caracteriza-se por ter um comportamento linear perto da origem. No que tange a variabilidade espacial, o modelo Gaussiano apresenta-se menor, seguido do Esférico e por último do Exponencial, além disso, os três modelos se estabilizam no patamar para distâncias maiores do que o alcance (VALÊNCIA et al., 2004).

Camargo (s/a, p. 24) descreve como é feito o ajuste do modelo:

Inicialmente identifica-se os eixos de anisotropia, isto é, os eixos de maior e menor variabilidade espacial do fenômeno em estudo. Neste caso, em particular, os eixos de anisotropia coincidem com os eixos de coordenadas. Uma vez identificados os eixos de anisotropia, define-se um único modelo que descreve como o semivariograma varia quando mudam as distâncias e direções.

Ressalta ainda, a necessidade do modelo ajustado de representar a tendência de (**h**) em relação a **h**, para que as estimativas obtidas pela interpolação por *krigagem* sejam mais exatas e, por conseguinte, mais confiáveis (CAMARGO, s/a).

Silva, V. et al. (2003), para avaliar a variabilidade espacial dos atributos químicos do Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico arênico, procedeu o ajuste do semivariograma para as variáveis alumínio trocável, cálcio trocável, magnésio trocável e H + Al, pelo modelo Exponencial. As variáveis pH em água, índice SMP, fósforo disponível e saturação por bases (V%), pelo modelo do tipo Esférico. O modelo gaussiano foi ajustado para as variáveis, potássio trocável e matéria orgânica do solo.

Em contrapartida, Vettorato (2003) fez o ajuste predominantemente pelo modelo linear na maior parte das análises, isto devido à fraca ou nula dependência espacial destes atributos. Na camada de 0-20 cm de profundidade, o modelo esférico foi escolhido para Ca, K e Mg, e o modelo exponencial para a P e V%.

Destarte, assevera-se a importância do semivariograma como ferramenta da geoestatística que permite verificar e modelar a dependência espacial de uma variável, viabilizando a interpolação dos dados estudados pelo método da *krigagem* (GUIMARÃES, E., 2004), pois, esta tem os pesos determinados pelo semivariograma experimental para estimar os valores para os locais não amostrados. Landim (2003, p. 185), explica:

[...] Como o semivariograma é uma função da distância entre locais de amostragens, mantendo o mesmo número de amostras, os pesos são diferentes de acordo com o seu arranjo geográfico. O uso do semivariograma para a estimativa por krigagem não exige que os dados tenham distribuição normal, mas a presença de distribuição assimétrica, com muitos valores anômalos, deve ser considerada, pois a krigagem é um estimador linear.

O método da *krigagem* foi elaborado por G. Krige em 1951, que teve a teoria desenvolvida posteriormente por Matheron em 1971, pela já citada Teoria das Variáveis Regionalizadas. Este é, segundo a literatura, o método mais indicado para interpolação de dados distribuídos no espaço (LANDIM, 2003; ZIMBACK, 2001; VIERA, 2000).

Landim (2003, p. 184) define-a como: “[...] um processo de estimativa de valores de variáveis distribuídas no espaço, e/ou no tempo, a partir de valores adjacentes enquanto considerados como interdependentes pelo semivariograma. Trata-se, em último caso, de um método de estimativa por médias móveis [...]”. Nesse processo são feitas uma série de técnicas de análise de regressão, sejam elas lineares ou transformações não lineares, que buscam minimizar a variância estimada, partindo de um modelo prévio, que leva em conta a dependência estocástica entre os dados distribuídos no espaço. A *krigagem* pode ser empregada em variáveis discretas e contínuas e, por isso, é sensível para a estimação de variáveis binárias, na presença ou ausência da característica estudada (ZIMBACK, 2001).

Além disso, realiza uma matriz de covariância espacial que determina os pesos atribuídos às diferentes amostras, o tratamento da redundância dos dados, a vizinhança a ser considerada no procedimento inferencial, minimiza a variância do erro e fornece estimadores exatos com propriedades não tendenciosas e de eficiência (CAMARGO, s/a). Isto é, o valor estimado deverá ser igual ao valor amostrado (ZIMBACK, 2001).

Segundo a referida autora, três características da *krigagem* a distinguem dos outros métodos de interpolação. Primeiramente, fornece uma estimativa que é maior ou menor do que os valores da amostra; em segundo lugar, tem a vantagem de usar a distância e a geometria (relação de anisotropia) entre elas; e por fim, considera a continuidade espacial existente ou do grau de dependência espacial com a distância ou direção, através do variograma, covariograma ou correlograma.

Comumente utiliza-se a *krigagem* ordinária para análise geoestatística. Esta é uma “[...] técnica de estimativa linear para uma variável regionalizada que satisfaz à hipótese de quase-estacionaridade e fornecidas informações importantes sobre a confiabilidade dos valores interpolados, assim, esses irão coincidir com os valores amostrados” (LANDIM, 2003, p.186). O referido autor pontua que a *krigagem* pode ser significativamente afetada pela estrutura e variabilidade espacial dos dados, pela escolha do modelo do variograma, do raio pesquisado e pelo número de vizinhos próximos utilizados para estimar os valores, tornando-se necessário uma criteriosa seleção dessas variáveis (ZIMBACK, 2001).

Desse modo, são os procedimentos geoestatísticos adotados que irão indicar se foi feita ou não uma boa estimativa e espacialização dos dados estudados, tendo em vista que o padrão espacial pode ocorrer em grande ou pequena escala (ZIMBACK, 2001).

Contudo, quando não é possível realizar a interpolação dos dados por meio da *krigagem*, devido à baixa correlação dos dados, é viável que se utilize o método do Inverso Ponderado da Distância (IDW), como salienta Vettorato (2003).

A referida autora estudou a fertilidade do solo do município de Botucatu, e constatou que a quantidade de pontos amostrados não foi suficiente para realizar a análise espacial, principalmente do pH e Al e M.O. que não apresentaram dependência nas profundidades de 0-20 cm. O semivariograma dos elementos Al e K apresentaram efeito pepita puro na profundidade de 0-20 cm e foram interpolados pelo estimador IDW.

O resultado da interpolação é apresentado em forma de mapas de superfície, confeccionados por meio de recursos de geoprocessamento, como os SIGs. Esses são ferramentas habitualmente utilizadas para o armazenamento, análise, manipulação e exame de um amplo conjunto de variáveis. Tal fato permite o estudo, interpretação e representação da variabilidade espacial das amostras coletadas em campo. Além disso, Zimback (2001) aponta que através dos SIGs é possível dividir e subdividir as áreas em classes, de maneira mais rápida e eficiente, eliminando-se a subjetividade da confecção manual.

É, portanto, útil para o mapeamento da fertilidade do solo e para a aplicação de fertilizantes, fornecendo assim, informações para a tomada de decisão no manejo de determinada área (VETTORATO, 2003). Segundo o referido autor, os SIGs IDRISI for Windows 32 e ArcView Gis, mostraram-se ferramentas eficientes na confecção do mapa de fertilidade este último utilizado nesta pesquisa.

Quanto ao solo, diversos estudos avaliam a dependência espacial de seus atributos, e afirmam que estes tem forte dependência espacial (GREGO et al., 2012). No entanto, é preciso reconhecer que as propriedades do solo variam continuamente no espaço, por se

tratarem de áreas com mudanças contínuas, gradativas e uniformes pelo terreno, sujeitas a diferentes manejos e tratamentos (MANZIONE, 2002).

No que se refere à variabilidade espacial dos atributos químicos do solo, Silva, A. et al. (2010) que avaliou a variabilidade dos atributos químicos de duas áreas cultivadas com café (*Coffea arabica* L.), sob manejo orgânico e convencional no município de Irupi/ES, em Latossolo Vermelho-Amarelo, averiguou que os atributos químicos do solo apresentam dependência espacial nos dois sistemas de manejos. Observou, também, menor variabilidade espacial na área de manejo orgânico, em relação ao manejo convencional, indicando zonas homogêneas para a aplicação de adubos de forma diferenciada.

Por outro lado, Grego et al. (2012) ao analisar a dependência espacial de atributos do solo e sua interferência na produção de biomassa epígea de pastagem de capim-marandu (*Urochloa brizantha*) em Nova Odessa/SP, em Latossolo Vermelho – Amarelo, sobre pastagem degradada, constatou que os atributos químicos do solo apresentaram distribuição normal, mas com valores relativamente altos em relação à assimetria e curtose, indicando baixa fertilidade do solo. A dependência espacial foi encontrada somente para os elementos pH, CTC, V%, M.O., Ca e Mg.

Do disposto anteriormente, cabe ressaltar a importância do estudo dos atributos químicos do solo pela geoestatística, uma vez que esta técnica indica exatamente as áreas prioritárias para aplicação de fertilizantes e corretivos, e o melhor manejo a ser adotado para determinado tipo de solo, propiciando uma otimização financeira para o produto.

Ademais, é necessário compreender que quando se analisam variáveis naturais, como o solo, essas são distintas no espaço em diferentes escalas, como explica Manzione (2002, p.12): “[...] na natureza, todas as variáveis são contínuas em alguma escala, assim, quando se efetua uma amostragem no campo, espera-se que, de alguma maneira, as medições tomadas representem aquela variável no domínio amostrado.”

Contudo, por se tratar de uma técnica, é preciso considerar que não existem garantias de que o mapa obtido pela *krigagem* ou pelo IDW apresente o valor real dos nutrientes dos solos não amostrados, tendo em vista que, a natureza não pode ser quantificada em si, apenas procede-se uma estimativa dos valores (LANDIM, 2003). Nesse sentido Silva, A. et al. (2010) reforçam que a análise da dependência espacial vai estar sujeita a diversos fatores associados à área estudada, como escala, profundidade, topografia, manejo da cultura e do solo, entre outros.

CAPÍTULO 5 -

A GLEBA I DO ASSENTAMENTO RURAL HORTO AIMORÉS



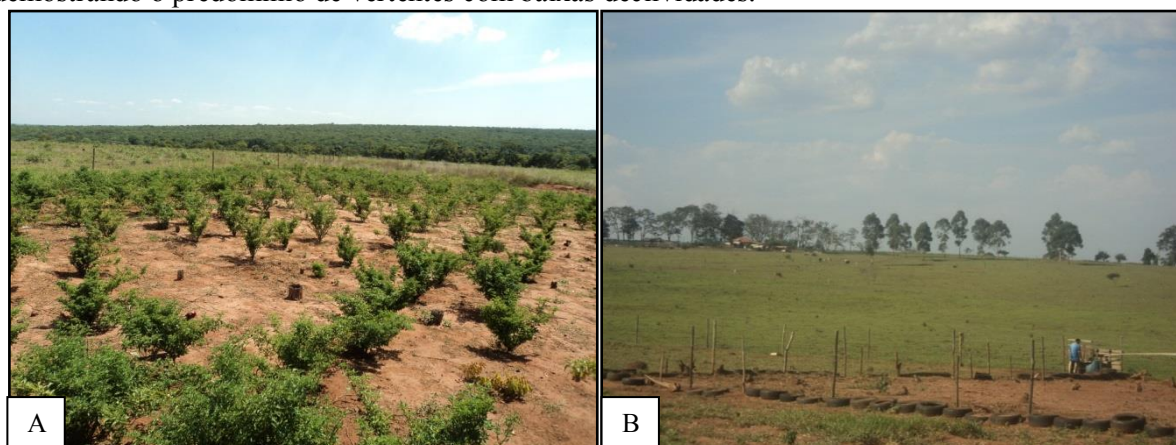
5.1 Características gerais dos municípios de Bauru e Pederneiras/SP

5.1.1 Aspectos físicos e naturais

O assentamento rural Horto Aimorés localiza-se na divisa entre os municípios de Bauru e Pederneiras, centro-oeste do estado de São Paulo, cuja área total equivale a 5.262,13 hectares e o perímetro a 42.246,5 metros. O ponto central compreende as coordenadas: latitude 22° 15'45''S a; longitude .e 50°38'56'' W e tem uma altitude média de 534,8 metros (INCRA, 2010).

Quanto à geomorfologia o assentamento está localizado, de acordo com a classificação de Ross e Moroz (1997), sobre a Unidade Morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, Unidade Morfoescultural Planalto Ocidental Paulista, e na Unidade Geomorfológica Planalto Centro Ocidental, essa última caracterizada por formas de relevo denudacionais, com colinas amplas e baixas com topos convexos, aplanados ou tabulares. A altimetria varia entre 300 a 600 metros e, predominam vertentes com declividades médias entre 10 a 20%. Essas características foram observadas durante os trabalhos de campo, e estão ilustradas na Figura 14 a;b.

Figura 14 a;b - Configuração das formas de relevo da Gleba I do Assentamento Rural Horto Aimorés, demonstrando o predomínio de vertentes com baixas declividades.



Fotos: Zaher (2013)

No que tange à litologia dos municípios, predominam em Bauru os arenitos do Grupo Bauru, Formação Marília (Km) e Formação Adamantina (Ka). Em Pederneiras prevalecem as rochas intrusivas basálticas do Grupo São Bento, Formação Serra Geral (Jksg), havendo

manchas do arenito do Grupo Bauru, Formação Adamantina (Ka) (IPT, 1981). De acordo com Freire (2006), os arenitos contêm mais de 50% de quartzo na fração areia, resultando em solos de textura grossa, bem arejados, profundos, permeáveis e geralmente, de fertilidade média a baixa. São também mais vulneráveis à erosão, mais ácidos e com menor aporte de matéria orgânica.

Os arenitos da Formação Marília (Km) são definidos segundo o Mapa Geológico do estado de São Paulo (IPT, 1981, legenda), como:

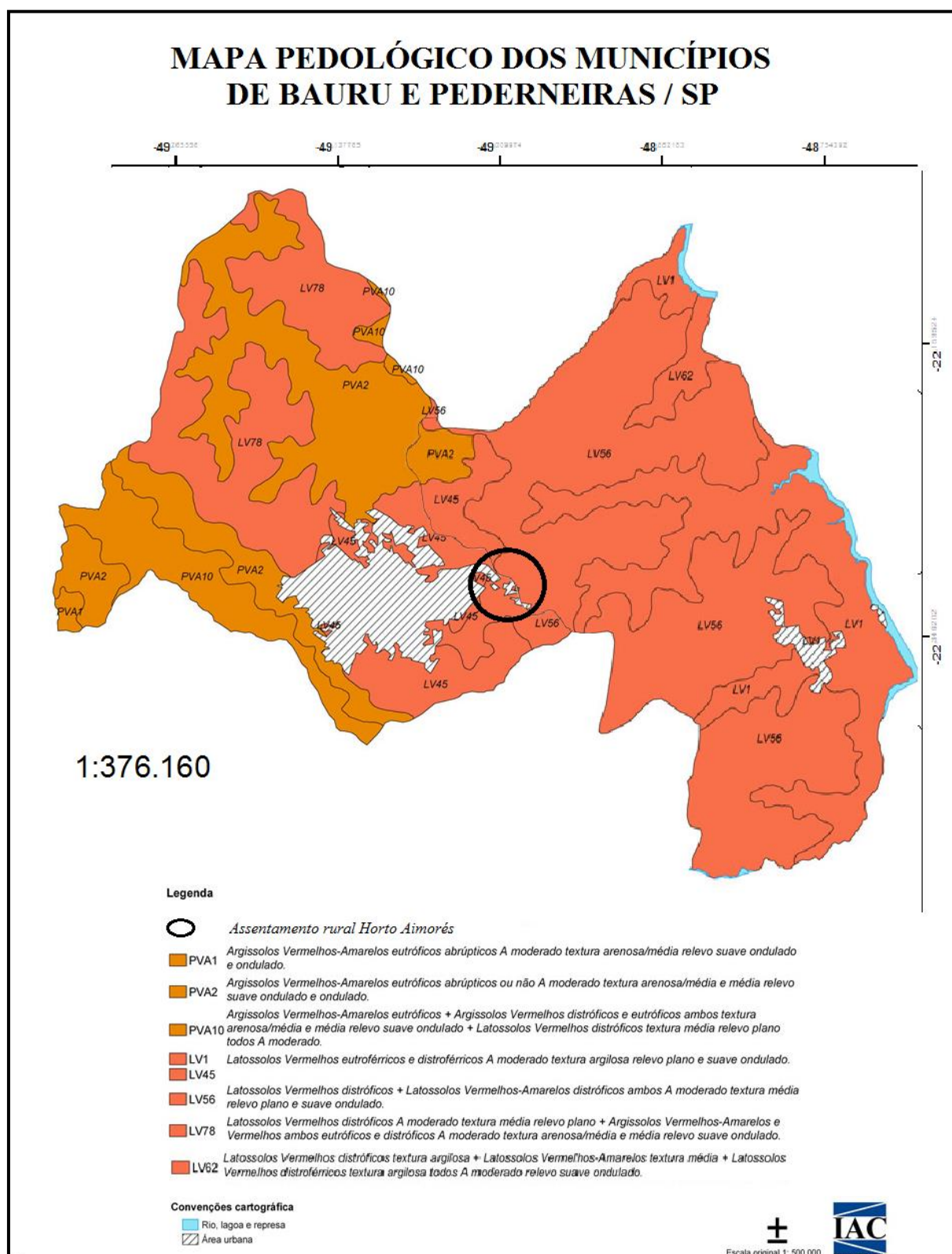
Arenitos de granulação fina a grossa, compreendendo bancos maciços com tênues estratificações cruzadas de médio porte, incluindo lentes e intercalações subordinadas de siltitos, argilitos e arenitos muito finos com estratificação plano-paralela e freqüentes níveis rudáceos. Presença comum de nódulos carbonáticos.

De acordo com o referido mapa (IPT, 1981, legenda), os arenitos da Formação Adamantina (Ka), são:

Depósitos fluviais com predominância de arenitos finos e muito finos, podendo apresentar cimentação por nódulos carbonáticos, com lentes de siltitos arenosos e argilitos, ocorrendo em bancos maciços. Estratificação plano-paralela e cruzada de pequeno a médio porte.

Os solos característicos dos referidos municípios, provenientes dessas rochas são, segundo Oliveira, J. et al. (1999), os Latossolos (LV) e Argissolos (PVA). Entretanto, na área de estudo, de acordo com o mapa pedológico (IAC, 1999), ilustrado na Figura 15, há a ocorrência somente dos Latossolos, nas subordens: Latossolos Vermelhos Distróficos (LV45) e os Latossolos Vermelhos-Amarelos Distróficos (LV56). Cumpre destacar que a escala do mapa é de 1:500.000, ou seja, reconhecimento de baixa a média intensidade, o que compromete o nível de detalhamento desejado.

Figura 15 - Mapa Pedológico dos municípios de Bauru e Pederneiras.



Fonte: IAC (1999)

Organização: Zaher (2015)

Os Latossolos (FIGURA 16 a;b) são típicos das regiões equatoriais e tropicais, distribuídos normalmente em relevo plano e suavemente ondulado. São os solos de maior representatividade no Brasil, ocupando cerca de 40% do território, ou seja, 300 milhões de hectares (IBGE, 2001). Ocorrem nas extensas áreas das regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste.

Figura 16 a;b. Perfis de Latossolos. **(A)** Latossolo Vermelho; **(B)** Latossolo Amarelo

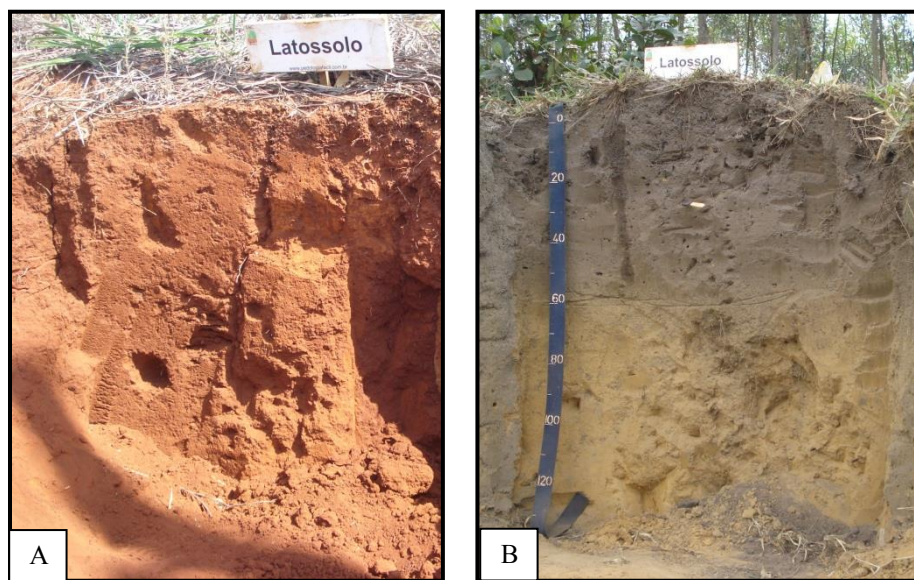


Foto: Nunes (2011)

Originam-se das mais diferentes variedades de rochas e sedimentos, sob condições de clima e tipos de vegetação dos mais distintos. São muito profundos, sendo a espessura raramente inferior a um metro. Os horizontes têm sequência A, Bw e C; e são pouco diferenciáveis entre si com transições difusas ou graduais (EMBRAPA, 2006). Segundo a Embrapa (2006, p. 82), os Latossolos são definidos, como:

[...] solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo [...].

Por estarem intensamente intemperizados, nesse tipo de solo, os constituintes minerais secundários são profundamente alterados, havendo na maioria deles, concentração apenas de argilominerais, óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio. Outra característica é a baixa Capacidade de Troca Catiônica (CTC) da fração argila, inferior a 17cmol/kg, além de serem solos fortemente ácidos (EMBRAPA, 2006). As propriedades físicas constituem-se na textura relativamente uniforme em todo o perfil, que varia entre média a muito argilosa; estrutura composta de agregados subangulares, fracamente desenvolvidos, que se desfazem em outros

muito pequenos; são também porosos, permitindo uma alta permeabilidade classificados entre fortemente a bem drenados (LEPSCH, 2011). De acordo com o referido autor, os latossolos eram considerados como deficitários para a agricultura por seu baixo teor de nutrientes. Todavia, atualmente são utilizados para as atividades agropecuárias, como resultado do avanço tecnológico que permite o uso de fertilizantes químicos, adubos e corretivos para a acidez do solo.

Esses solos são subdivididos pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos em quatro subordens: Latossolo Bruno, Amarelo, Vermelho-Amarelo e Vermelho (EMBRAPA, 2006). Como salientado anteriormente, no assentamento predominam os Latossolo Vermelho Distrófico e Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico.

O Latossolo Vermelho possui “matiz 2,5YR, ou seja, é mais vermelho a partir dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).” (EMBRAPA, 2006, p. 161), devido aos altos teores de óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados; textura e estrutura uniforme em profundidade, é propício para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, caso sejam eutróficos e apresentam baixos níveis de fósforo (AGEITEC, s/a).

Já o Latossolo Vermelho-Amarelo é classificado pela EMBRAPA (2006, p. 164), como: “outros solos de cores vermelho-amareladas e amarelo-avermelhadas, que não se enquadram nas classes anteriores”, esses apresentam características físicas e químicas semelhantes aos Latossolos Vermelhos e são recorrentemente utilizados para a agropecuária, tendo limitações de ordem química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular se forem álicos, distróficos ou ácricos. Outra limitação ao uso desta classe seria a baixa quantidade de água disponível às plantas (AGEITEC, s/a).

Ambos caracterizam-se pelo seu perfil distrófico (solos de baixa fertilidade), com horizonte A moderado, textura média (OLIVEIRA, J. et al., 1999), e baixa saturação por bases ($V\% < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B latossólico (EMBRAPA, 2006).

Conclui-se, desta maneira, que a estrutura pedológica característica do assentamento apresenta naturalmente, condições limitantes à produção agropecuária, que associada ao manejo inadequado do solo, representado pela adoção de técnicas conservacionistas anteriores à implantação deste pelos grileiros, pode ter agravado ainda mais a situação, afetando a fertilidade do solo.

No mais, os municípios são classificados, segundo as condições climáticas, por estarem numa região com clima tropical alternadamente seco e úmido (MONTEIRO, 1973).

A precipitação média anual do município de Bauru é de 1.331 mm, tendo janeiro como mês mais chuvoso (precipitação média de 226,6 mm) e agosto o mês mais seco (precipitação média de 25,5 mm). A temperatura média anual é de 22,6°C, sendo a temperatura média do mês mais frio (julho) de 12°C e a temperatura média do mês mais quente (março) de 31°C (CEPAGRI, s/a).

O município de Pederneiras tem temperatura média anual de 22,5°C, sendo a temperatura média do mês mais frio (julho) de 11,5°C e a temperatura média do mês mais quente (fevereiro) de 30,8°C (CEPAGRI, s/a). A precipitação média anual é de 1.173,8 mm, tendo janeiro como mês mais chuvoso (precipitação média de 203,3 mm) e agosto o mês mais seco (precipitação média de 25,5 mm).

A alta das temperaturas e pluviosidade favorece a lixiviação do solo e consequentemente a perda de nutrientes essenciais para uma boa produtividade agrícola; também, acelera a perda de solo pela erosão hídrica que, através do transporte seletivo, carrega primeiramente as partículas coloidais, parte ativa do solo que realizam as trocas químicas, comprometendo a disponibilidade de nutrientes para a vegetação e, portanto, a produção. Essa situação é agravada pelo modelo de ocupação do território, pautado no preparo convencional do solo, que se define pela dizimação da cobertura vegetal preexistente, deixando-o exposto a ação da chuva.

A vegetação dos municípios era composta na sua maior parte pela Floresta Estacional Semidecidual Submontana, comumente conhecida como Mata Atlântica de Interior; por manchas de cerrado e; atividades agropecuárias, de acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004). Na Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés, é mantida como área de reserva legal, 1.175 ha de mata nativa (INCRA, 2010).

Por fim, no que se refere à hidrografia, os municípios estão inseridos na Região Hidrográfica do Paraná, na Bacia Hidrográfica do Tietê/Jacaré. Nesta, aproximadamente 70% da água de abastecimento público é retirada de um complexo de quatro aquíferos: Cenozóico, Bauru, Serra Geral e Guarani; os 30% restantes são de captações superficiais, de acordo com o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo (SIGRH, 2010). Os rios principais, Tietê e Bauru, são classificados como “bom” ou “regular” pela CETESB (s/a). O assentamento é recortado pelo rio Bauru, que divide a Gleba I da II, com quatro afluentes na área: córrego Água da Prata, córrego do Galvão, córrego Benedito e córrego Vargem Limpa (IBGE c, 1973).

5.1.2 Aspectos socioeconômicos

Os municípios de Bauru e Pederneiras tiveram sua ocupação inserida no contexto de apropriação do território paulista, o qual se iniciou com a concessão de sesmarias, na faixa litorânea e posteriormente com as frentes pioneiras que avançaram para a conquista de terras a oeste do estado. Constituíram-se fazendas calcadas nas grandes propriedades, no trabalho escravo e posteriormente no assalariado, com a vinda dos colonos europeus e seus descendentes para trabalharem nas plantações de café (PRADO JR., 1945).

Inicialmente, na segunda metade do século XIX, a lavoura paulista esteve pautada na cultura cafeeira. Entretanto, com o declínio advindo da crise econômica em 1930, deu espaço a outros produtos agrícolas como o algodão para exportação, arroz, milho, cana-de-açúcar e laranja para o mercado interno. Esses foram e continuam sendo a base da economia agrícola do estado de São Paulo. Conforme pontua Saes (2010, p. 35-36), a agropecuária paulista no início do século XXI manteve-se relativamente estável a “participação no valor adicionado do setor no Brasil”, com base em produções de elevado valor como a cana-de-açúcar e a laranja. Em contrapartida, evidencia-se o declínio de culturas tradicionais como café, algodão, arroz e feijão; a soja ocupa uma área apreciável, embora não assuma em São Paulo a dimensão que tem em outros estados brasileiros.

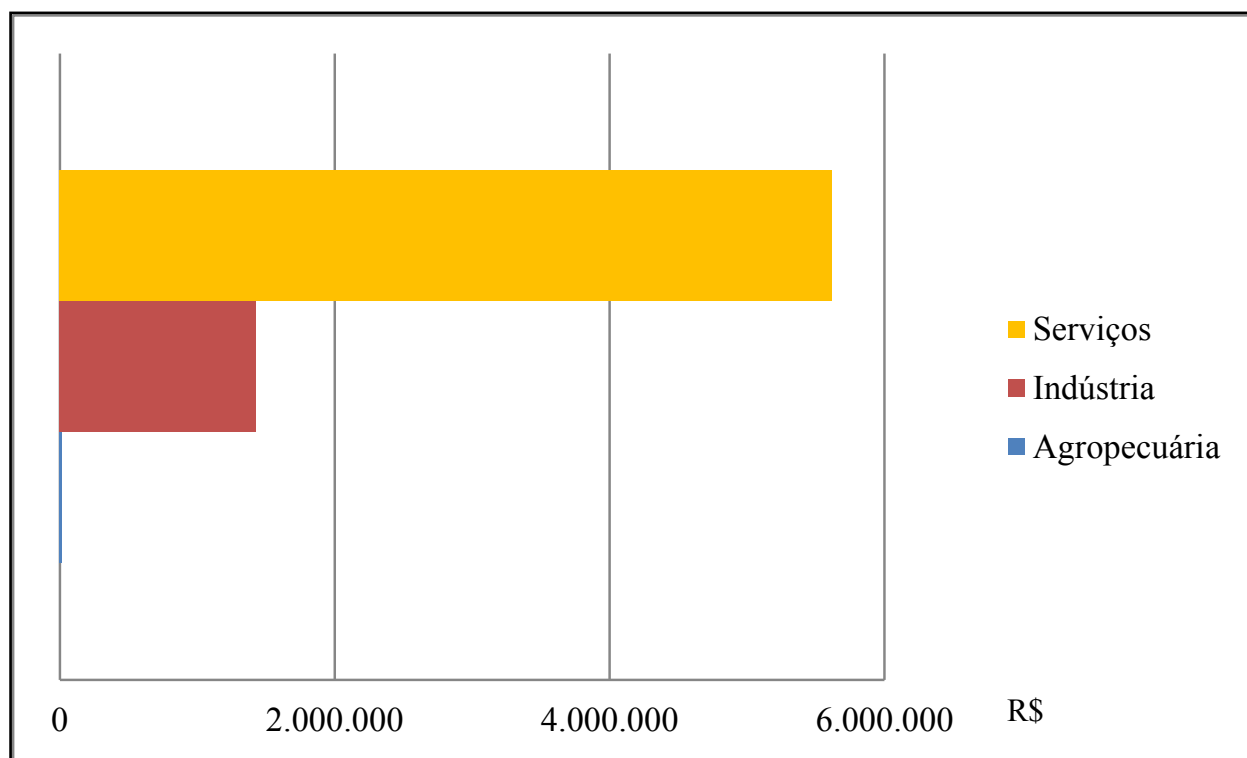
Outra mudança refere-se à intensa migração da população rural para os centros urbanos, seguindo a tendência nacional, como resultado da industrialização e crescente urbanização, e também, da expansão do agronegócio com inserção do pacote tecnológico advindo da Revolução Verde, durante as décadas de 1960 e 1970, o que alterou sobremaneira a dinâmica do campo paulista. Os Censos Agropecuários (IBGE, 2006) mostram que a área total em estabelecimentos, teve seu auge em 1985, com 374,9 milhões de hectares. Depois disso declinou gradualmente, atingindo 329,9 milhões de hectares em 2006. Ademais, os municípios paulistas tiveram sua ocupação notadamente marcada pela presença de ferrovias que permitiram seu desenvolvimento.

Bauru colonizado, primeiramente pelos bandeirantes por volta de 1856, enquanto vila instituída esteve subordinada ao município de Fortaleza, no entanto, devido a sua expansão econômica e urbana, tornou-se distrito em 30 de agosto de 1893 e, em 1º de agosto de 1896, a cidade de Fortaleza passa a denominar-se Bauru, instituída como município (BAURU, s/a).

O sistema ferroviário transformou a cidade num dos mais importantes entroncamentos da América do Sul, havendo quatro vias na região: um trecho da Estrada de Ferro do Noroeste do Brasil (1908); Companhia Paulista de Estradas de Ferro (1910), ligação por ferrovia Bauru – Piratininga (1937) e implantou-se a estação da Estrada de Ferro do Noroeste do Brasil (1939), que passou a servir também às ferrovias Sorocabana e Paulista (BAURU, s/a).

Bauru tem área total de 673,49 km² e altitude de 526 metros. O ponto central do município está entre as coordenadas geográficas: 22°18'54" S e 49°03'39" W (BAURU, s/a). De acordo com o IBGE b (2010), a população total perfaz 343.937 habitantes. Desse total, somente 5.753 habitantes correspondem à população rural, ou seja, 1,7% da população. Desse modo, quando observa-se o Produto Interno Bruto (PIB) fica evidente a pouca representatividade econômica da agropecuária para a economia do município (FIGURA 17). Sendo o valor do rendimento médio mensal *per capita* dos domicílios rurais particulares permanentes de apenas R\$ 550,00 (IBGE b, 2010).

Figura 17 - Produto Interno Bruto (PIB) – Valor Adicionado, do município de Bauru/SP

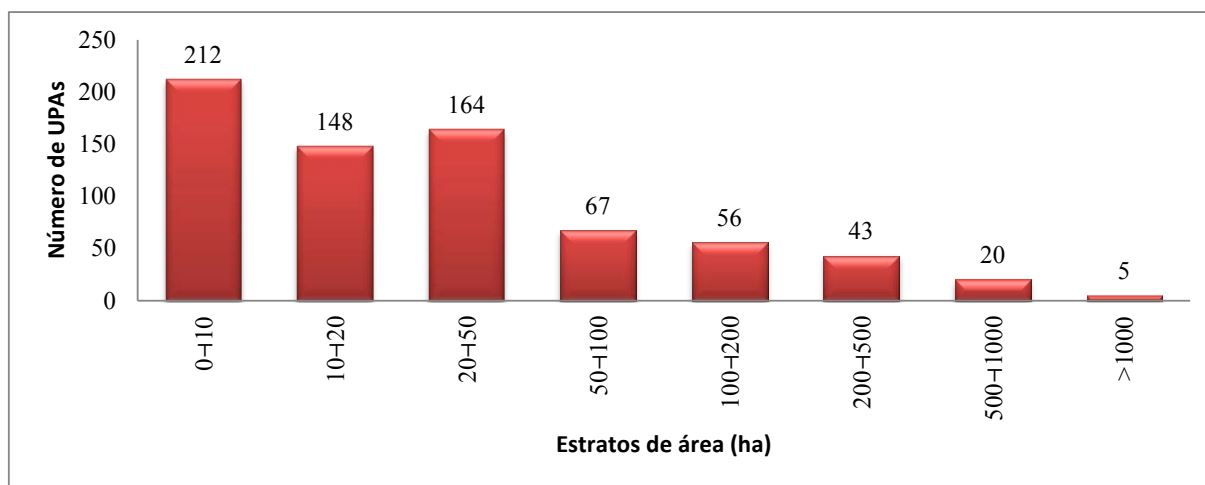


Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA (2010)

No que tange a estrutura agrícola e fundiária de Bauru, segundo os dados do Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do estado de São Paulo (LUPA) realizada pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral do estado de São Paulo

(CATI), averiguou-se que a área rural do município abrange 56.031,3 hectares, com 715 estabelecimentos (SÃO PAULO, 2008), apresentando considerável concentração de terras como pode ser observado na Figura 18, na qual é possível visualizar grande número de Unidades de Produção Agropecuária (UPAs) com área entre 0 – 50 hectares, e apenas cinco propriedades com mais de mil hectares, asseverando a presença da agricultura camponesa, ao passo que poucos estabelecimentos detêm a posse de expressiva parte das terras.

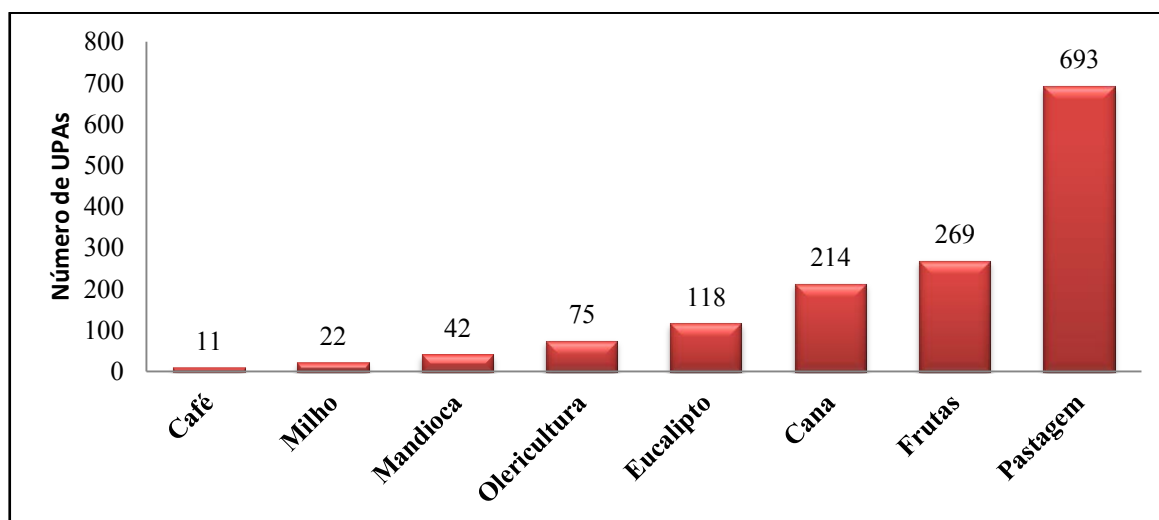
Figura 18 - Número de UPAs e estratos de área no município de Bauru/SP – 2007



Fonte: Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do estado de São Paulo (2008)

Organização: Zaher (2015)

Quanto à produção agrícola do município (FIGURA 19), observa-se que predomina a utilização das terras pelo agronegócio: pastagem, abrangendo 97% dos estabelecimentos e 71,5% da área rural e a cana-de-açúcar com 30% dos estabelecimentos (SÃO PAULO, 2008). As culturas referentes à atividade camponesa apresentam-se pouco expressivas, como o café, mandioca, milho e olericultura, prevalecendo apenas as frutíferas em 38% dos estabelecimentos.

Figura 19 - Cultivos agrícolas do município de Bauru/SP, 2007

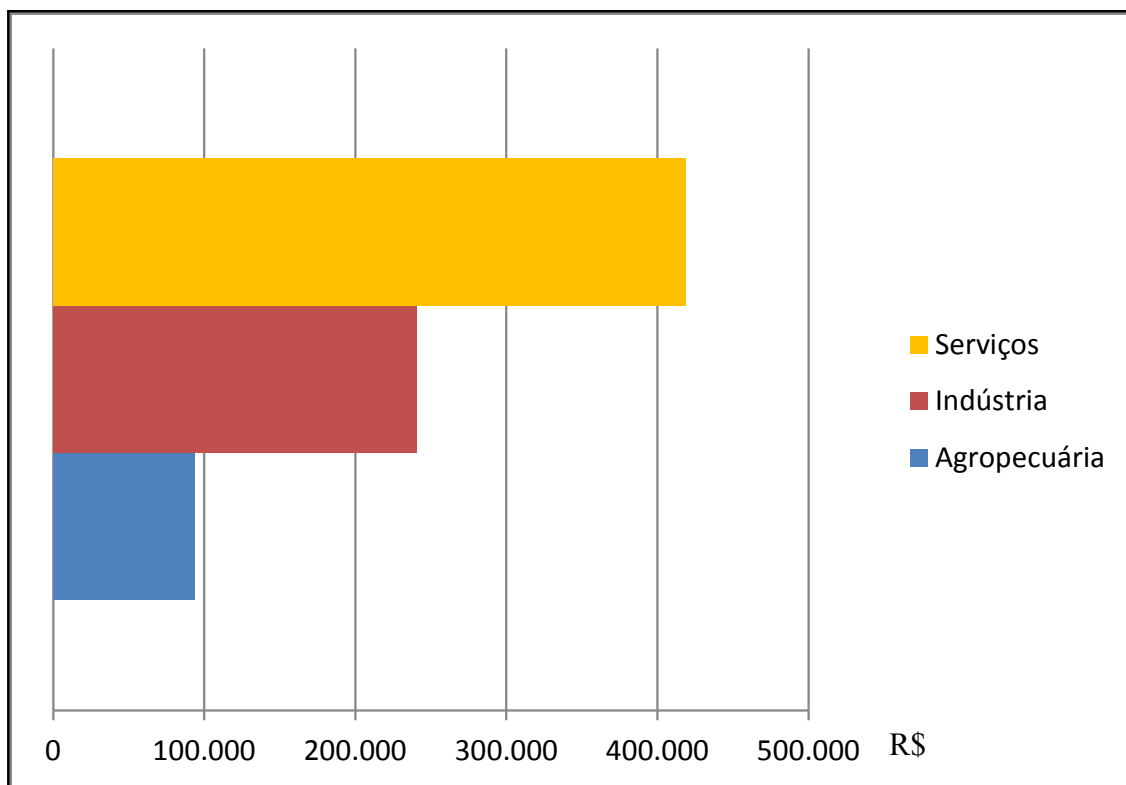
Fonte: Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do estado de São Paulo (2007)

Organização: Zaher (2015)

O município de Pederneiras, também foi ocupado por bandeirantes, nesse caso por Manoel dos Santos Simões em 1848, que primeiramente registrou a posse das terras. No ano de 1869, foi elevado a categoria de distrito com a denominação de “São Sebastião da Alegria”, e somente em 1906 tornou-se município pela Lei Estadual nº 1038, de 19 de dezembro de 1906 (IBGE a, 2010).

A cidade de Pederneiras tem o ponto central nas coordenadas geográficas 22°21'06" S e a 48°46'30" W, a uma altitude de 475 metros, com área total de 729 km². Conta com 41.947 habitantes, sendo a população rural correspondente a 2.905 habitantes, ou seja, 7% do total, índice superior à população rural de Bauru. De acordo com a Prefeitura de Pederneiras (s/a), predominam no município os seguintes cultivos agropecuários: cana-de-açúcar, café, citros, milho, feijão, rebanho bovino, para leite e corte; e em menor escala, frangos para corte e ovos, suínos, equinos, etc. Ao contrário do município de Bauru a agropecuária tem, ainda que irrisória, representatividade na constituição do PIB (FIGURA 20).

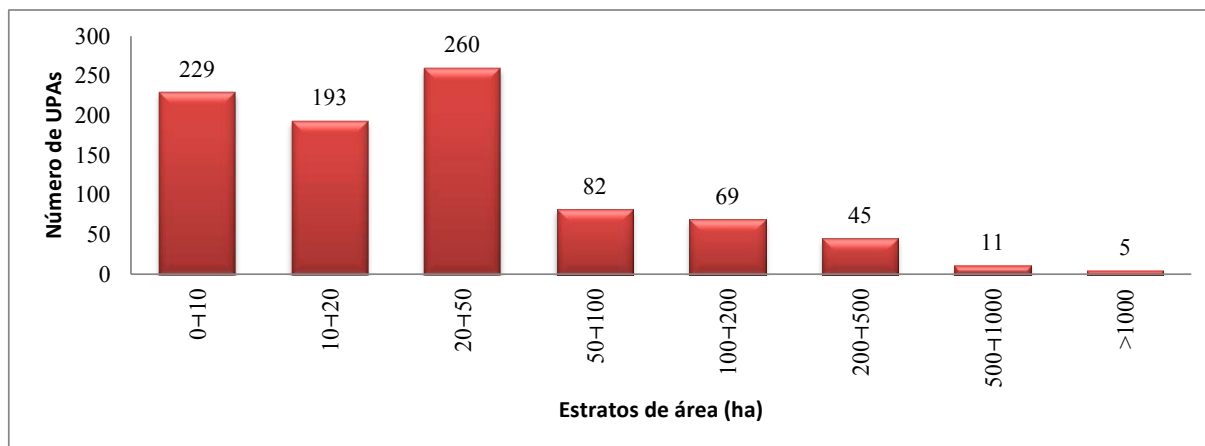
Figura 20 - Produto Interno Bruto (PIB) – Valor adicionado, do município de Pederneiras/ SP



Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA (2010)

A estrutura fundiária de Pederneiras, constituída por 894 estabelecimentos distribuídos em 63.735,6 ha, assemelha-se à de Bauru (FIGURA 21), uma grande porcentagem de estabelecimentos têm poucas terras (0-50 ha), 76%; ao passo que 0,5% detêm mais de mil hectares de terras (SÃO PAULO, 2008).

Figura 21 - Número de UPAs e estratos de área no município de Pederneiras/SP – 2007

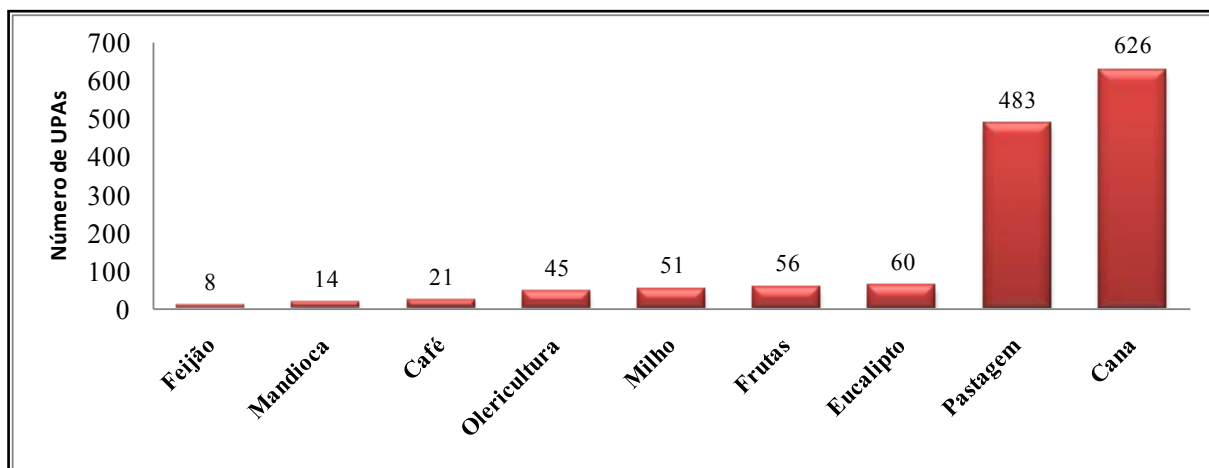


Fonte: Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do estado de São Paulo (2008)

Organização: Zaher (2015)

Ademais, nota-se que no município predominam os cultivos de pastagem e cana-de-açúcar em 78%, e 54% das UPAs, respectivamente, típicos do agronegócio, em detrimento da produção de alimentos, como podem ser observado na Figura 22.

Figura 22 - Cultivos agrícolas do município de Pederneiras/SP, 2007.



Fonte: Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do estado de São Paulo (2008)

Organização: Zaher (2015)

Observa-se desse modo, que em ambos os municípios a agropecuária, de modo geral, é pouco representativa para a economia local, prevalecendo o setor de serviços. Além disso, no setor agrícola predominam os cultivos típicos do agronegócio, o que denota a baixa inserção da agricultura camponesa no segmento produtivo, ainda que, ocupem a maior parte das terras dos municípios.

Dadas as características físicas e sociais dos municípios onde se localiza o Assentamento Rural Horto Aimorés, fica evidente que os aspectos naturais: solos essencialmente arenosos, declividade entre 10 a 20%, pouca vegetação, clima tropical com altas temperaturas e pluviosidade; somadas ao manejo inadequado do solo condicionam ao aparecimento de quadros erosivos, acidez do solo e intensa perda dos nutrientes necessários para um bom cultivo. Deste modo, uma vez que, as condições ambientais não são satisfatórias, comprometem a produção agropecuária e consequentemente as condições socioeconômicas da população camponesa, que veem no trabalho assalariado ou na adoção de atividades não agrícolas uma alternativa.

5.2 Perfil socioeconômico e ambiental da Gleba I do Assentamento rural Horto Aimorés

Partindo da hipótese de que o comprometimento da qualidade química da camada agricultável do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés interfere na produção e fomenta o aparecimento de atividades não agrícolas, serão apresentados os resultados obtidos com a aplicação do questionário socioambiental, com as entrevistas realizadas com os líderes da associação e cooperativas e da coleta das amostras de solo, juntamente com o mapeamento dos atributos químicos analisados: pH, M.O., Al+H, P, K, Ca, Mg, V% e CTC.

Posteriormente, a discussão dos resultados pautada na revisão de literatura mais o mapeamento da fertilidade (mapa síntese) permitirá que se definam as características pedológicas da área de estudo, bem como, obter um panorama geral do quadro de degradação do solo e a espacialização das áreas críticas.

5.2.1 O processo de luta e ocupação das terras do Horto Aimorés

O processo histórico no qual a paisagem está inserida e os elementos que a compõem: aspectos sociais, políticos, econômicos e, no caso do Horto Aimorés, os fatores simbólicos que constituem a luta pela terra são essenciais para compreensão e análise do atual uso e ocupação do solo e recorrente depauperamento de alguns recursos naturais. Nesse sentido, serão apresentados os momentos que representam as mudanças mais significativas para constituição do assentamento na área.

A origem do Horto Aimorés está diretamente relacionada à existência da estrada de ferro da Companhia Paulista no seu entorno. Como aponta Oliveira, E. (2010) os Hortos do estado de São Paulo eram criados com o objetivo de estabelecer o cultivo de eucalipto que fornecia lenha e madeira para construção de pontes, estacas e dormentes para as companhias férreas. Em 1997, durante o processo de liquidação das estatais férreas e de energia, estes foram transferidos para a Rede Ferroviária Federal S. A. (RFFSA) e depois para o governo estadual, o qual destinou doze hortos para áreas de assentamento rural.

Assim, o Horto Aimorés era propriedade da RFFSA até 2007, quando a Medida Provisória nº 353, de 22 de janeiro de 2007, já convertida na Lei nº 11.483, de 31 de maio de 2007 (BRASIL, 2007), que dispõe sobre a revitalização do setor, efetivou sua desativação. Deste modo, as terras foram transferidas para União na intenção de quitar as dívidas da RFFSA, sendo posteriormente, arrendadas pelo Grupo Votorantin para o plantio de eucalipto, voltado para produção de papel e celulose (PEREIRA, 2009), retirado pela empresa Lwart (ALVISI, 2013). Além disso, a área adjacente estava ocupada por dezesseis grileiros, conforme relato dos assentados. Esses relatos serão recorrentemente citados nesse trabalho, pois, se constituíram parte fundamental para a reconstituição histórica da área que conta com poucos documentos históricos.

A luta pelas terras do Horto teve início com encontros realizados pela Federação da Agricultura Familiar (FAF) e pela Central Única dos Trabalhadores (CUT) na cidade de Sumaré/SP, com 34 famílias para sensibilização e mobilização. O mesmo ocorreu na cidade de Campinas, onde outras 117 famílias integraram-se ao grupo. Houve ainda, a inserção de famílias da região de Bauru (PEREIRA, 2009), e dos antigos funcionários dos grileiros. Ao todo, de acordo com Lopes Júnior (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013), cerca de 180 famílias tomaram as terras do Horto “no Vale do Igapó e na Fazenda Campininha”.

A ocupação ocorreu no dia 11 de janeiro de 2003, e representou, segundo relato dos assentados, a primeira ocupação do recém-eleito governo Lula, conforme explica Luz (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013):

[...] No dia primeiro o Lula tinha tomado posse e aí os movimentos queria segurar um pouco para que não houvesse uma ocupação próxima de um presidente do povo, mas aí o pessoal não aguentou não e ocupou. A ocupação em si foi tranquila no dia da ocupação. Mas aí os grileiros, o principal era o Pagani ele entrou com reintegração e aí teve vários despejos aqui. Então, o pessoal saía de uma área para outra, com várias idas e vindas com muitos despejos [...].

Primeiro conquistaram a área onde atualmente fica a Gleba II do assentamento. No local, a Lwart fazia o corte dos eucaliptos e, ao término, foi possível que o grupo ocupasse uma área mais ampla e aproveitassem os ponteiros dos eucaliptos (RODRIGUES, informação verbal, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013), como pode ser observado na Figura 23.

Figura 23 - Início do acampamento no Horto Aimorés



Fonte: acervo pessoal do assentado José Maria Rodrigues (2003)

A rotina do acampamento baseava-se na organização de assembleias e reuniões com as lideranças e acampados, plantio de subsistência, visitas técnicas e cursos (ALVISI, 2013). A partir dos relatos dos assentados, foi possível notar as dificuldades enfrentadas durante os quatro anos de acampamento (2003 a 2007), no qual se travou a luta com os grileiros, além disso, eram organizadas manifestações junto às prefeituras de Bauru e Pederneiras. Os acampados sofreram vários despejos decorrentes das 17 liminares de desocupação e reintegração de posse expedidas durante a ocupação, além de experiências de violência por parte dos grileiros, em especial um deles, conhecido como Pagani e descaso do poder público, conforme expõe Lopes Junior (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013):

Em maio de 2003, o negócio aqui apertou ficou mais travada a luta porque tinha o Pagani que era o grileiro daqui de dentro. Ele já tinha bastante construção já estava com projeto de lotear e colocar gado de corte. E nós entramos aqui e eles encararam nós para não nos deixar entrar [...] a polícia veio, o batalhão de choque, cavalaria e todo o aparato de Bauru que se fala de força pública veio para arrancar a gente daqui [...] Então foi uma luta muito grande durante dois anos de luta com esse Pagani, por último quando nós conseguimos dominar a área e arrancar ele daqui e que ele viu que não tinha jeito mesmo, ele forjava e falsificava documentos, as próprias autoridades da região favoreciam ele com documento falso, acreditavam nos documentos dele, e arrancava nós para fora, para a beira da estrada com liminar falsa que não tinha valor [...] Então nós sofria muito. Desmanchava o barraco ia lá para beira do eucalipto ficava lá esperando o resultado [...] eu

mesmo desmanchei durante esses quatro anos de acampamento, em média de duas vezes por ano. Em quatro anos foram de 8 a 10 vezes.

Ademais, havia a dificuldade de sobrevivência no acampamento representada pela falta de água e alimento, conforme expõe Rodrigues (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013) “[...] não tem água, você tem que buscar no rio ou furar um poço para você ter, você quer plantar, mas não tem como porque a água que você tem é o suficiente para você beber e tomar banho”.

Quanto à alimentação, havia o repasse de cestas básicas pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e pelo INCRA para os acampados. Outros órgãos também auxiliaram com a arrecadação de alimentos para doação de cestas básicas: Capela São Francisco de Assis, Sindicatos, Pastoral da Terra e Associação Paulista de Apoio à Família (APAF) (ALVISI, 2013).

A desapropriação das terras ocorreu no dia 28 de agosto de 2005 e o assentamento foi fundado no dia 28 de junho de 2007, cabendo ao INCRA a formalização da divisão dos lotes (FIGURA 24). O restante das terras ocupadas com eucalipto do Grupo Votorantim (Gleba II) foi concedido para outro grupo de acampados em 2009 (SANTAROSA, 2012) quando venceu o contrato com a Lwart responsável pelo corte dos eucaliptos, que recebeu 18 milhões de reais de indenização pelo estado (ALVISI, 2013). Ainda, de acordo com Lopes Júnior (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013), só foi possível adquirir o direito a terra quando foi contratado um advogado para auxiliar no processo, que ajudou mais do que as entidades vinculadas, CUT e FAF.

Figura 24 - Acampados reunidos após a conquista do Horto de Aimorés



Fonte: acervo pessoal José Maria Rodrigues (2007).

No período entre 2007 a 2008 houve a distribuição dos lotes, que ocorreu prioritariamente pela escolha dos acampados que já estavam situados no local (30% das famílias da Gleba I), posteriormente houve sorteio entre as demais famílias que pleitearam os lotes (70% das famílias da Gleba I).

De acordo com o INCRA (2010), foram demarcados 372 lotes em todo o Horto. Na Gleba I, localizada no distrito de Santelmo, formalizaram-se 165 lotes e na Gleba II, localizada no distrito de Guaianás, 220 lotes, ambos de responsabilidade do município de Pederneiras/SP. Ainda na Gleba II, 23 lotes estão localizados no município de Bauru/SP. Os lotes seguiram o modelo de “sistema de sítio” (SANTAROSA, 2012), e foram delimitados entre 2,5 e 5 alqueires, 6 e 12 hectares respectivamente. Atualmente estão assentadas, segundo Lopes Júnior (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013), 330 famílias, sendo 160 na Gleba I e 250 na Gleba II. O assentamento encontra-se na fase 03, definida pelo INCRA (2010), como assentamento criado.

Compõe a infraestrutura do assentamento, segundo levantamento realizado por Alvisi (2013), rede de abastecimento de água (poços); fomento para construção e habitação; duas cooperativas: CAFES e COAGRO e uma associação: Viverde; Escola Municipal de Ensino Infantil, Centro Comunitário I; Posto de Saúde - atendimento médico; estradas; oito igrejas, acesso ao PRONAF, Projeto Apoio Mulher; Projeto de Panificação. Apesar disso, o

assentamento apresenta certas dificuldades estruturais relatadas pelos entrevistados, como problemas para obtenção de água, transporte das crianças para as escolas, má condições das estradas e pouca assistência técnica dos órgãos responsáveis como o INCRA e a CATI.

Nesse sentido, Alvisi (2013) que estudou o Plano Diretor dos municípios de Bauru e Pederneiras, averiguou que em ambos inexistia um planejamento específico para a área ou para questão rural dos municípios. Essa omissão por parte das prefeituras é um ponto recorrente na fala dos líderes, e justifica-se devido à área do assentamento estar na divisa entre os mesmos, sendo 30% do território de Bauru e o restante, 70%, de Pederneiras. Desse modo, apesar do assentamento estar a apenas 10 km de distância de Bauru e a 30 km de Pederneiras, este último acaba tornando-se responsável por administrar e suprir as demandas dos moradores. Além disso, o diálogo com as prefeituras é dificultoso, pois nenhuma quer assumir responsabilidade total pelos problemas da população.

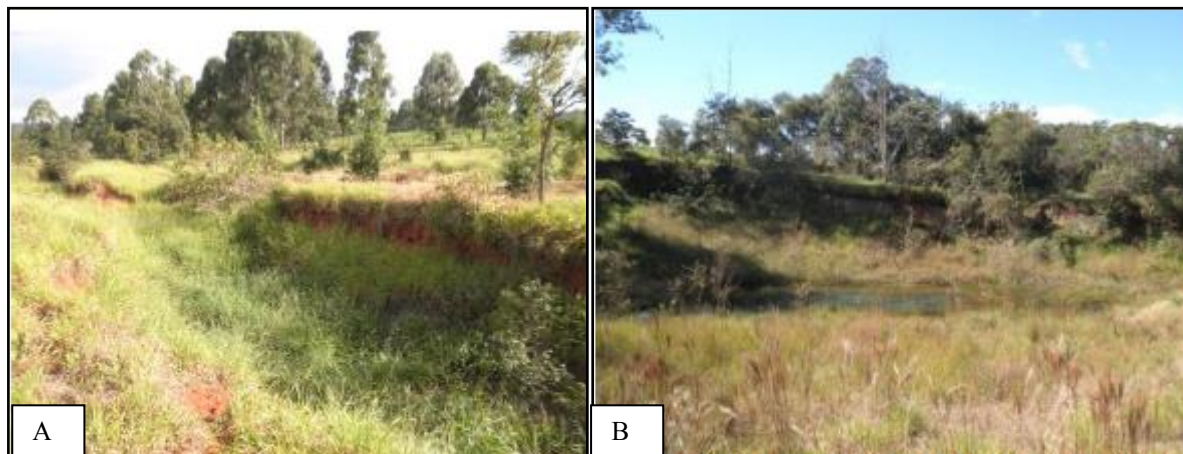
Outro problema recorrente no assentamento e verificado durante a pesquisa foi a venda ilegal de lotes. O jornal local JCNET.com noticiou o problema no dia 11 de março de 2013 – “Horto registra venda ilegal de lotes” (ANEXO IV) e no dia 12 de março de 2013 – “Famílias relatam que deram R\$ 25 mil por lote no Horto” (ANEXO V). De acordo com as reportagens, 80 famílias do assentamento já teriam comercializado os lotes. Os lotes de 2,5 alqueires seriam comercializados por um valor entre R\$ 12 mil a R\$ 20 mil reais, já os lotes de 5 alqueires entre R\$ 60 a 90 mil reais. A segunda reportagem apresenta também, um caso de ocupação irregular da área de reserva legal do assentamento.

Quanto ao aspecto ambiental, averiguou-se através da notícia publicada pela rede *online* G1 - REDE BOM DIA, de 06 de junho de 2012 – “Horto Florestal de Bauru, SP, é alvo de ação civil do Ministério Público” (ANEXO VI), que o assentamento está em situação ambiental irregular, necessitando realizar o licenciamento ambiental para exploração das terras, a averbação de área de Reserva Legal e a desocupação da Área de Proteção Permanente. Conforme a reportagem, o Ministério Público Federal (MPF), através da ação civil pública de nº 0003946-47.2012.4.03.6108, exigiu a regularização da situação. Assim, evidencia-se a necessidade de ações do INCRA, a fim de regularizá-lo, frente às exigências da Constituição Federal e legislações ambientais, o que permitirá a conservação da área.

Ademais, o assentamento sofre com a ausência de cobertura vegetal no entorno dos cursos hídricos, feições erosivas do tipo linear, ravinas e voçorocas (FIGURA 25 a;b) decorrentes da adoção de práticas inadequadas de uso da terra somadas à fragilidade dos horizontes superficiais predominantemente arenosos (SANTAROSA, 2012). O referido autor

analisou as características físicas dos solos degradados por erosão hídrica nessa área e constatou um nível avançado de alteração.

Figura 25 a;b - Áreas degradadas na Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés. **(A)** Ravina; **(B)** Voçoroca



Fonte: Santarosa (2012)

Do ponto de vista pedológico a situação descrita compromete a qualidade de vida dos assentados e a consequente geração de renda, uma vez que, a atividade agropecuária depende de condições ambientais favoráveis: disponibilidade de água e nutrientes, pH adequado, boa aeração, declividade inferior a 12% para a agricultura mecanizada, dentre outros. Reverter tais quadros de degradação é dispendioso, o que obriga o produtor a repassar o custo do investimento para os produtos agrícolas.

Uma vez que as atividades agrícolas deixem de ser viáveis, a tendência é o surgimento de outras práticas não agrícolas entre os assentados (FIGURA 26 a;d) como: trabalhos artesanais em bambu, recuperação de pneus, desmanche de carros, venda de queijo, comércio dentro do assentamento e etc. Contraditoriamente à perspectiva que se tem de um assentamento, que almeja a produção agropecuária, garantem a segurança econômica e qualidade de vida para algumas famílias com trabalhos alternativos. Tal fato não é, contudo, incompatível a realidade da área, uma vez que os solos encontram-se degradados e, conforme averiguado, com baixa fertilidade.

Figura 26 a;d - Atividades não agrícolas do assentamento rural Horto Aimorés. **(A)** Lote onde funciona desmanche de carros; **(B)** Artesanato de bambu produzido pelos artesões da Associação Agroecológica VIVERDE; **(C)** Lote com revenda de materiais de construção; **(D)** Lote com venda de queijo.



Fotos: Zaher (2013)

Por fim, no que tange à organização do assentamento, de acordo com Rodrigues (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013), este era gerido por dezesseis coordenadores, dividido em oito grupos com 21 famílias, reunidos de acordo com a localidade. O objetivo dessa primeira organização era promover a construção das casas quando saiu o recurso para essa finalidade. A partir desses grupos criou-se a primeira coordenação geral, composta por dois coordenadores de construção e um grupo de lideranças que desenvolviam atividades no assentamento. Essa organização resultou na fundação da primeira associação do assentamento, a Associação dos Produtores Rurais da Agricultura Familiar (APRAF), que procedeu a distribuição da primeira produção agrícola do assentamento para a CONAB (ALVISI, 2013).

Contudo, houve o rompimento das lideranças da Gleba I com a Gleba II, devido à retirada dos eucaliptos dessa última pelos assentados, favorecendo somente os moradores

daquela área, sem o repasse do dinheiro para a Gleba I. Tal fato está sendo investigado pelo Ministério Público Federal, como aponta a notícia da Rede Bom Dia do dia 26 de maio de 2013 (ANEXO VII) “Dirigente do INCRA pode ser processado” pela comercialização irregular de madeira no Horto. Segundo consta, 70.921,89 metros cúbicos de madeira foram retirados de 204 lotes. De acordo com o INCRA, esse fato aconteceu em razão da necessidade de instalação das famílias no local, no entanto, o corte excedeu o limite de um alqueire por lote, imposto pelo referido órgão, o que gerou divergências entre as lideranças, conforme pontua Rodrigues (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013):

[...] quando começou a retirada do eucalipto, os assentados da Gleba II acabaram ficando com o dinheiro, o que aumentou a distância entre eles, aí foi chegando num ponto que acabou essa coordenação geral, e aí cada um foi para o seu lote cada um se acomodou e as pessoas achavam que não precisavam mais disso, então hoje o nosso trabalho [...] é através das cooperativas e das associações que existem dentro do assentamento [...].

Atuam, portanto, concomitantemente para a organização do assentamento, cumprimento das atividades burocráticas e viabilização da produção dos assentados na Gleba I, duas cooperativas: Cooperativa dos Trabalhadores Familiares Solidários (CAFES) e Cooperativa Grão de Ouro (COAGRO); e uma associação: Associação Agroecológica Viverde; três cooperativas e duas associações na Gleba II. Observou-se que, apesar da distinção de cada cooperativa e associação na Gleba I, existe uma parceria entre os líderes, a fim de legitimar a permanência dos agricultores no assentamento.

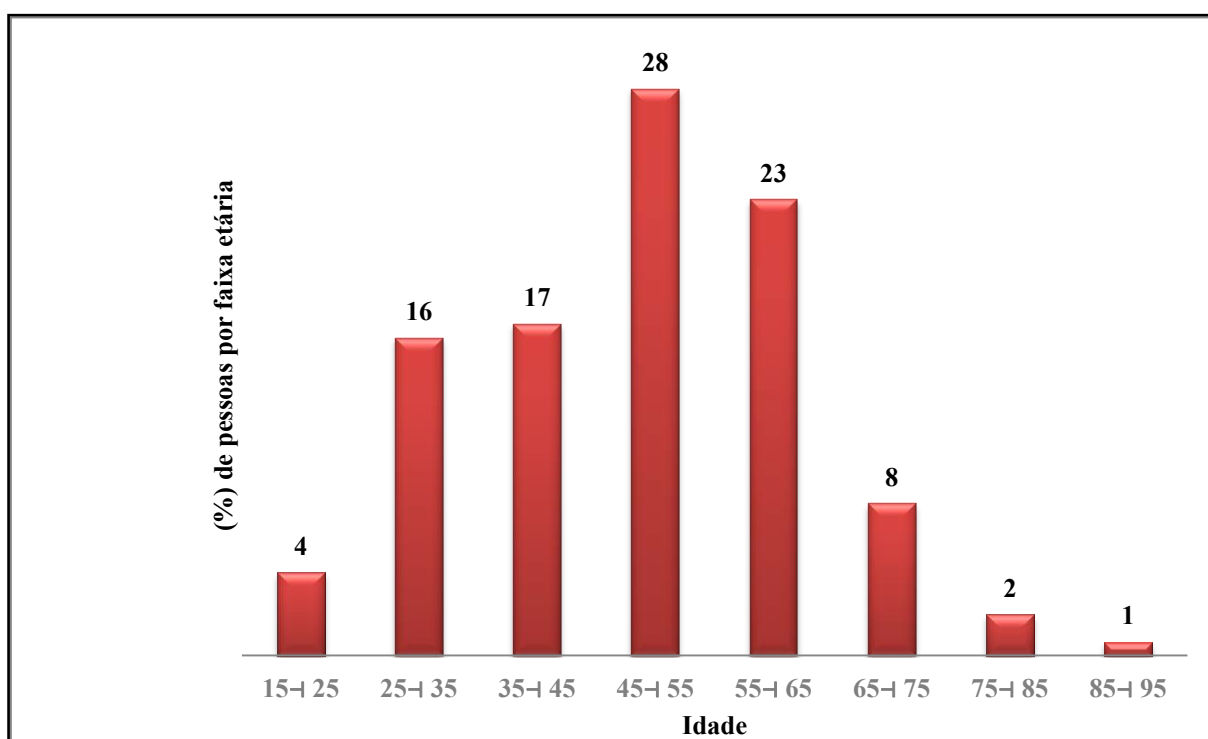
Além disso, as lideranças das cooperativas, de maneira geral, perderam o vínculo com as instituições que iniciaram a luta pela terra na área, CUT e FAF, como salienta Lopes Júnior (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013): “[...] por fim hoje estamos sem bandeira. Nós trabalhamos por conta mesmo, são as associações e cooperativas que regem [os trabalhos no assentamento]”. Contudo, Rodrigues (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013) afirma que estão sendo retomados os diálogos com a FAF, a fim de restabelecer a parceria. Desse modo, o assentamento atualmente está vinculado somente ao INCRA de São Paulo, que o administra (RODRIGUES, informação verbal, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013).

Uma sequência de dados dispostos na forma de gráficos, mapas e tabelas, serão expostos adiante, a fim de, elaborar o perfil socioeconômico e ambiental da Gleba I.

5.3 Perfil socioeconômico

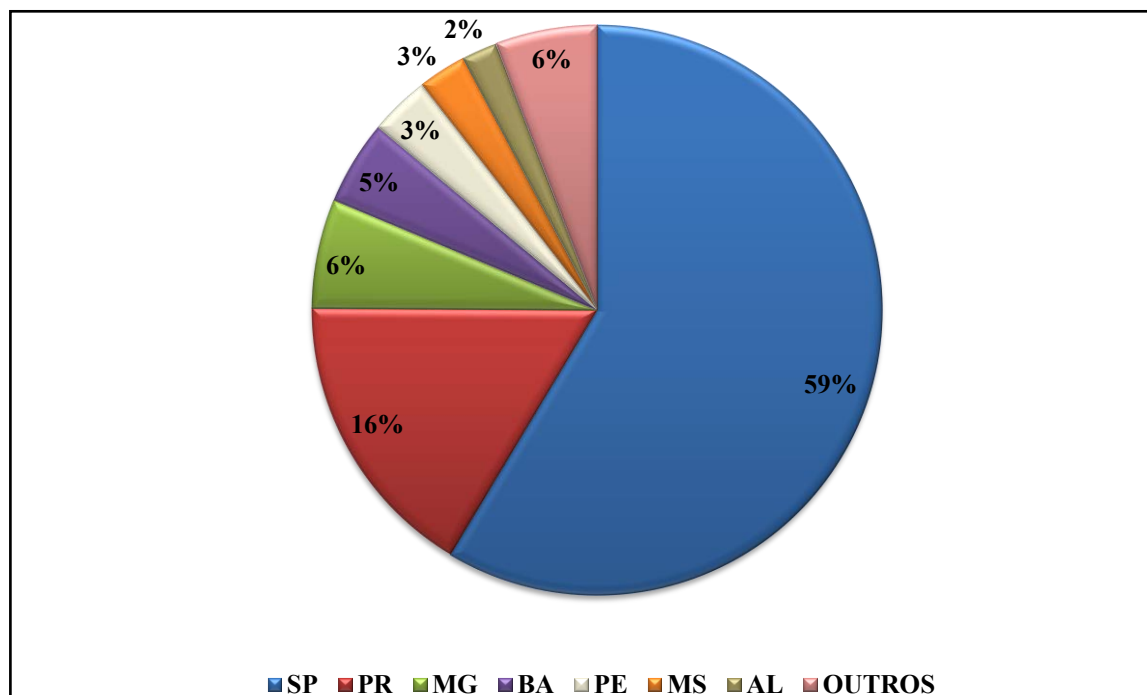
Nos 145 lotes analisados moram 602 pessoas. A idade dos assentados variou entre 16 a 91 anos, sendo a média de 48 anos. Com a análise da Figura 27, é possível notar que a faixa etária mais expressiva é aquela entre 45 a 65 anos, 51%; o que demonstra que grande parte da população é mais velha. Somente 4% dos entrevistados tinham entre 15 a 25 anos que representa o pessoal jovem.

Figura 27- Faixa etária dos assentados da Gleba I do assentamento Rural Horto Aimorés



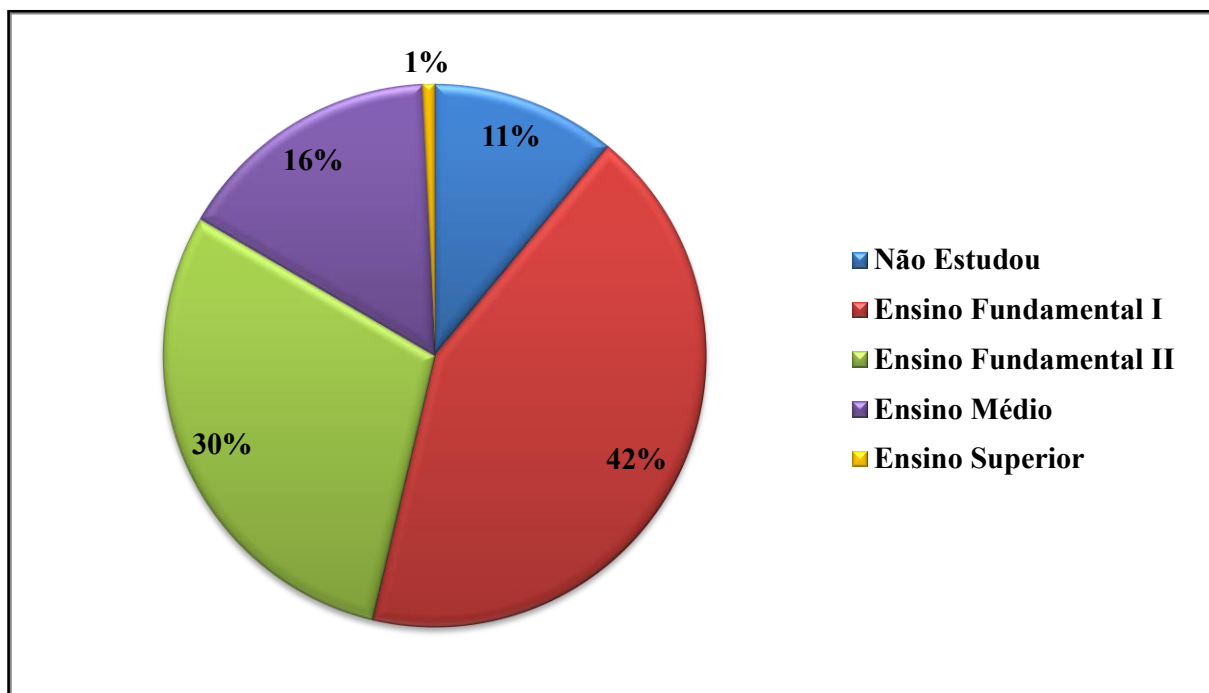
Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés

Quanto à origem dos assentados 59% são do estado de São Paulo, principalmente dos municípios de Bauru, Pederneiras, Campinas e Sumaré (FIGURA 28), que segundo Luz (2003), residiam em favelas ou bairros de periferia nessas cidades.

Figura 28 - Cidade de Origem dos assentados da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés

No que tange ao grau de escolaridade (FIGURA 29), constatou-se que 11% dos entrevistados nunca estudaram; 42% concluíram o Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano do período escolar); 30% estudaram até o Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano do período escolar); 16% terminaram o Ensino Médio e apenas 1% cursou ensino superior. O que demonstra a baixa escolaridade entre os assentados. Esse fato dificulta o acesso à informação, o acesso a novas técnicas e tecnologias, dificultando entendimento de como melhorar a produção e a busca por seus direitos.

Figura 29 - Nível de escolaridade dos assentados da Gleba I do assentamento Rural Horto Aimorés

Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

Verificou-se que as famílias assentadas constituem-se em sua maioria entre 2 a 4 membros, perfazendo 60% do total. No mais, em 8% dos lotes residem entre 0 a 2 pessoas; em 14% entre 4 a 6; em 13% entre 6 a 8; e em 5%, entre 8 a 12 (TABELA 2).

Tabela 2- Constituição das famílias da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.

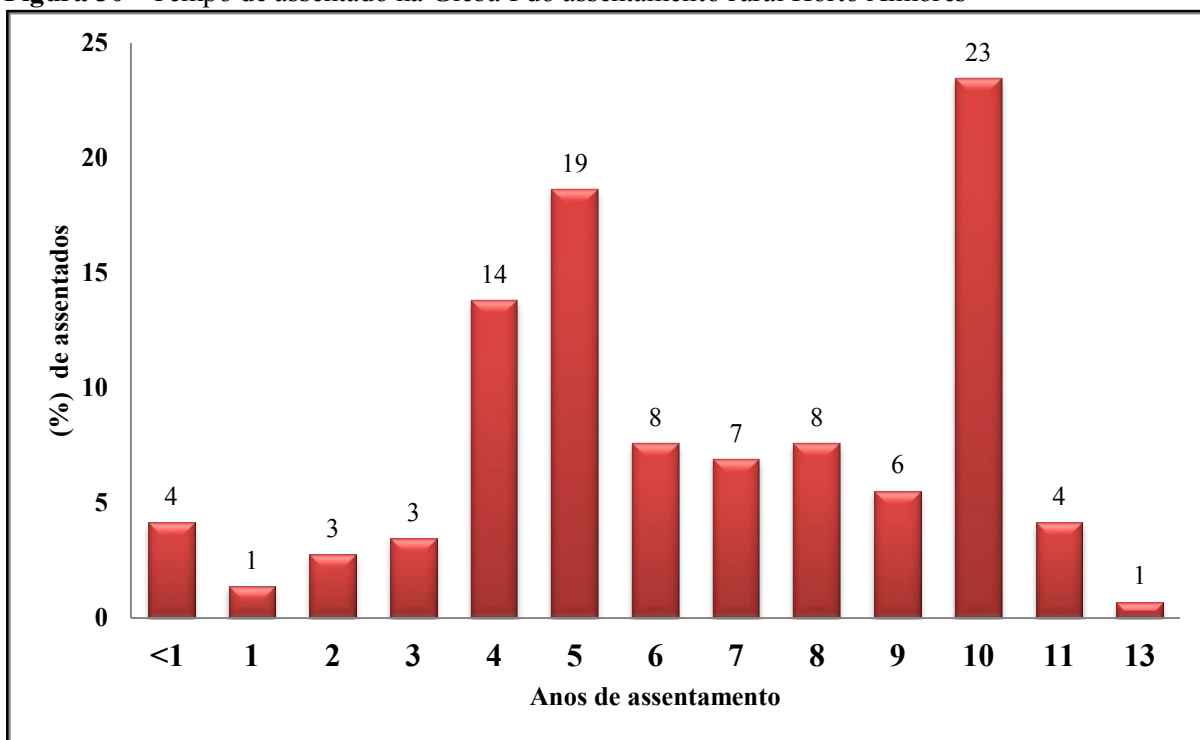
Número de moradores por lote	Quantidade de moradores por lote (%)
0 → 2	8
2 → 4	60
4 → 6	14
6 → 8	13
8 → 10	2,5
10 → 12	1
> 12	1,5
TOTAL	100

Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

Averiguou-se que 84% dos entrevistados participaram do processo de ocupação dos lotes, tendo em vista que 23% moram há dez anos na área. Além disso, 11% dos agricultores declararam que vivem há menos de três anos na área, este dado dialoga com o número de

assentados que não participaram do processo de ocupação, 16%. Tal fato pode estar relacionado com a desistência de alguns moradores que tiveram seus lotes remanejados para outras famílias pelo INCRA ou, pela venda ilegal dos lotes.

Figura 30 - Tempo de assentado na Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés



Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

A escolha do lote foi realizada por sorteio, conforme apontam 70% dos camponeses, que não puderam escolhê-lo. Os 30% restantes que declararam terem selecionado seu lote, faziam parte da coordenação do acampamento, estando entre as lideranças ou eram antigos funcionários dos grileiros da área.

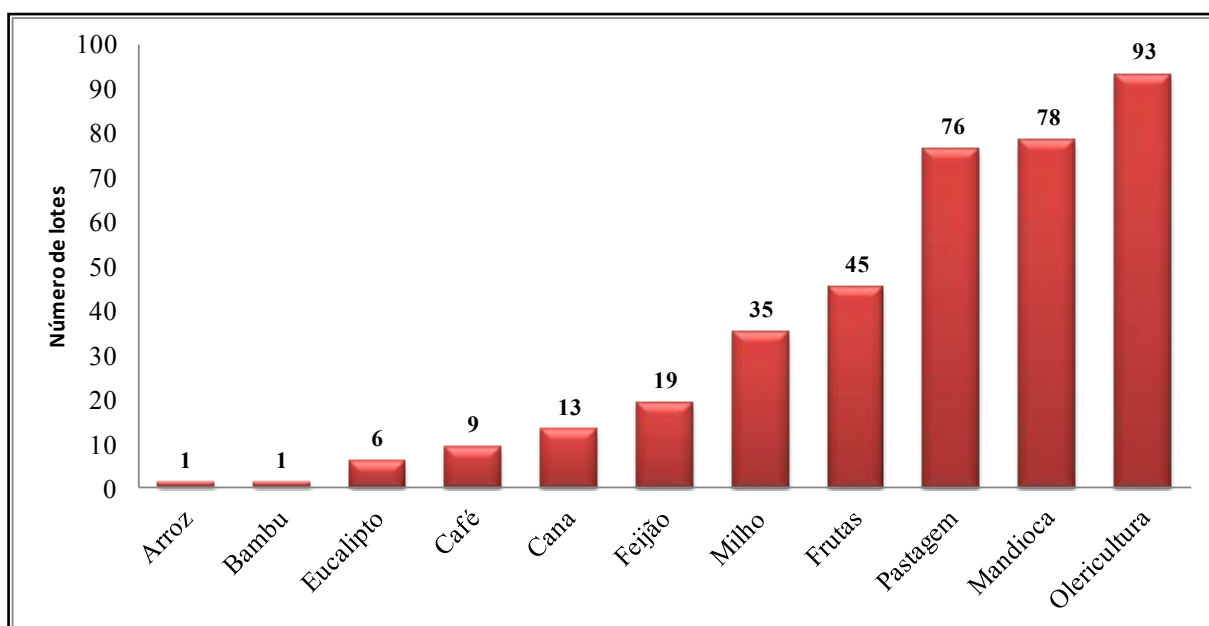
Cumpre esclarecer que essa questão foi elaborada no sentido de investigar se a escolha da área estaria relacionada, de alguma forma, com a qualidade do solo, ou outro fator que justificasse alguma preferência. Desta maneira, as seguintes razões foram apontadas: optaram pelo local em que já estavam acampados/residiam (38%); devido aos aspectos naturais do lote como não haver erosão, estar em área plana, ter solo fértil, ter água e/ou estar próximo do córrego e/ou da mata (28%); proximidade com a família (9%); estar adjacente à estrada (6%). Outros motivos (3%): estar perto do ponto de ônibus; lote repassado para outro assentado; escolha do último lote; pelo sossego; por ter gostado do lugar; por querer ficar longe das pessoas e ter medo de roubo; porque era o pior lote e ninguém queria.

5.3.1 Produção agropecuária da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

A análise dos dados obtidos com a pesquisa de campo permitiu identificar que os lotes da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés são, no geral, produtivos (95%), o que demonstra a persistência dessa população em manter-se e reproduzir-se da terra. Somente 5% não exercem nenhuma atividade agropecuária.

Identificou-se que prevalece a produção da olericultura³, em 64% dos lotes, sendo as hortaliças os principais produtos. Além disso, na maioria dos casos predominam as lavouras de feijão, milho e mandioca, respectivamente, 13, 24 e 54% (FIGURA 31 e 32 a;d), todas essas culturas são próprias da agricultura camponesa. Outra característica evidenciada é a diversidade de cultivos, em média são plantados 3,4 tipos de culturas por lote.

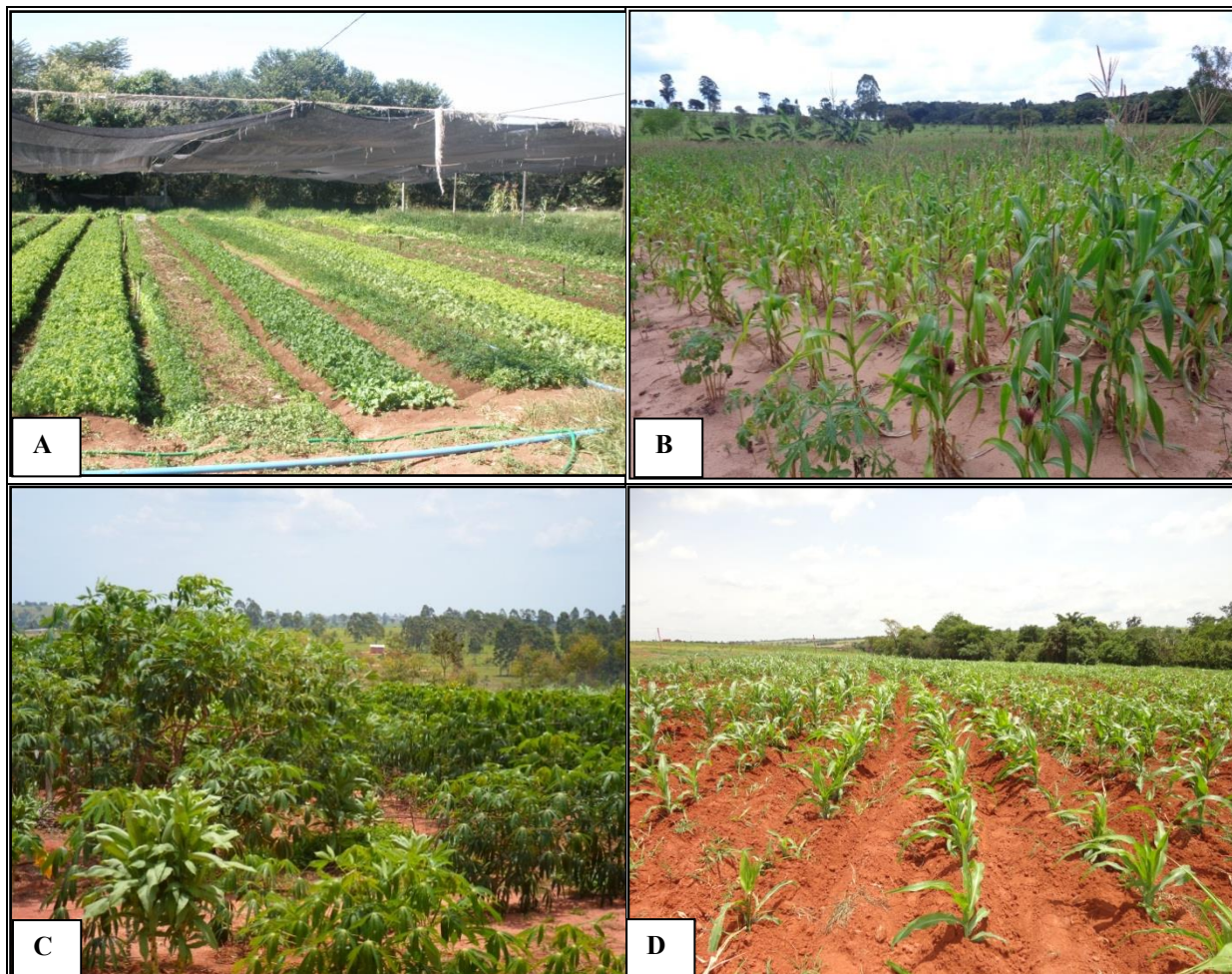
Figura 31 - Produção agrícola da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés



Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

³ Foram considerados como olerícolas: Pimenta (4 lotes), legumes (3), abóbora (18), verdura (3), tomate (3); vagem (2), pimentão (5), abobrinha (4); jiló (3), quiabo (11), berinjela (4), almeirão (1), couve (1), cenoura (1), beterraba (1), rabanete (1); como frutas: Manga (19), banana (7), jabuticaba (1), acerola (2), pomar (12), abacaxi (3), limão (3), laranja (5), caju (2), abacate (1), goiaba (5), maçã (1), pêra (1); uva (1), amora (2); caqui (1), melancia (1), cará (1), mamão (2), maxixe (2); maracujá (2); e como cana: Cana napier para gado (8); cana de açúcar (7).

Figura 32 a;d - Principais cultivos da Gleba I. **(A)** Hortaliças; **(B)** Milho; **(C)** Mandioca; **(D)** Cana-de-açúcar.



Fotos: Zaher (2013)

No que diz respeito à agropecuária, constata-se que 77% dos lotes criam animais, ao passo que 21% não o fazem. Levando em conta que num mesmo sítio poderia haver mais de um tipo de animal, a pecuária representou a principal atividade (85%), seguida da avicultura (46%); da suinocultura (32%) e ovinocultura (10%). O restante, criação de caprinos, equinos e piscicultura totalizaram 5, 4 e 2% respectivamente (TABELA 3).

Se for comparada a criação de animais em relação a produção agrícola, nota-se que esta última é mais expressiva.

Tabela 3 - Produção agropecuária da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

Tipo de produção agropecuária	Número de lotes	Porcentagem (%)
Gado	97	85
Aves	53	46
Suínos	36	32
Ovinos	11	10
Caprinos	6	5
Equinos	5	4
Piscicultura	2	2

Fonte de dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

No entanto, apesar dos lotes serem produtivos, foi possível apurar que somente uma pequena parte da área total é utilizada. Como pode ser observado na Tabela 4: 46% dos entrevistados declararam produzir em área de 1 a 3 hectares, esse valor é baixo, considerando-se que os lotes têm entre 6 ou 12 hectares de área total. Cabe salientar que apenas 19% dos lotes usam toda área, nesse caso, essencialmente para a pecuária extensiva de corte.

Tabela 4 - Área dos lotes utilizada para a agropecuária da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.

Área total utilizada para a agropecuária* (ha)	Número de lotes	%
Menos de 1	22	15
1-3	43	31
3-5	15	11
5-7	13	9
7-9	3	2
9-12	7	4
12	27	19
Não declarou	7	5
Não soube responder	6	4
Não produz	2	1
TOTAL	145	100

Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

*conforme declarado pelo produtor

Quando avaliada a comercialização, fica evidente que esta atividade é praticada por somente 43%, alegam que vendem seus produtos; além do que, muitas vezes o alimento é

produzido apenas para subsistência da família. Destaca-se a importância dos programas federais e estaduais de aquisição de alimentos da agricultura familiar, assim, 35,5% comercializa para a Mesa Brasil; 17% para a CONAB; 17% por intermédio das cooperativas; 5% para o CEASA; 3,5% para a Merenda Escolar e; 1,5% para o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Cabe destacar, também, uma porcentagem significativa de lotes que comercializam por conta própria, nas cidades em feiras ou nas ruas, 19%, essa porcentagem pode estar associada à proximidade do assentamento com a cidade de Bauru, ainda, 1,5% vende no próprio assentamento (TABELA 5).

Tabela 5 - Comercialização da produção da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

Comercialização da produção	Número de lotes	(%)
Mesa Brasil	21	35,5
Vende por conta	11	19
Cooperativa	10	17
CONAB	10	17
CEASA	3	5
Merenda Escolar	2	3,5
PAA	1	1,5
No assentamento	1	1,5
TOTAL	59	100

Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

Enfim, coube estimar a renda obtida com a atividade agropecuária nos lotes. No geral, confirma-se a baixa renda entre os agricultores. Analisando os dados da Tabela 6, nota-se que 34% dos assentados recebem menos que um salário mínimo (R\$ 724,00) e; 24% recebem menos de dois salários (R\$ 600,00 a 1.200,00) totalizando 58% da população, o que demonstra a pouca perspectiva que esses trabalhadores têm de conseguir sobreviver da terra. Desse modo, muitos dos assentados recorrem ao trabalho na cidade ou outras atividades não agrícolas no próprio assentamento para complementá-la, conforme será discutido adiante.

Tabela 6 - Renda estimada pela atividade agropecuária da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

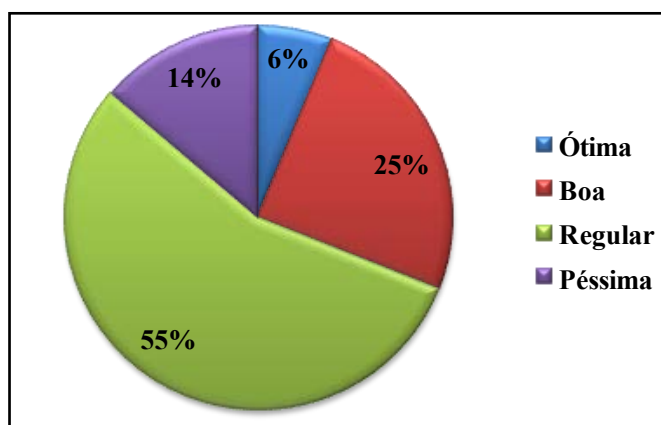
Renda Mensal (R\$)	Número de lotes	(%)
0 + 600,00	50	34
600,00 + 1.200,00	35	24
1.200,00 + 1.800,00	9	6
1.800,00 + 2.400,00	3	2
> 2.400,00	8	6
Não declarou	24	17
Não comercializa	8	6
Não sabe	5	3
Sem renda	3	2
TOTAL	145	100

Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

5.4 O solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

O solo, recurso fundamental para recriação e manutenção camponesa, cerne da produção agropecuária é, portanto, fator essencial de compreensão do surgimento de atividades não agrícolas na Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés. Desse modo, averiguou-se a qualidade do solo da referida área, nos mais distintos cultivos.

Primeiramente levou-se em consideração a percepção qualitativa de cada entrevistado para com a sua terra. Assim, constatou-se que 55% dos entrevistados consideraram o solo do lote como de qualidade regular; 25% como bom; 14% péssimo; e 6%, ótimo, como expresso na Figura 33.

Figura 33 - Qualidade do solo segundo os assentados da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

Igualmente, a partir desse primeiro dado, foi possível saber a concepção dos assentados sobre sua terra e perceber a relação intrínseca que esses têm com o solo, desta maneira, alguns relatos são apresentados na Tabela 7, a fim de ilustrar essa afirmação.

Tabela 7 - Concepção da terra segundo os assentados da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

“A terra precisa de carinho” (Lote 136)
“Os eucaliptos acabaram com a terra daqui” (Lote 107)
“O Eucalipto sugou a energia da terra” (Lote 125)
“O eucalipto tirou as proteínas da terra” (Lote 124)
“A terra tem muita areia” (Lote 44)
“A terra é fraca” (Lote 43)
“Se fosse uma terra boa ia produzir mais” (Lote 56)
“Tudo vai de cuidar da terra” (Lote 130)
“A terra só é boa onde é preparada” (Lote 109)
“A terra a gente tem que dar alimento para ela” (Lote 37)
“A terra é boa porque já está calcariada e adubada” (Lote 128)
“A terra é muito sofrida e fraca, chega onde a gente quer com muito trabalho. Por isso compromete a produção agrícola” (Lote 48)
“Tem que tratar a terra, senão ela se torna uma terra ruim” (Lote 58)
“Só se planta com o solo preparado” (Lote 103)
“O que não produz não é tanto pela Terra, mas por falta de investimentos” (Lote 97)
“Só não compromete a produção se a terra estiver com adubo” (Lote 08)
“Tem que ter muito recurso para produzir” (Lote 13)
“O calcário não funcionava, a terra é muito fraca” (Lote 68)
“O que compromete a produção é a falta d’água e não o solo ele é bem fértil” (Lote 358)

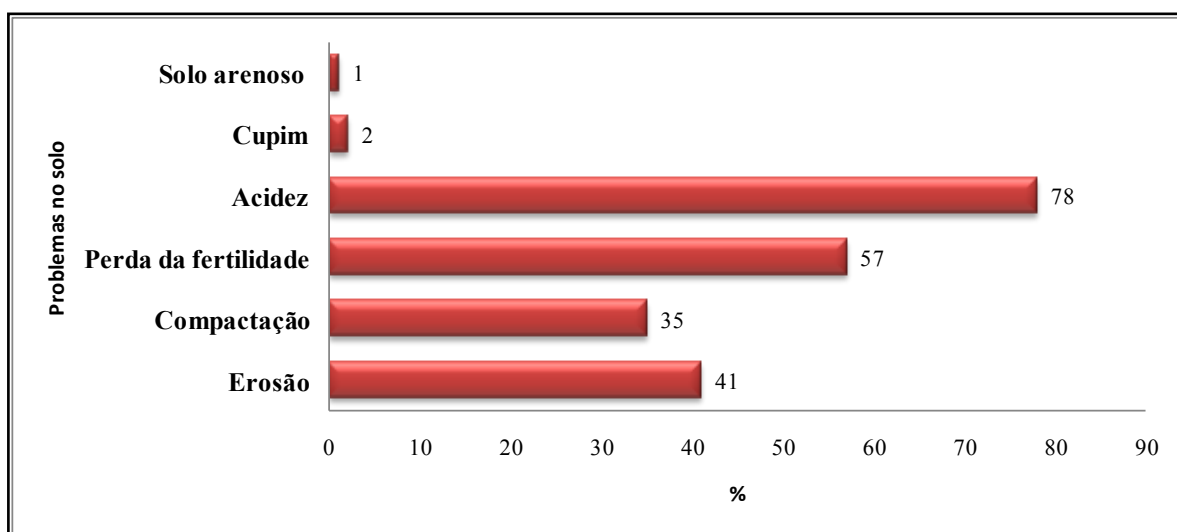
Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

Fica evidente o cuidado dos assentados para com a terra, muitos veem no “tratar com carinho” uma maneira de reverter a degradação do solo. Citam o cultivo de eucalipto existente anteriormente como motivo de ter degradado o solo, e percebem que este é arenoso com baixa fertilidade. Além disso, identifica-se como está intrínseco no discurso, que o preparo do solo por meio da calagem e uso dos fertilizantes é a única forma de se cultivar.

Cabe ressaltar também, que muitos dos camponeses, mesmo acreditando que o solo era pouco fértil, tinham dificuldades de considerá-lo como regular ou péssimo. Esse dado dialoga diretamente com o indicado por Sauer como “mito da terra mãe”, recorrente nas concepções de pessoas acampadas e assentadas, assim, “[...] A conquista da terra é uma benção ou graça alcançada, mas mediada pelo trabalho, pela atividade humana que, junto com a fertilidade da terra, a faz produzir. [...]” (SAUER, 2010, p. 56) e expressa, por tanto, a relação simbiótica entre essa população e o solo, que muitas vezes não permite uma avaliação fiel desta.

No que tange aos problemas na qualidade do solo dos lotes, 78% dos entrevistados asseguraram que existem quadros de degradação em suas terras, como: erosão, compactação, perda da fertilidade e acidez, como se pode observar na Figura 34. Assim, considerando que o mesmo lote poderia apresentar mais de um problema, verificou-se que a maioria, 78%, apresentam solos ácidos; 57% percebem a baixa fertilidade; 41% sofrem com processos erosivos e; em 35% dos lotes os solos estão compactados; por fim, solo arenoso e cupim perfazem 1 e 2%, respectivamente.

Figura 34 – Problemas na qualidade do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés



Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

5.4.1 Propriedades químicas do solo da Gleba I do assentamento Rural Horto Aimorés

Buscando comprovar a baixa fertilidade da camada agricultável solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés, foram realizadas análises químicas das amostras de solo coletadas em 145 lotes, considerando os elementos que constituem sua fertilidade: P, K, Ca, Mg, M.O., pH, H+Al, CTC e V%. Esses dados foram estimados e especializados todos os lotes da Gleba I, viabilizando a classificação e determinação das áreas prioritárias para recuperação do solo. Os resultados serão apresentados na sequência.

Primeiramente, examinou-se o solo da área de mata nativa do assentamento, com o objetivo de apresentar as características originais da camada agricultável do solo na área de estudo, expressos na Tabela 8.

Tabela 8 - Resultado das análises químicas da área de mata nativa da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

Pontos da área de mata nativa	Ph em CaCl ₂	M.O. g/dm ³	P Resina mg/dm ³	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V%
01	3.8	19	4	0.6	2	1	64	3.6	67.6	5
02	3.8	15	4	0.8	3	2	52	5.8	57.8	10
03	3.8	12	4	0.5	2	1	47	3.5	50.5	7
04	3.8	13	4	0.7	2	1	52	3.7	55.7	7
05	3.8	15	4	0.7	2	1	64	3.7	67.7	5

Fonte dos dados: Análises químicas do solo da área de mata da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.

Observa-se que, no geral, os dados apresentam pouca variação entre si, demonstrando que em condições naturais os nutrientes do solo são mais estáveis, devido a pouca alteração antrópica à que estão expostos. Isto posto, nota-se que o pH apresentou-se muito ácido com valores de 3,8 característico de solos arenosos; a matéria orgânica variou entre 12 a 19 g/dm³; o P teve em todas as amostras o mesmo valor de 4,0 g/dm³; o potássio variou entre 0,5 a 0,8 mmol/dm³; o cálcio entre 2 a 3 mmol/dm³; o magnésio entre 1 a 2 mmol/dm³; H + Al entre 47 a 64 mmol/dm³, elemento este que teve a maior variação; V% entre 5 a 10%; e CTC entre 50,5 a 67,7 mmol/dm³. Assim, as análises químicas mostram que os solos da referida área já são naturalmente muito pobres em nutrientes e essencialmente ácidos, com valores muito baixos para P, K, Mg, V% e CTC e baixo para o Ca.

Posteriormente, os dados químicos da camada agricultável do solo da Gleba I foram analisados e mapeados por procedimentos estatísticos e geoestatísticos. A análise descritiva permite observar que somente os atributos K, M.O., pH, H+Al e CTC têm distribuição normal, considerando-se a média, moda e mediana dos mesmos. Ademais, somente Mg teve coeficiente de curtose próximo a três, que é o valor esperado para os dados de solo (APÊNDICE E).

Os atributos M.O., P, H+Al e V% não puderam ser estimados por meio da *krigagem*, obtendo-se efeito pepita puro, foram então interpolados pelo Inverso Ponderado da Distância (IDW). Para os demais, K, Ca, Mg, pH, CTC, o alcance variou de 399 a 756 metros e os semivariogramas foram ajustados pelo modelo exponencial e esférico. Assevera-se, por conseguinte, que a variabilidade dos atributos químicos do solo não é contínua na área, ou seja, amostras próximas apresentaram valores muito discrepantes, o que pode estar associado ao intenso processo de antropização do solo, alterando as propriedades químicas do mesmo. Também é preciso considerar que as amostras foram coletadas por lote, portanto, suas características vão estar condicionadas, essencialmente, pelo manejo empregado por cada agricultor, o que justificaria valores muito distintos para pontos próximos.

Nesse ínterim, obteve-se para os teores de Fósforo valores entre 6 a 304 mg/dm³, o que demonstra a discrepância relatada. Das 145 amostras coletadas, 48 e 18% destas foram classificadas entre muito baixo e baixo, respectivamente; 16% apresentavam valores médios e 4% altos. Esses resultados são facilmente visualizados na Figura 35, onde nota-se altos teores apenas na porção central e norte. Cabe ressaltar que o fósforo, tem grande importância agrícola, pois, realiza diversos processos metabólicos e de transferência de energia, que influencia no desenvolvimento vegetativo e radicular, o que estimula a formação de frutos e sementes, ou seja, se escasso, influência negativamente na produção agrícola (RAIJ, 1991).

Quanto à Matéria Orgânica (M. O.), nota-se que os teores encontrados foram baixos em 55% dos lotes; teores médios perfazem 44% e altos somente 1%, expressos na Tabela 10, sendo esses últimos encontrados principalmente na parte sul da Gleba I (FIGURA 36). Essa condição é esperada para os solos tropicais, contudo, a baixa concentração dessa propriedade influencia diretamente na baixa fertilidade do solo, comprometendo o potencial produtivo. Cumpre esclarecer ainda, que devido aos procedimentos geoestatísticos adotados, nos atributos que tinham determinado teor pouco significativo o mesmo não pode ser demonstrado no mapa apresentado, como é o caso da M.O.

Os teores de Potássio também estão em níveis muito baixo e baixo, 36 e 40%, respectivamente. Ou seja, 76% das amostras apresentaram deficiência desse atributo. Como

pode ser observado na Figura 37, somente na porção sudeste e central existem valores mais elevados do nutriente.

O magnésio, assim como os outros atributos apresentou baixos índices em todas as regiões da Gleba I, 48% (FIGURA 38); contudo, tem maior quantidade de amostras com valores médios e altos localizados na parte central, 29 e 23%, respectivamente. Esse elemento é pouco exigido pelas culturas, porém, exerce uma função vital para a fotossíntese uma vez que se constitui no elemento central da molécula da clorofila (RAIJ, 1991).

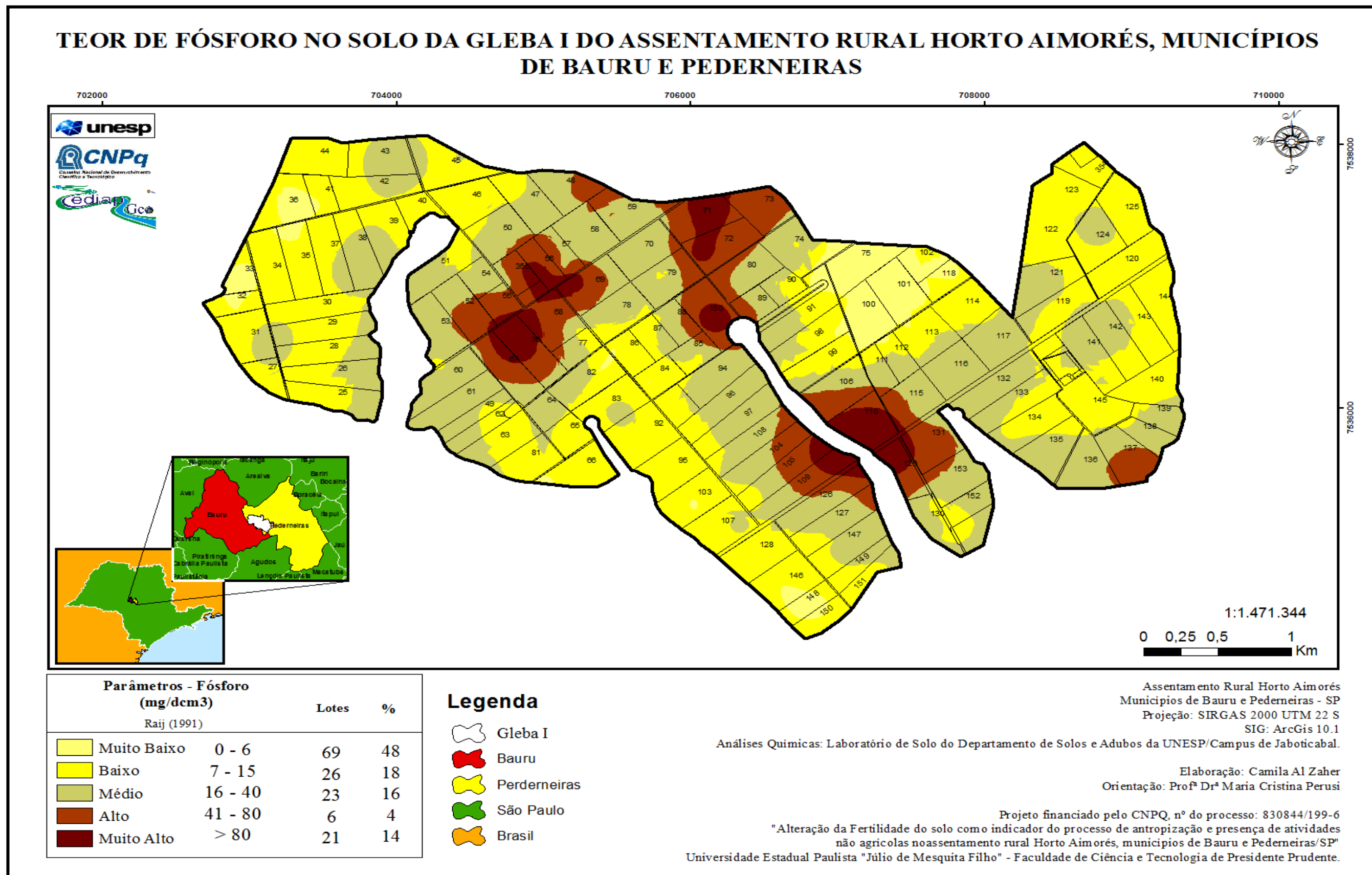
Os resultados obtidos para acidez do solo demonstraram que este parâmetro varia, principalmente, entre muito baixa (35%); baixa (33%) e média (21%) com valores próximos para cada classe, sendo que as duas primeiras totalizam 69% das amostras, o que denota a elevada acidez do solo. Considerando-se que em condições ideais de cultivo o pH deva estar entre 5,5 e 6,5, nota-se que apenas 9% satisfaziam essa premissa. Na análise espacial dos dados é possível observar que teores médios, altos e muito altos aparecem pontualmente na parte central da Gleba I, o restante é essencialmente ácido (FIGURA 39).

Uma das medidas mais importantes para corrigir a acidez do solo consiste na aplicação de cálcio. Desse modo, averiguou-se a alta concentração do nutriente nas amostras da Gleba I, 65%; teores médios perfizeram 24%; e baixos 11%, ficando evidente a existência da prática da calagem, comprovada também pela aplicação dos questionários, onde 55% dos entrevistados declararam que a exercem. A análise do mapa permite destacar que somente algumas áreas apresentaram valores médios do atributo, principalmente nas extremidades, noroeste, leste, sul e norte; as áreas com menos concentração de cálcio localizaram-se mais na área central (FIGURA 40).

A CTC é usada principalmente para classificar a atividade das argilas entre alta e baixa, dando uma estimativa mais qualitativa qualidade do solo. Desta forma, considerando os parâmetros estabelecidos por Vetoratto (2003) foi possível determinar que as argilas do solo da Gleba I têm baixa atividade, variando entre 30,5 a 145,0 mmol_c/dm³. Esse fato está diretamente relacionado às características físicas do solo da área, predominantemente arenoso.

A saturação por bases (V%), que indica a quantidade de cargas negativas no solo, apresentou teores muito baixos (32%); e baixos (36%), totalizando 68% das amostras analisadas. Essas características ficam evidentes quando espacializadas (FIGURA 41), onde são encontrados pontos com teores elevados apenas na porção sudoeste e centro-sul.

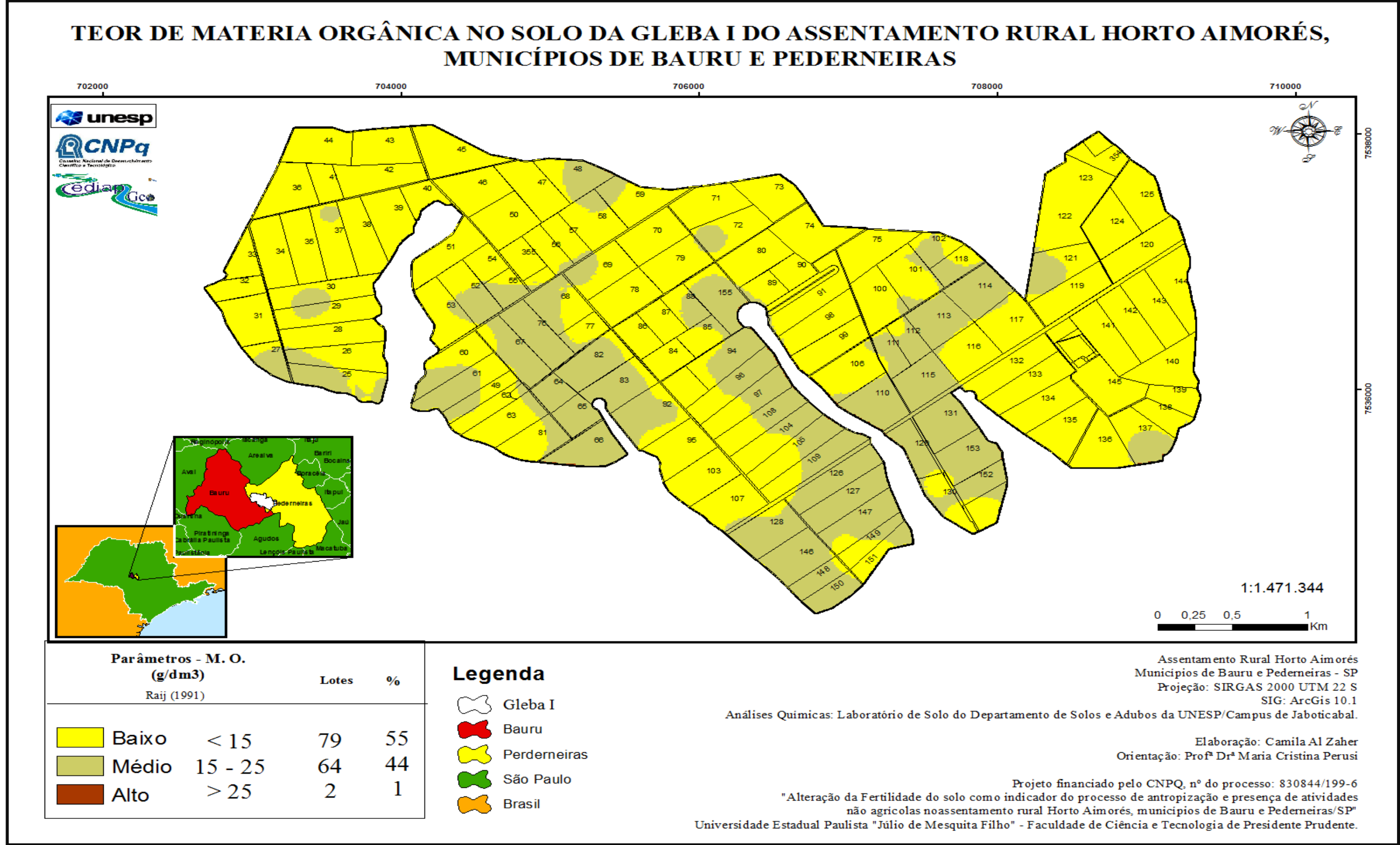
Figura 35 - Mapa do teor de fósforo (P) estimado pelo método Krigagem.



Organização: Zaher (2015)

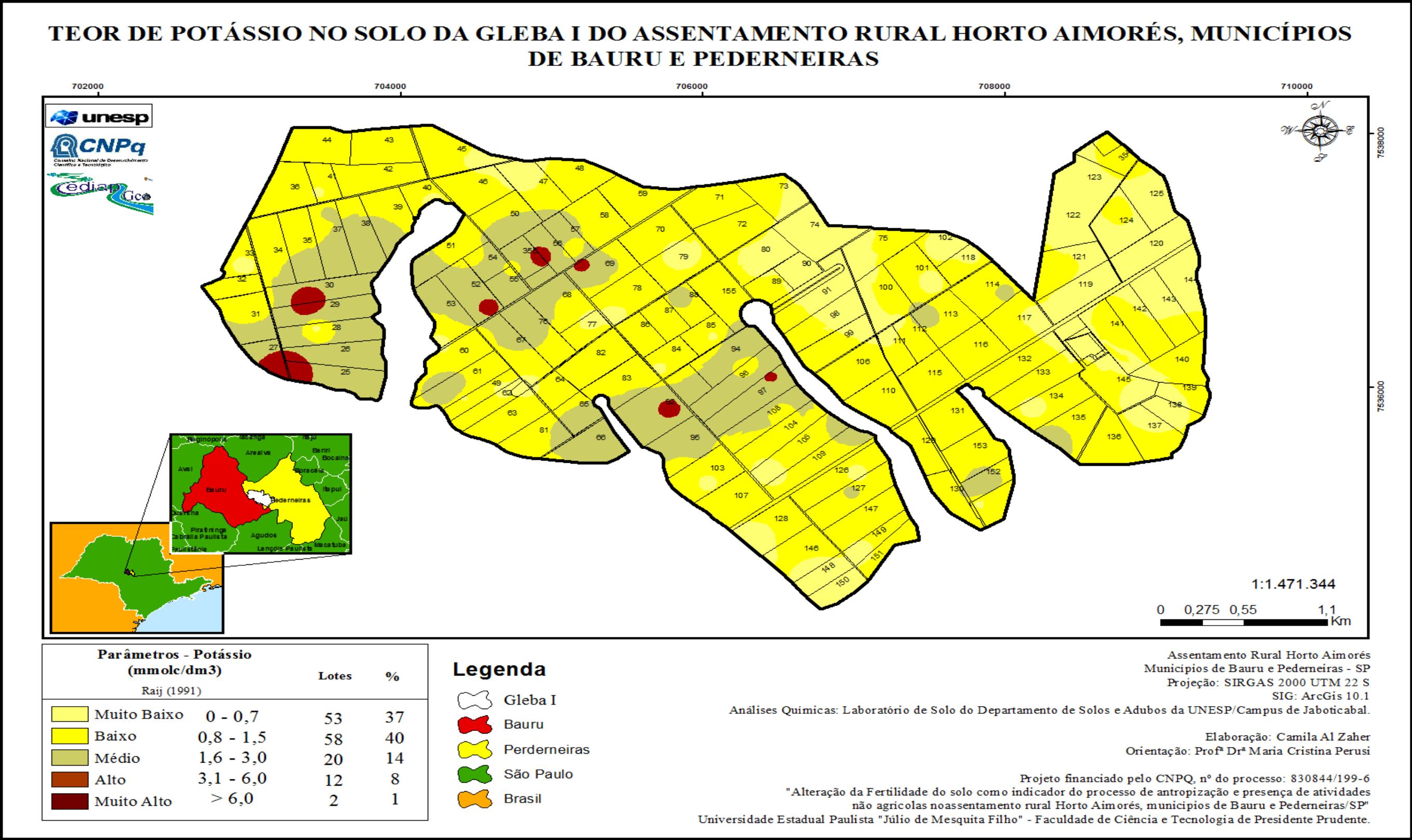
Fonte dos dados: Análises químicas do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

Figura 36 - Mapa do teor de matéria orgânica (M.O) estimado pelo método IDW.



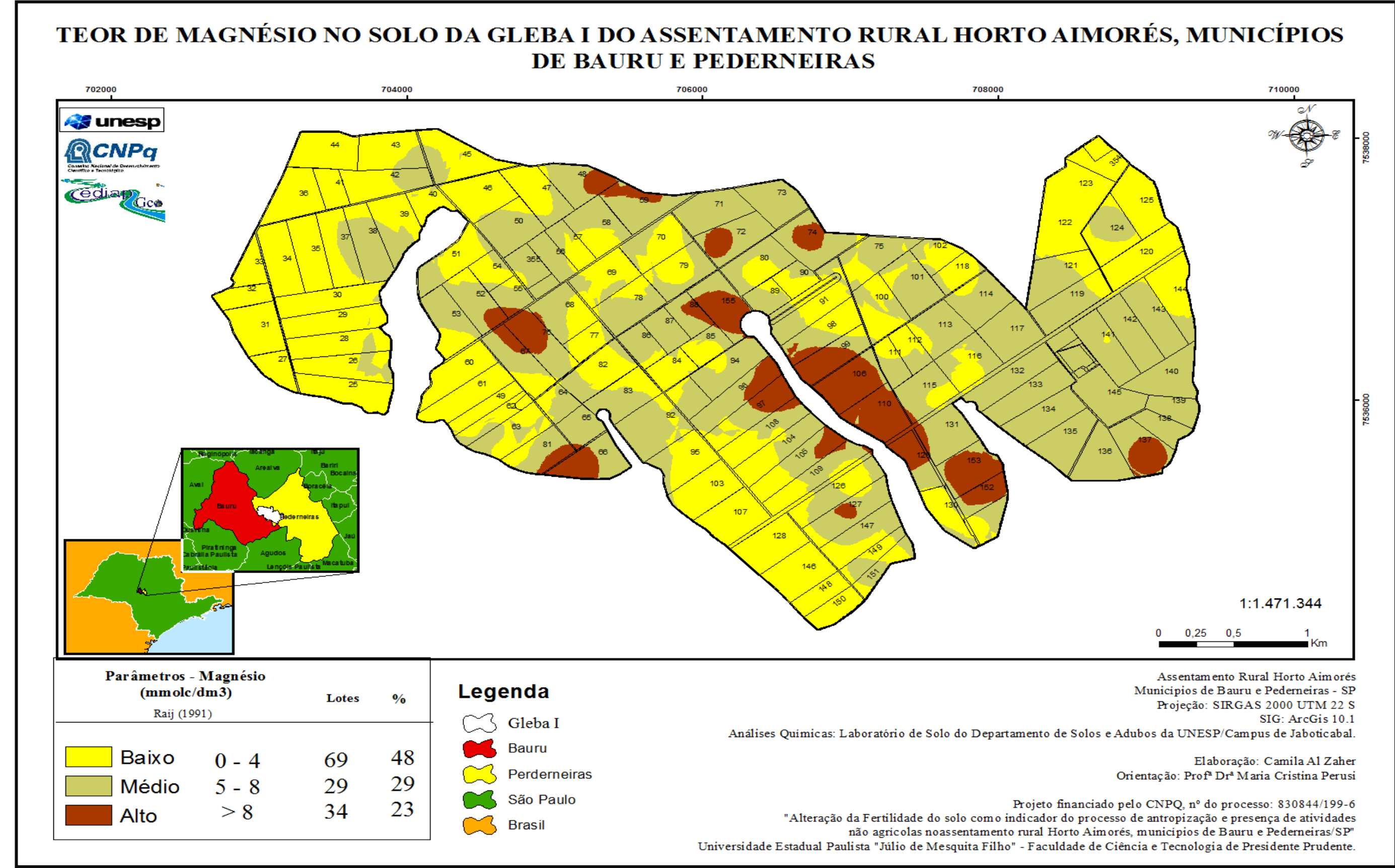
Organização: Zaher (2015)
Fonte dos dados: Análises químicas do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.

Figura 37 - Mapa do teor de potássio (K) estimado pelo método IDW.



Organização: Zaher (2015)
Fonte dos dados: Análises químicas do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.

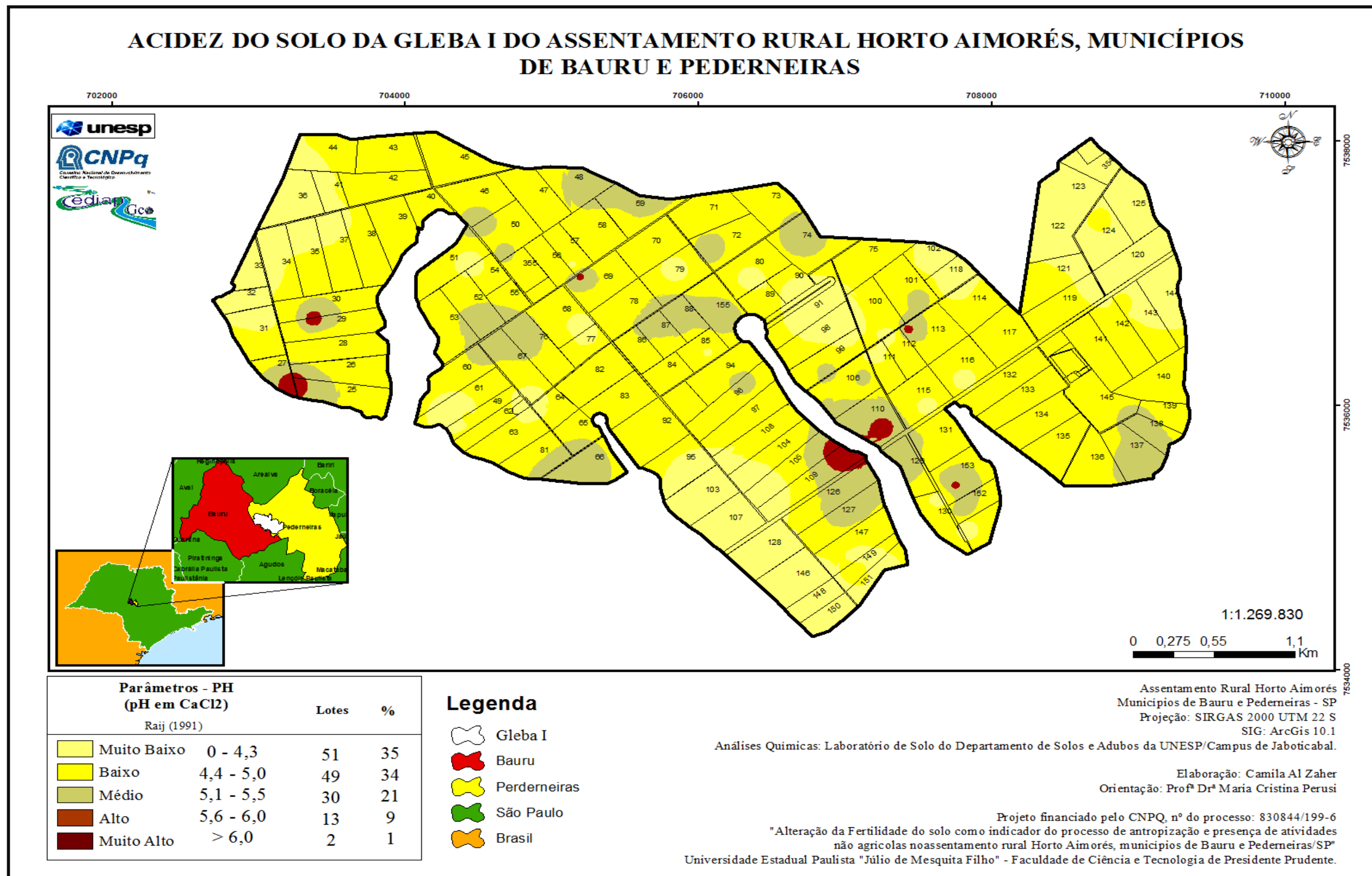
Figura 38 - Mapa do teor de magnésio (Mg) estimado pelo método Krigagem.



Organização: Zaher (2015)

Fonte dos dados: Análises químicas do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.

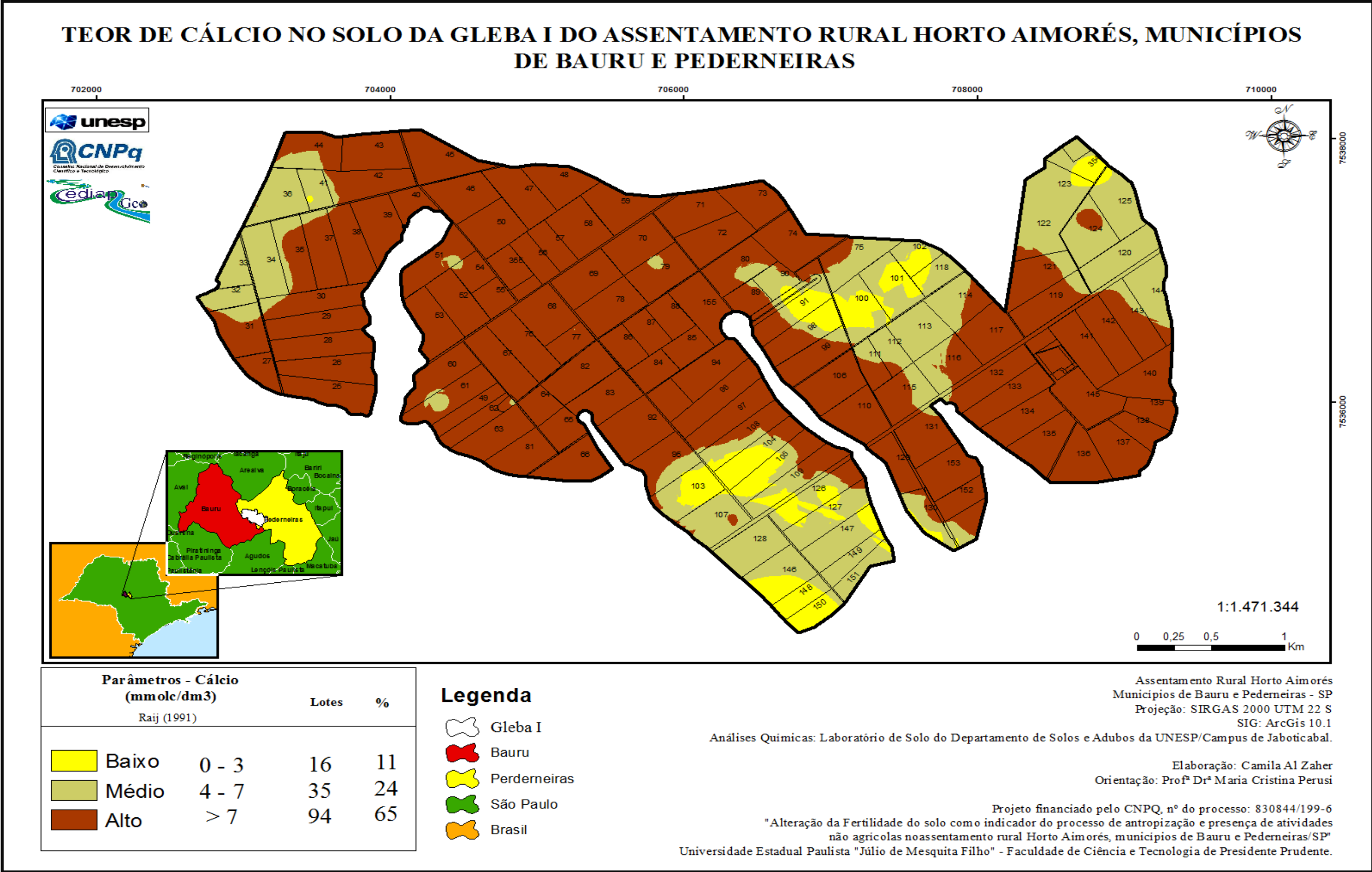
Figura 39 - Mapa da acidez do solo (pH) estimado pelo método Krigagem.



Organização: Zaher (2015)

Fonte dos dados: Análises químicas do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.

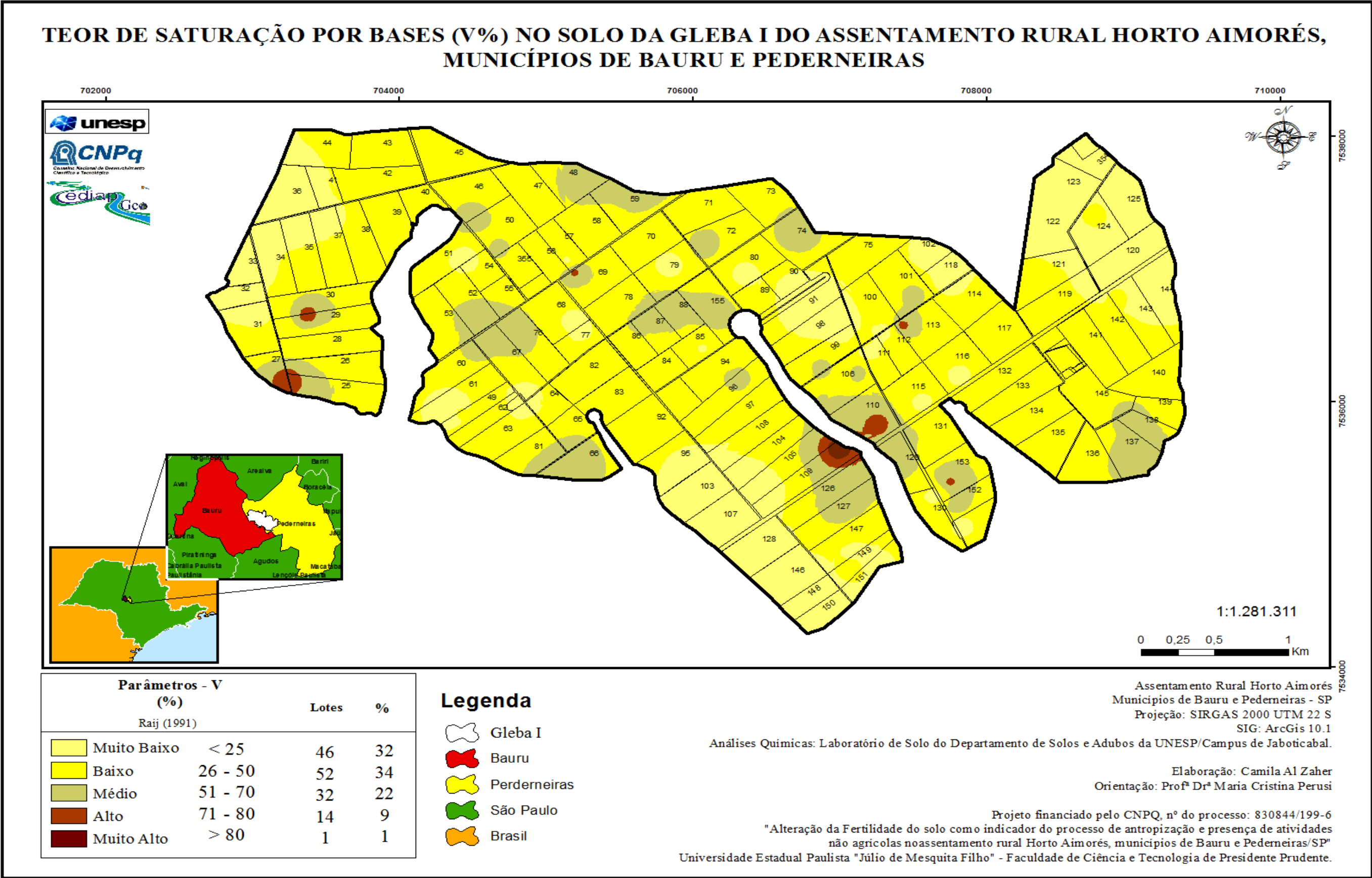
Figura 40 - Mapa dos teores de cálcio (Ca) estimado pelo método Krigagem.



Organização: Zaher (2015)

Fonte dos dados: Análises químicas do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

Figura 41 - Mapa da porcentagem de saturação por bases (V%) estimado pelo método IDW.



Organização: Zaher (2015)

Fonte dos dados: Análises químicas do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

Das condições apresentadas relativas à fertilidade do solo, constatou-se deficiência em grande parcela da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés. Nesse contexto, grande parte dos entrevistados, 79% garantem que a qualidade do solo compromete a produção agrícola e consequentemente, a renda familiar, determinando o aparecimento de atividades não agrícolas ou o trabalho assalariado nos centros urbanos. Tal fato assevera a necessidade de implantação de práticas de recuperação desses solos.

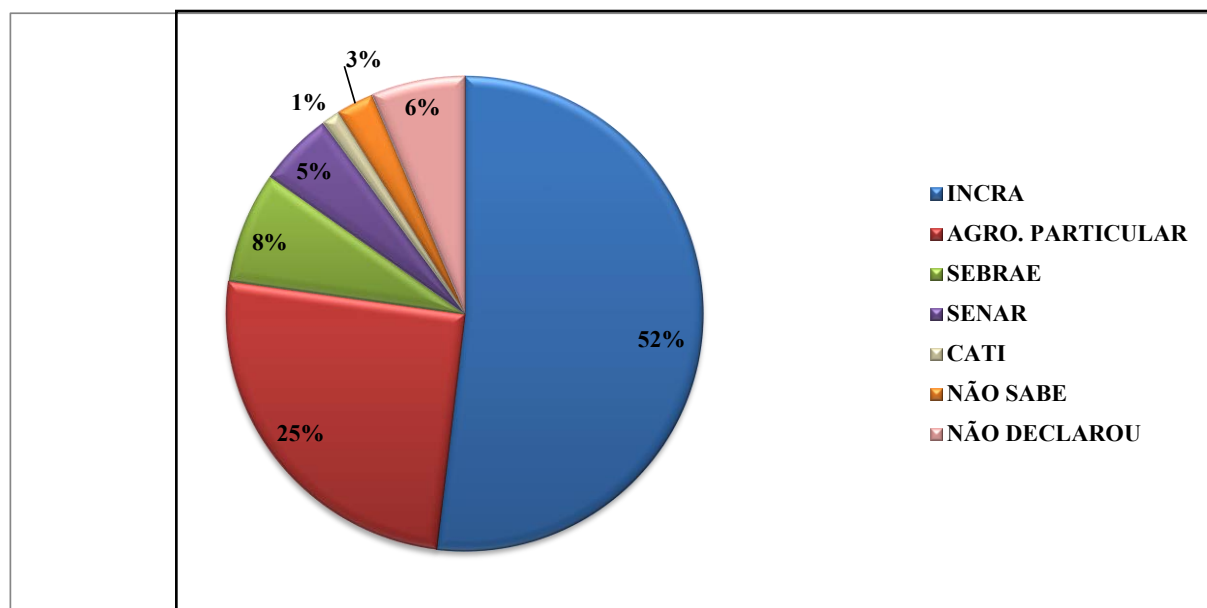
5.4.2 O manejo do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

Uma das maneiras de reverter esse quadro e melhorar a fertilidade do solo, mais praticada entre os assentados, é pela aplicação de fertilizantes. Assim, identificou-se que a maioria dos lotes faz adubação, 85,5% e 14,5% não adotam essa prática. Dos que se utilizam dessas técnicas, considerando que o entrevistado poderia escolher mais de uma opção, observou-se que 74% fazem adubação orgânica e 33% química, ou seja, metodologia típica do modelo camponês.

Os adubos orgânicos citados com maior frequência foram: esterco (cama de frango), 20,5%; esterco de gado, 29,5%; compostagem, 6%; minhocário, 3% e, adubo de mamona, 3%. Entre os fertilizantes químicos, predominou: o NPK (1-14-8), 17,5%; NPK (25-20), 9%; NPK (10-41-48), 6%; NPK (4-20-20), 3% e; Uréia, 9%. Cabe salientar que, somente 31% dos entrevistados souberam responder qual era o tipo de adubo utilizado, o que denota pouco conhecimento do que está sendo aplicado ao solo.

Verificou-se que 64% dos lotes obtiveram orientação técnica para aplicação dos adubos. A Figura 42 expressa a porcentagem dos lotes que tiveram esse auxílio indicando o órgão responsável. Destaca-se a participação do INCRA, 52% do total, porém, tendo em vista que esta é a instituição responsável pelo assentamento, atender apenas a metade dos lotes é insuficiente. Desse modo, a procura por agrônomos representou a segunda opção mais adotada pelos entrevistados, 25%.

Figura 42 - Assistência técnica para adubação do solo da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.



Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

Notou-se que parcela considerável dos agricultores não souberam estimar os custos relativos à adubação, 13%; ainda, 31% não quis declarar, e 16% alegaram não terem custos, totalizando 60% dos lotes. Essa última refere-se, possivelmente, àqueles que usam fertilizantes orgânicos e têm assistência técnica proveniente dos órgãos públicos. Dos que afirmaram adubar o solo, 25% gastam até 250,00 e 15% entre R\$ 250,00 a mais de R\$ 750,00 (TABELA 9). Assevera-se desse modo a importância dos fertilizantes orgânicos, mais acessíveis a população camponesa, de baixo custo e sem danos ao meio ambiente.

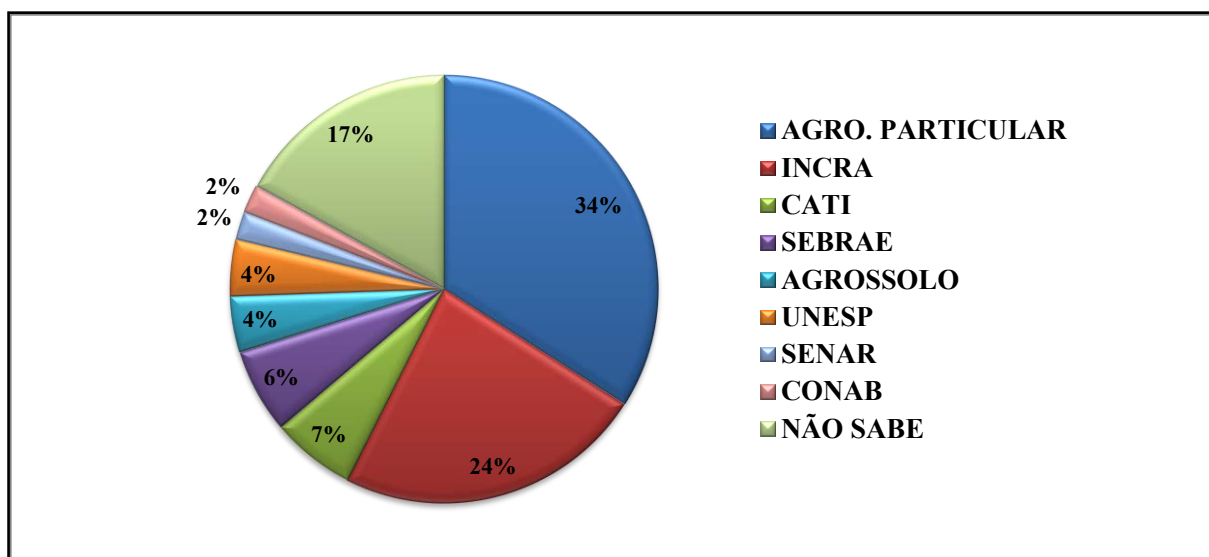
Tabela 9 - Estimativa dos custos com adubo por mês

Custos com Adubos (R\$)	Número de lotes	(%)
0 → 250,00	31	25
250,00 → 500,00	9	7
500,00 → 750,00	6	5
>750,00	4	3
Sem custos	20	16
Não sabe	16	13
Não declarou	38	31
TOTAL	124	100

Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

Outro tipo de manejo, que viabiliza o cultivo agrícola, é a aplicação de defensivos para o combate às pragas e ervas daninhas. Evidencia-se que poucos assentados adotam essa prática se comparado à adubação, 33%; ou seja, 68% não o fazem. Os lotes que aplicaram os venenos, na sua maioria, tiveram a assistência técnica, 64%. A recomendação foi feita principalmente por agrônomos particulares, 37%; pelo SEBRAE 10% e; pelos próprios fornecedores dos produtos, 7%; perfazendo mais da metade dos casos, 54%. O SEBRAE, de acordo com os entrevistados, cobra R\$ 50,00 por mês para prestar esse serviço. A assistência vinda do INCRA atingiu somente 30% dos lotes (FIGURA 43).

Figura 43 - Assistência técnica para aplicação de defensivos agrícolas na Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés



Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

Os tipos de defensivos mais utilizados foram o *Rundup* (Sal de Amônio de Glifosato) em 26% dos lotes, conhecido como “mata-mato”, geralmente recomendado para o controle de plantas infestantes, conforme prescreve a bula fornecida pela MONSANTO (S/A); venenos para formiga (13%), como, *Butox*, *Betox Sulfluranida* e o veneno granulado; inseticidas (11%), como o *DECIS*, esse é um inseticida de contato e ingestão do grupo piretróide, utilizado para eliminação de pragas como lagarta pulgão e moscas, conforme define a Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR, s/a).

Foram citados também, o *Recop*, *Enxofre*, *Evidence* e *Aplaud* e *Bravonil*, perfazendo 2% cada. O *Recop* é um fungicida inorgânico de contato, utilizado para uso preventivo de doenças nas culturas. O *Bravonil* é um fungicida usado na pulverização de algumas culturas para o controle de doenças. O *Evidence* e o *Aplaud* são inseticidas, o primeiro pertence ao

grupo neonicotinóide, e o segundo tem a função de regular o crescimento de insetos. (ADAPAR s/a). Por fim, a uréia, usada em 2% dos lotes, refere-se a um herbicida de ação sistêmica utilizada em pré e pós emergência no controle de plantas infestantes, principalmente para as culturas de café e cana de açúcar (OUROFINO, s/a).

Os defensivos orgânicos são empregados por 6% dos assentados. Foram citados: o fumo, sabão, folha de mamona, sabão em pó e esterco; o que permite constatar que a inserção dos defensivos químicos é superior a dos fertilizantes. No segundo caso valoriza-se mais os conhecimentos e técnicas tradicionais da população camponesa, pelo emprego de adubos orgânicos.

Os custos com defensivos agrícolas, apresentados na Tabela 10, mostram que esses têm grande amplitude entre os lotes, chegando a valores superiores a R\$ 1.000,00, contudo grande parte (40%) gasta um valor bem abaixo, R\$ 120,00 e; somente 4% chegam desembolsar valores superiores a R\$ 720,00. Cabe destacar a alta porcentagem de assentados que não declararam 26%; não souberam responder, 13% e; diferente dos fertilizantes, não tiveram custos com os defensivos, apenas 2%.

Tabela 10 - Custos com defensivos agrícolas na Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.

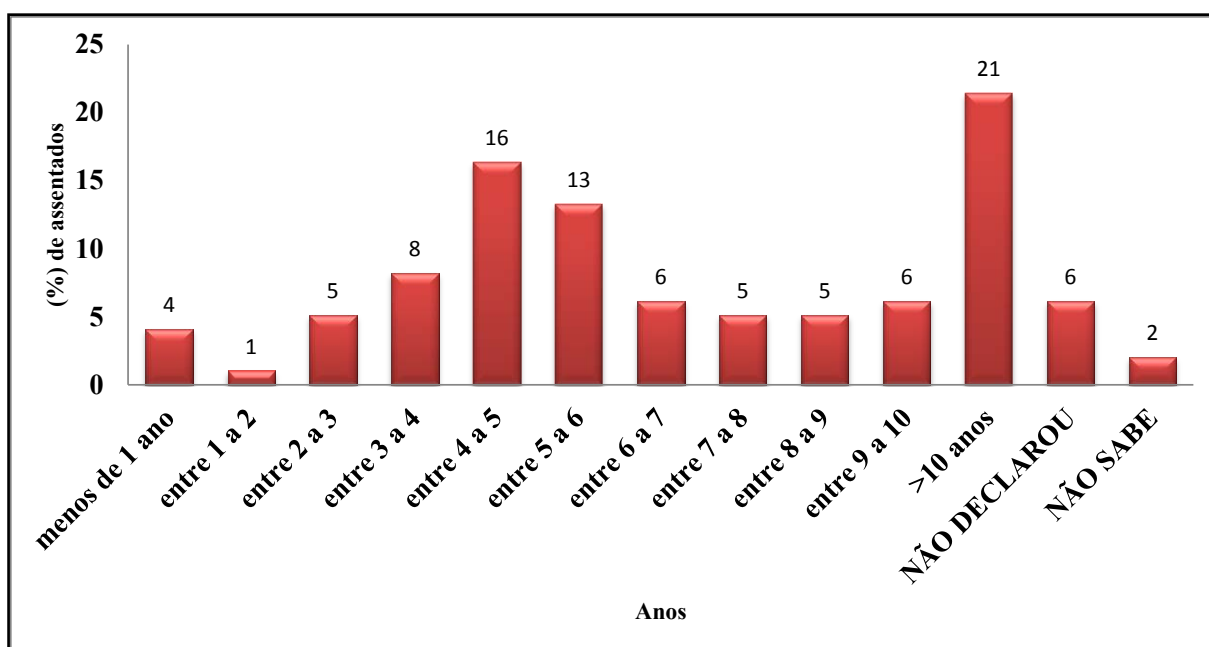
Custos com Defensivos (R\$)	Número de lotes	(%)
0 → 120,00	19	40
120,00 → 240,00	4	9
240,00 → 480,00	1	2
480,00 → 600,00	1	2
600,00 → 720,00	1	2
720,00 → 1.080,00	2	4
Não declarou	12	26
Não sabe	6	13
Não tem custos	1	2
TOTAL	47	100

Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

Tendo em vista a importância da qualidade do solo para a produção, coube investigar quais medidas de conservação do solo foram/são empregadas no assentamento. Destarte, averiguou-se que, 68% dos agricultores praticam algum tipo de técnica de conservação. Desse

percentual, a principal prática citada foi a curva de nível, 85% dos lotes, todas elas anteriores ao assentamento, feitas pelos grileiros e empresas que ocupavam as terras do Horto anteriormente. Por esse motivo, 21% dos assentados declararam terem aplicado alguma técnica de conservação do solo a mais de 10 anos. Outros métodos empregados foram rotação de culturas 21%; adubação verde, 14%; plantio direto, 5% e; terraceamento, 2%. Além disso, os extratos mais expressivos estão entre 4 a 5 anos, 16% e; 5 a 6 anos, 13% (FIGURA 44). O fato de tais medidas terem sido implantadas, prioritariamente nos anos iniciais do assentamento esta relacionado ao crédito inicial fornecido.

Figura 44 - Período em que as práticas de conservação do solo foram adotadas nos lotes da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés



Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

Grande parte dos entrevistados, afirmaram que a adoção destas técnicas resultou em melhorias para o lote, 82%; 12% não obtiveram melhoras e 6% não declararam. Os principais benefícios das práticas de conservação do solo, apontados pelos assentados, foram: evitar enchente, 25%; evitar erosões, 21%; aumentar a produção, 6%. Cabe destacar, que somente 3% dos entrevistados declararam não notar mudanças na qualidade do solo com as técnicas adotadas (TABELA 11).

Tabela 11 - Benefícios das práticas de conservação do solo nos lotes da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

Benefícios	Número de Lotes	%
Evita enchentes	24	25
Evita erosões	20	21
Aumenta a produção	6	6
Melhora o plantio (no caso da adubação verde)	6	6
Melhora o solo	3	3
Aumenta a renda	2	2
Outros*	4	4

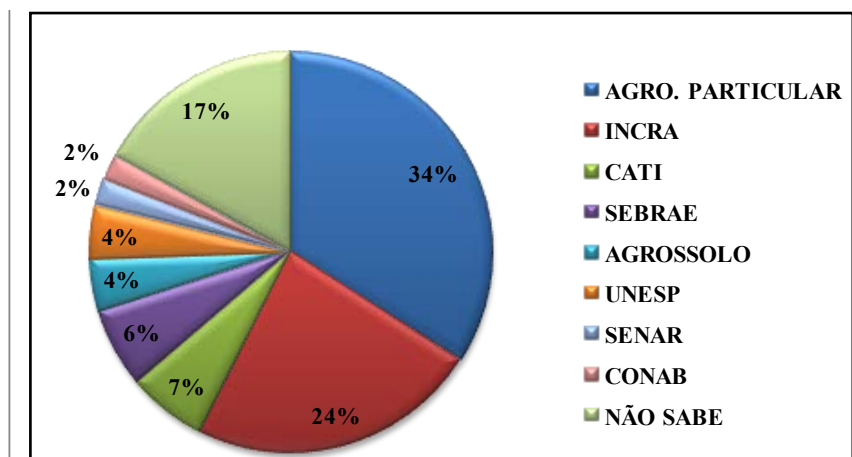
* elimina determinadas pragas, no caso da adubação verde (1), economiza com adubos, no caso da adubação verde (1), corrige o solo (1), evita o uso de venenos, no caso da adubação verde (1), preserva as estradas, no caso da curva de nível (1).

Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

Por fim, têm-se a análise do solo como uma importante conduta para a conservação do mesmo, uma vez que esta estima a fertilidade e possíveis deficiências de nutrientes, necessários para um bom cultivo. Isto posto, investigou-se a ocorrência desta ação na Gleba I. Constatou-se que apenas 33% dos entrevistados já tinham feito; 66% nunca fizeram e 1% não soube responder.

Dentre os lotes que afirmaram terem feito a análise, 98% tiveram assistência técnica para realizá-la. Como expresso na Figura 45, 35% efetuada por laboratórios particulares; 24% por intermédio do INCRA; 7% pela CATI; 6% pelo SEBRAE; 4% pelo AGROSSOLO; 4% pela UNESP; 2% pelo SENAR e 2% pela CONAB. É notório também o número elevado de agricultores que não souberam responder onde tinham feito as análises. Apurou-se que 15% dos assentados não obtiveram os resultados das amostras coletadas pelos órgãos públicos.

Figura 45 - Assistência técnica para análise de solo dos lotes da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés



Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

No que se refere à frequência em que foi feita a análise do solo, constata-se que 66% dos assentados realizaram-na somente uma vez e 34% fizeram duas vezes ou mais. Essas análises, em sua maioria, saíram sem custos para os agricultores, conforme declarado por 32% deles; 11% gastaram até R\$ 20,00; 17% gastaram entre 20,00 a 40,00 reais; 13% entre 40 a 60,00 e 2% mais do que R\$ 60,00. Não souberam responder ou não declararam, representam 9 e 17%, respectivamente.

Assevera-se a importância da análise de solo para o preparo do cultivo agrícola, assim conforme os resultados laboratoriais ficavam prontos estes eram entregues aos assentados ao longo dos trabalhos de campo (FIGURA 46) (APÊNDICE F), os quais tiveram a oportunidade de solicitar auxílio de um agrônomo para orientação quanto adubação e correção do solo.

Nesse sentido, realizou-se por intermédio do presidente da associação VIVERDE e o professor Diego Cunha Zied da Faculdade Integrada de Bauru (FIB), uma parceria com essa instituição particular, que promoveu a assistência técnica para 30 assentados com os resultados fornecidos pela pesquisa. A atividade ocorreu no dia 26 de outubro de 2013, na sede da associação, onde os alunos de agronomia da referida universidade instruíram os assentados quanto à quantidade necessária de adubo e calagem para melhorar a qualidade do solo (FIGURA 47).

Figura 46 - Entrega dos resultados para os assentados



Foto: Abdel (2013)

Figura 47 a;b - Assistência técnica fornecida aos assentados com o resultado das análises químicas



Foto: Rodrigues (2013)

Do disposto anteriormente, ressalta-se a baixa fertilidade da camada agricultável do solo da Gleba I do Assentamento Rural Horto Aimorés, com deficiência em todos os atributos analisados, menos da calagem. Ademais, constata-se baixo emprego de práticas conservacionistas. As análises das amostras de solo podem auxiliar na adubação e correção mais adequada, desde que contem com o apoio técnico de órgãos responsáveis.

5.5 A questão do trabalho e a inserção de atividades não agrícolas assentamento rural Horto Aimorés.

A fim de estabelecer as correlações entre a qualidade do solo e o trabalho agrícola, coube verificar como esse se configura. Num primeiro momento, consideraram-se todos os trabalhadores dos lotes, independente da atividade que exercem (agrícola, não agrícola e trabalho assalariado). De acordo com o Censo Agropecuário do IBGE (2006, p. 29), o pessoal ocupado no estabelecimento é definido, como: “[...] todas as pessoas que trabalharam em atividades agropecuárias ou em atividades não agropecuárias de apoio às atividades agropecuárias [...]”. Não se considerou como pessoal ocupado no estabelecimento (MARQUES et al., 2012, p. 92):

[...] as pessoas com laços de parentesco com a pessoa que dirigia o estabelecimento e/ou dos empregados que não executaram nenhuma tarefa; os empregados domésticos da residência do produtor ou administrador, que trabalharam exclusivamente em tarefas domésticas; e os residentes na área do estabelecimento que não participaram de nenhuma atividade, no período de referência.

No presente estudo, seguiu-se a mesma tipologia. Assim, do total de moradores (602 pessoas) averiguou-se que 51% exercem atividades agropecuárias no lote; 22% trabalham fora do assentamento para complementar a renda e 27% não exercem nenhuma atividade remunerada. Esse último dado, apesar de expressivo, não será considerado para a discussão nesse trabalho, uma vez que a população idosa e infantil não foi contabilizada e pode representar a população ociosa da Gleba I, portanto, qualquer análise é passível de erro. Os assentados trabalham em média 7,2 horas por dia na agropecuária.

É notório que o trabalho familiar na agropecuária é expressivo na Gleba I. Quando se analisa o número de moradores que trabalham no assentamento, obtêm-se uma média de 2,1 pessoas ocupadas por lote. Esse dado aproxima-se da realidade nacional, estimada por Leite et al. (2004). Segundo o referido autor, a quantidade de trabalhadores na agropecuária por família beneficiárias da reforma agrária no Brasil foi de 2,4 a 3,0. Os dados expressos na Tabela 12 confirmam essa afirmativa, assim sendo, em 69% dos lotes trabalham de 1 a 2 pessoas. Apenas em 3% dos lotes não há nenhuma pessoa ocupada na atividade agrícola.

Tabela 12- Quantidade de trabalhadores segundo o tipo de atividade exercida nos lotes da Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés.

Moradores por lote	Quantidade de moradores que trabalham na agropecuária	Quantidade de moradores que trabalham fora da propriedade
	%	
0	3	35
1	30	43
2	39	16
3	16	5
4	7	1
5	3	-
6	1	-
7	1	-
TOTAL	100	100

(-) não existe dado para esse valor.

Fonte dos dados: Questionário aplicado assentamento rural Horto Aimorés.

No que tange aos assentados que trabalham fora do lote, percebe-se que em 43% dos casos apenas um morador o faz; em 16%, dois moradores; em 5%, três moradores e; em 1% quatro moradores. Cumpre esclarecer que, apesar de 22% dos moradores exercerem atividades assalariadas na cidade, quando analisamos os dados por família, evidencia-se que em 65% dos lotes havia pelo menos um morador que trabalhava nessas condições, em todos os casos o objetivo deles é completar a renda da família.

Os tipos de trabalho exercidos fora da cidade foram sistematizados na Tabela 13. Sua análise permite elencar como principais atividades, tendo em vista que em alguns casos o morador exercia mais de uma, o trabalho assalariado representado pelos empregados no setor secundário e terciário, 32%; profissão de pedreiro, 28%; servente de pedreiro, 8%; serviços domésticos, 11%. Além desses, o trabalho autônomo representou 18% do total. Ressalta-se que esses trabalhos exigem pouca qualificação profissional.

Tabela 13 - Tipo de trabalho realizado fora do assentamento

ATIVIDADE	Quantidade de Trabalhadores	%
Trabalho autônomo¹	17	18
Empregados assalariados²	30	32
Pedreiro	26	28
Servente de Pedreiro	8	8,5
Serviço Doméstico	10	11
“Bico” na cidade	7	7,5
Pintor	3	3
Atividade assalariada no assentamento	3	3
Catador de materiais recicláveis	2	2
Trabalha para outro sítio/fazenda	2	2

¹ (funileiro, carpinteiro, marceneiro, encanador, gesso, motorista de caminhão, tratorista, eletricitista, mecânico, revenda de veículos)

² (gráfica, enfermeiro, padeiro, cozinheira, segurança, indústria, atendente, frigorífico, computação, ajudante em Buffet, supermercado, posto de gasolina, SADIA, técnico da NET, técnico de açúcar e álcool em usina, vendedor e administrador)

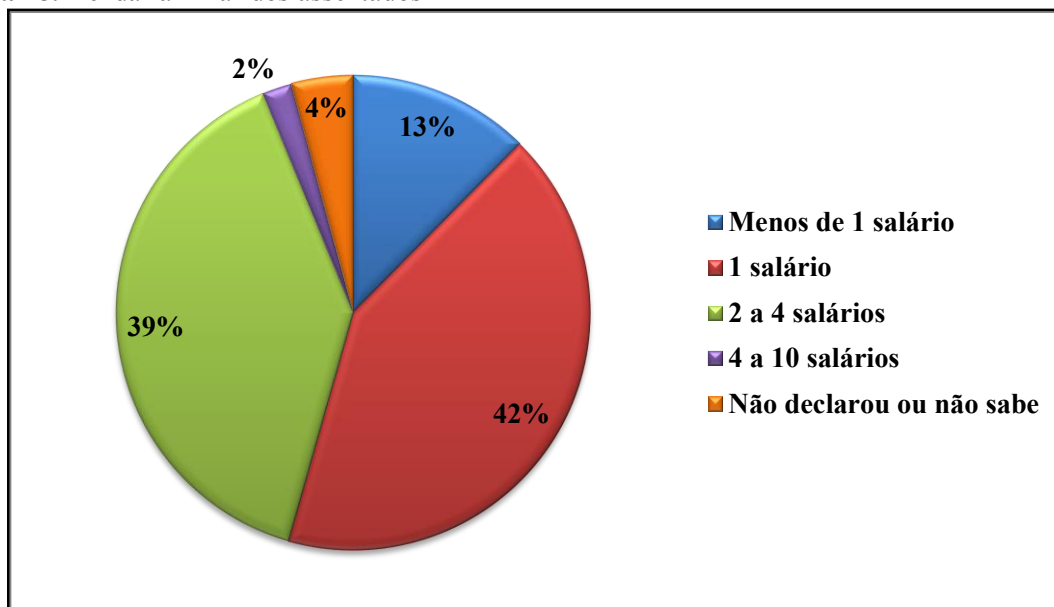
Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

De acordo com o presidente da Associação VIVERDE, a principal motivação para busca de trabalho fora do assentamento é o complemento da renda mensal (RODRIGUES, Informação Verbal, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013). Lopes Junior (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013), ressalta também, que muitos procuram com essas atividades obter recursos necessários para investir no lote, já que os auxílios dos órgãos públicos não chegam a eles.

Desse modo, foi imprescindível estimar a renda das famílias assentadas, provenientes tanto das atividades agrícolas, quanto das não agrícolas, a fim de compará-las. A renda mensal total por lote é apresentada na Figura 48. Observa-se que mais da metade dos entrevistados têm renda mensal de até um salário mínimo, 55% do total; e 39% declararam ganhar entre 2 a 4 salários mínimos. A partir daí é possível estimar que a renda total anual dos assentados, foi de, em média, de R\$ 8.688,00. Portanto, bem aquém da divulgada pelo IBGE no Censo da

Agricultura Familiar (IBGE, 2006), que aponta que nos estabelecimentos de agricultura familiar, a receita ficou em torno de R\$ 13.600,00 por ano.

Figura 48. Renda familiar dos assentados



Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

Assim sendo, fazendo uma comparação com a receita total recorrente com a renda agrícola da Gleba I, apurou-se que parcela significativa dos rendimentos provém de atividades extra lote (20%). Tendo em vista que a renda total apontada por 78% dos assentados foi de até dois salários mínimos, a renda obtida com atividades agropecuária declarada foi de 58%, ou seja, o restante do recurso advém de outras fontes. Esse dado ressalta a relevância das atividades não agrícolas na composição da renda camponesa.

Investigou-se também, se existia a contratação de mão de obra nos lotes da Gleba I. Notou-se que essa prática é pouco expressiva, apenas 26% dos entrevistados já o fizeram, todos em caráter temporário, para exercer serviços na época de colheita, principalmente o de tratorista, ou quando é necessária alguma benfeitoria no lote, o que afirma o caráter familiar da produção agrícola do assentamento. Dos que contratam mão de obra, 81% dos lotes têm um trabalhador; 8% dois trabalhadores; 8% três trabalhadores e; em 3% havia cinco trabalhadores.

5.5.1 Atividades não agrícolas na Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés

Com o principal intuito de investigar a presença de atividades não agrícolas na Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés, foram sistematizados o número de famílias que adotam essas práticas, quantos membros da família exerciam-na, a razão que levou a adoção dessas atividades, a renda adquirida, o tempo empregado e os benefícios advindo com esse trabalho.

Averiguou-se que 19% dos lotes têm algum membro da família que trabalha com atividades não agrícolas no assentamento, são elas: venda de queijo, 30%; artesanatos, 18%; artesanatos em bambu, 15%; comércio dentro do assentamento como lanchonetes, 11%; faxina, 11%. Além desses, carvoaria, trabalho como catador de material reciclável e de construção, comercialização de mel, venda de gás e venda de quitutes para festas, perfazem 4% cada.

O trabalho é realizado essencialmente por um morador, 67%; dois moradores perfazem 26% do total e três e quatro moradores, 4% cada.

Na Tabela 14 é possível observar o tempo dedicado ao trabalho não agrícola. Dos entrevistados que declararam exercer essa atividade, 33% trabalham oito horas, tendo somente essa atividade como fonte de renda; 38% trabalham menos de 4 horas; 15% trabalham 4 horas, referente a meio período; 4% trabalham 6 horas e 4% mais de 12 horas; 7% dos entrevistados não souberam responder.

Tabela 14 - Tempo empregado na atividade não agrícola.

Tempo empregado na atividade não agrícola (horas)	Número de lotes	%
menos de 1	3	11
1	1	4
2	5	19
3	1	4
4	4	15
6	1	4
8	9	33
12	1	4
Não Sabe	2	7
TOTAL	27	100

Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

O principal motivo apontado pelos entrevistados para adoção dessas atividades foi a complementação da renda, 67%; 22% fazem por terem prazer; no caso da produção de queijo, 18% adotam essa atividade, além da renda, para não desperdiçar o leite; 11% devido à dificuldade de plantar e; 4% para facilitar a comercialização dos produtos dentro do assentamento, esse último referente aos donos dos estabelecimentos comerciais como os bares e lanchonetes (TABELA 15). Cabe salientar, que esses espaços constituem-se num importante local de lazer onde os moradores se reúnem para bailes e festas.

Tabela 15 - Razão pela qual adotou a atividade não agrícola

Motivo	Número de Lotes	%
Renda	18	67
Já exercia a atividade/por prazer	6	22
Evitar o desperdício de leite (produção de queijo)	5	18
Porque não consegue plantar	3	11
Para facilitar a comercialização de outros produtos no assentamento (lanchonete)	1	4

Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

No que diz respeito ao apoio de alguma instituição, somente 11% dos lotes obtiveram-no, desse percentual, 75% veio da Associação VIVERDE, o restante, 25% referia-se a parceria com a empresa 3M.

Quanto à comercialização dos produtos, 45% é feita na cidade de Bauru; 22% por conta própria; 22% no assentamento; 7% pela Associação VIVERDE e 4% em feiras de artesanato.

A renda adquirida com a atividade não agrícola é, no geral, pequena se comparada com a atividade agropecuária. Assim, 70% dos assentados que exercem atividade não agrícola retiram até R\$ 600,00 por mês; somente 11% dos entrevistados conseguem obter mais que R\$ 900,00 (TABELA 16). Esse dado corrobora com o fato de que apenas 33% afirmaram que dependem essencialmente das atividades não agrícolas.

Tabela 16 - Renda estimada com a atividade não agrícola

RENDA (R\$)	Número de Lotes	%
0 – 300,00	13	48
300,00 – 600,00	6	22
600,00 – 900,00	1	4
>900,00	3	11
Não sabe	2	7
Não declarou	2	7
TOTAL	27	100

Fonte dos dados: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.

No que se refere aos benefícios advindos dessas atividades, identificou-se que 63% dos assentados veem como vantagem a renda obtida. Além disso, o fato de “envolver a juventude do assentamento, apreender outro tipo de trabalho, ser bom para distrair a mente e por terem orgulho da profissão”, estes fatores juntos perfazem os 37% restantes.

Desta maneira, fica evidente que uma quantidade considerável de assentados recorrem a outras atividades que não a agrícola e/ou ao trabalho assalariado, formando uma diversidade de geração de renda.

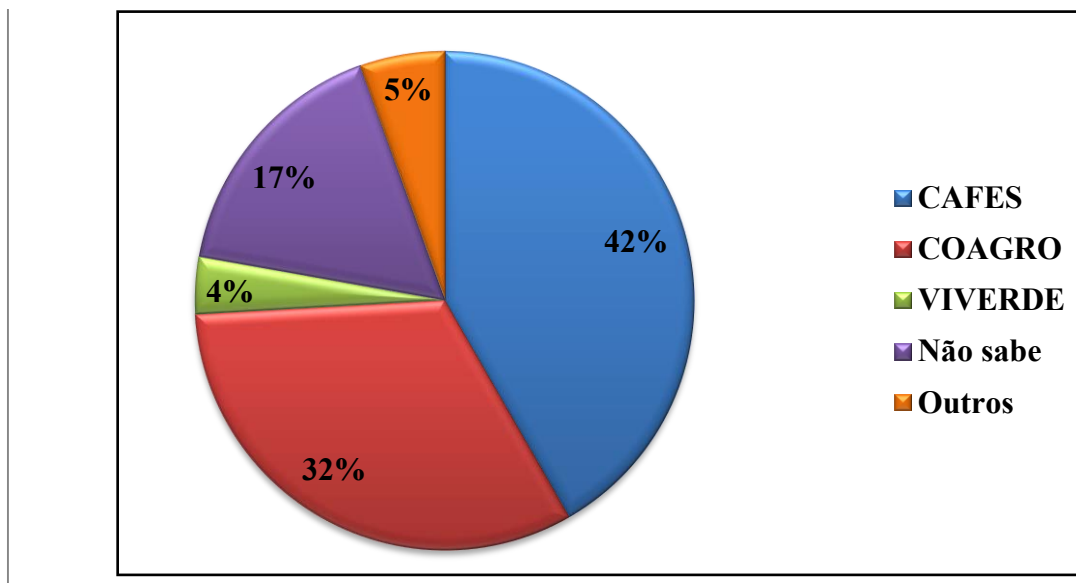
5.6 Associação e cooperativas do assentamento rural Horto Aimorés

Conforme salientado anteriormente as cooperativas e associações existentes na Gleba I do Assentamento Rural Horto de Aimorés, exercem o papel de liderança da área e são fundamentais para a inserção dos produtos no mercado, uma vez que respondem por sua parte burocrática, viabilizam o escoamento da produção nos mercados locais através de políticas públicas como o PAA, o Programa Paulista da Agricultura de Interesse Social (PPAIS), o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), Merenda Escolar e etc., e inserem atividades não agrícolas por meio do artesanato com bambu e turismo rural, como é o caso da associação VIVERDE. Devido à importância dessas instituições para a organização da Gleba I, procurou-se averiguar no presente estudo sua atuação entre os assentados e de que forma auxiliam na permanência deles no assentamento através da geração de renda. Averiguou-se que 74,5% dos lotes estão associados/cooperados, denotando um elevado número de adesão.

Desse percentual, 42% são membros da CAFES, 32% da COAGRO, apenas 4% dos entrevistados declararam estar associados à VIVERDE, 5% participam de outras cooperativas

externas ao assentamento, foram citadas as seguintes: Federação dos Empregados Rurais Assalariados do Estado de São Paulo (FERAESP), Cooperativa Terra Nostra, Cooperativa Coalamo, FEDOESP/UNICAMP, Cooperativa de Trabalho dos Profissionais de Agronomia (UNICAMPO). Por fim, 5% dos entrevistados não souberam dizer qual era a Cooperativa/Associação (FIGURA 49).

Figura 49 - Participação em associações/cooperativas



Fonte: Questionário aplicado na Gleba I assentamento rural Horto Aimorés.
Organização: ZAHER (2013)

Nesse íterim, procurou-se investigar como essas entidades auxiliam na permanência dos assentados no campo, de que maneira os produtos são escoados e como é feita a parceria para entrega dos mesmos. Além disso, a associação agroecológica Viverde é de fundamental importância para compreensão da inserção de atividades não agrícolas no assentamento, uma vez que, desenvolve projetos nesse viés, como o artesanato com bambu, turismo rural e produção de tijolos orgânicos como principais produtos, destoando da ideia de produção agrícola que se tem de um assentamento. Nesse sentido, serão apresentadas as entrevistas realizadas com os líderes das referidas entidades a fim de se compreender melhor tais questões.

5.6.1 Associação Agroecológica VIVERDE

A associação agroecológica VIVERDE, formada em 2005, durante processo de ocupação do Horto, estabeleceu inicialmente parceria com a Universidade Solidária (Unisol), e posteriormente com a Incubadora de Cooperativas Populares da UNESP – núcleo de Bauru (INCOP UNESP Bauru) da UNESP/Campus de Bauru e o projeto de extensão universitária: Projeto Taquara.

O projeto desenvolvido pela Unisol constituía-se, conforme define Amora (s/a, p. 1-2), como:

[...] programa de parcerias entre universidades, municípios e empresas públicas e privadas, presidido pela primeira dama, Ruth Cardoso, criado pelo Conselho da Universidade Solidária em 1995. Caracteriza-se por ser um programa de adesão voluntária de todos os envolvidos no intercâmbio de informações entre estudantes universitários e comunidades pobres do país, cujo principal escopo é levar as referidas comunidades a alcançarem níveis mínimos de organização de laços cooperativos de relações horizontais e não-hierárquicas, ancoradas à ideia de um processo de desenvolvimento sustentável que possa dirimir as desigualdades sociais daqueles municípios, onde temporariamente as equipes designadas praticam seus exercícios sociais.

Por outro lado, a INCOP UNESP Bauru tem por alvo a “[...] assessoria não diretiva a grupos populares que desejam se organizar ou que já estão organizados, mas não compreendem o papel do trabalho cooperado ou associado, ou passam por dificuldades.” (GOYA, 2012, p. 57). Procura combinar autogestão com gestão eficiente e objetiva o desenvolvimento de uma consciência política que permita a luta dos trabalhadores por seus direitos. Além disso, viabiliza assessoria técnica por meio dos saberes acadêmicos para que os empreendimentos possam permanecer no mercado (GOYA, 2012)

Na Gleba I, a INCOP UNESP Bauru impulsionou o plantio agroecológico de verduras, comercializadas por uma premissa da economia solidária do “comércio justo”, incentivando o consumo e venda de produtos orgânicos no assentamento; promoveu diversas atividades de assessoria e capacitação, e buscou minimizar as dificuldades encontradas pelas famílias assentadas, definidas por meio do Diagnóstico Rápido Participativo Emancipatório (DRPE), uma pesquisa com metodologia elaborada especificamente para assentamentos rurais brasileiro, para identificar as principais dificuldades, demandas, potencialidades e possíveis soluções para problemas apontados pelos agricultores (GOYA, 2012).

Por meio do referido diagnóstico, a INCOP UNESP Bauru averiguou, dentre outros, a precariedade das condições de plantio no assentamento, relacionadas principalmente a pouca disponibilidade de água. Apesar disso, o trabalho foi desenvolvido junto às famílias associadas, com o plantio e posterior venda de verduras orgânicas. O projeto foi financiado pelo antigo Banco Real, atual Banco Santander, na razão de uma parcela no valor de três mil reais. A relação de compra foi acordada junto aos participantes ainda no primeiro semestre de 2010, e adquiridos pelo setor de compras e materiais da FAAC/UNESP. Os materiais obtidos foram: esterco, mudas e sementes (GOYA, 2012). De acordo com o referido autor, o processo de incubação foi concluído em 2011, quando a INCOOP considerou que a associação tinha tornando-se autônoma e capaz de gerir sua produção.

Em 2009, a associação iniciou outra parceria com o projeto de extensão universitária: Projeto Taquara, sob coordenação do Prof. Dr. Marco Antônio dos Reis Pereira, do Departamento de Engenharia Mecânica da UNESP de Bauru, junto aos alunos dos cursos de design, arquitetura, artes, relações públicas e engenharia mecânica dessa mesma universidade. O projeto desenvolve técnicas de trabalho manual com bambu, na fabricação de objetos como: mesas, cadeiras, utensílios domésticos, etc. (Figura 50 a;c). Assim, o bambu se estabeleceu como principal atividade da associação, e segundo Rodrigues (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013), sua importância está no fato de ser um material ecológico, renovável, com rápido crescimento, que substitui o uso de madeira nativa e apresenta uma versatilidade estética e comercial, podendo ser aplicado em diversos tipos de produtos, inclusive na recuperação de áreas degradadas como erosão.

Figura 50 a;c - Artesanatos de bambu produzidos pela Associação Agroecológica Viverde



Fotos: Zaher (2013)

De acordo com Rodrigues (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013), no primeiro ano em parceria com o Projeto Taquara, a venda dos artesanatos ocorreu nas feiras locais. Esses eram confeccionados na sede do projeto localizado na UNESP Bauru, onde os associados se reuniam uma vez por semana com os alunos, que também auxiliavam no planejamento dos produtos que seriam feitos.

No segundo ano, a associação conseguiu comprar o maquinário necessário para a produção no próprio assentamento, tornando-se necessária a construção de sua sede. Desse modo, os alunos do Projeto Taquara projetaram um barracão feito parte de alvenaria e parte de bambu, construído numa das áreas comunitárias do assentamento pela comunidade, com auxílio de um carpinteiro contratado (FIGURA 51 a;c). Os recursos para o empreendimento foram alcançados com a premiação do projeto num concurso realizado pela empresa 3M, no valor de R\$ 30 mil (FIGURA 52). Essa mesma empresa fornece, também, os materiais necessários para confecção do artesanato (RODRIGUES, Informação verbal, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013).

Figura 51 a;c – (A) Espaço externo de trabalho da Associação Agroecológica Viverde. (B e C) espaço interno da associação



Fotos: Zaher (2013)

Figura 52 - Prêmios obtidos pela Associação Agroecológica Viverde



Foto: Zaher (2013)

Atualmente a associação fornece seus produtos, majoritariamente, para o projeto “Caras do Brasil” promovido pela rede de supermercados Pão de Açúcar, pelo qual a empresa compra os produtos e distribui para todas as lojas do grupo no país. Na primeira remessa, foram vendidas colheres de bambu (RODRIGUES, Informação verbal, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013). Além dessas parcerias (empresa 3M, Banco Santander e Pão de Açúcar) a associação busca apoio no Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e no Serviço Social da Indústria (SESI) para desenvolver um trabalho de sucessão com os adolescentes, a fim de promover a continuidade da associação (RODRIGUES, Informação verbal, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013).

Para inserção da VIVERDE nesses projetos, com os quais tem parceria, foi necessária a formalização burocrática da mesma. Desta forma, instituiu-se o estatuto, procedeu-se a obtenção do CNPJ, da nota fiscal eletrônica, do código de barras e selo ecológico. Desse modo, a associação possui, conforme esclarece Rodrigues (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013) estatuto onde consta a data de fundação e proposta de funcionamento, elaborado à apenas um ano. No que tange à organização da associação, essa é coordenada por treze pessoas, tendo dezesseis famílias associadas. No entanto, Rodrigues (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013) afirma que no início participavam aproximadamente 30 pessoas.

Do disposto acima, assevera-se, portanto, que a associação procura desenvolver um trabalho para além das atividades agrícolas e do trabalho assalariado no assentamento, a fim de garantir uma renda alternativa para os produtores, que muitas vezes ficam a mercê das condições desfavoráveis do meio agrícola, como situação financeira, de transporte das mercadorias, condições climáticas, disponibilidade de água e fertilidade do solo.

Nesse sentido, a associação tem por objetivo desenvolver uma cadeia produtiva que integre a atividade do lote (plantação do bambu e horta agroecológica) com confecção e venda do artesanato. Assim, mesmo que alguns agricultores não se interessem pelo trabalho de artesanato, poderiam comercializar o bambu plantado no lote para a associação, garantindo uma renda fixa. Almeja, ainda, trabalhar em diferentes vertentes agroecológicas, como: hortas turismo rural, fabricação de tijolo ecológico e principalmente o artesanato com o bambu.

5.6.2 Cooperativa Grão de Ouro (COAGRO)

A Cooperativa Grão de Ouro (COAGRO) foi fundada pelo INCRA em 2009. Houve então interesse por parte dos assentados, em assumir sua coordenação e reestruturá-la. A cooperativa visa, por meio da produção agrícola, a geração de renda para os assentados e eliminação do trabalho na cidade (LOPES JÚNIOR, informação verbal, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013). Para tanto, procede a venda dos produtos para os programas federais e estaduais de comercialização de alimentos, como o PAA, PNAE e PPAIS. Os principais produtos fornecidos pela cooperativa são: hortaliças, alface, chicória, almeirão, rúcula, couve, mandioca e goiaba; conforme mostra a Figura 53 a;b, no momento em que o caminhão do PNAE é abastecido pelos produtos dos assentados.

Figura 53 a;b. (A) Caminhão da merenda escolar sendo abastecido com os produtos dos cooperados **(B)** Alimentos produzidos pelos agricultores



Fotos: Zaher (2013)

A cooperativa conta com 42 cooperados, e é gerida por quatro pessoas que exercem a função de presidente, vice-presidente, tesoureiro e secretário. Possui também o conselho fiscal composto por seis membros, sendo os cargos preenchidos através de eleições. As reuniões e assembleias acontecem na sede da cooperativa, localizada numa das áreas comunitárias do assentamento, onde ocorre a distribuição dos alimentos (LOPES JUNIOR, informação verbal, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013).

Para se tornar um cooperado, é necessário que o produtor seja aceito pelos outros membros por meio de votação durante a assembleia, caso seja deferido, o novo cooperado deve pagar a cota-parte, que gira em torno de R\$ 100,00. Segundo Lopes Júnior (INFORMAÇÃO VERBAL, Bauru/Pederneiras (SP), abr., 2013), todos os cooperados participam ativamente da cooperativa. Nesse sentido, revela sua importância em proporcionar o escoamento da produção agrícola dos assentados, importante estímulo e apoio para o produtor.

5.5.3 Cooperativa dos Trabalhadores Familiares Solidários (CAFES)

A Cooperativa dos Trabalhadores Familiares Solidários (CAFES) foi fundada ainda no acampamento, a partir da organização de alguns líderes dos já citados grupos de construção, que decidiram fundar uma cooperativa. Atualmente tem 87 cooperados e é gerida por cinco pessoas, que exercem o cargo de presidente, vice-presidente, diretor administrativo, secretaria e conselho fiscal. A escolha da gestão é feita através de votação nas assembleias. Assim como

as outras, sua sede se localiza numa área comunitária do assentamento, cedida pelo INCRA, porém, no caso dessa cooperativa a sede fica mais distante. Nesse local ocorrem às reuniões e é realizada a distribuição das mercadorias.

Comercializam alimentos produzidos pelos assentados através de projetos como o PAA, PNAE e o Serviço Social do Comércio (SESC). Está no terceiro projeto do PAA, de R\$ 339 mil, cerca de R\$ 4,5 mil por agricultor. São vendidos produtos como: hortaliças, abobrinha, quiabo, rabanete, beterraba, cenoura, goiaba, acerola, manga, variando de acordo com o período do ano. Portanto, a cooperativa apresenta importante papel na inserção das mercadorias no mercado local, além de abarcar a maior parcela dos assentados da Gleba I.

Por fim, é possível constatar que as cooperativas e a associação são ativas no processo de consolidação do assentamento, através de alternativas para escoamento da produção agrícola e inserção de atividade não agrícola no lote.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do disposto, foi possível estabelecer de qual maneira os atributos químicos estão espacializados na Gleba I do assentamento rural Horto Aimorés, a fim de reconhecer as áreas prioritárias para recuperação da fertilidade do solo. Tendo em vista que o solo fértil corresponde aquele com quantidades suficientes e balanceadas de nutrientes, livre de materiais tóxicos.

Os resultados obtidos com a pesquisa permitiram realizar a análise espacial e mapeamento dos atributos químicos da camada agricultável do solo da Gleba I, quais sejam: P, K, Ca, Mg, pH, M.O., V%. Os mapas de superfície foram elaborados por métodos da Geoestatística como a Krigagem (P, Mg, Ca, Ph) e o Inverso Ponderado da Distância –IDW (M.O, K, Al, V%), que se mostraram estimadores eficientes. Contudo, averiguou-se que a variabilidade dos atributos químicos do solo não é contínua na área. Além disso, o Sistema de Informação Geográfica, ArcGis Versão 10.1, demonstrou ser uma ferramenta eficiente na confecção dos mesmos.

A baixa fertilidade natural do solo da Gleba I, evidenciada pelos resultados obtidos com as amostras da área de mata nativa, somada ao manejo inadequado ao longo do processo de uso das terras, pautado no latifúndio e na monocultura do eucalipto, resultaram num quadro de intenso depauperamento dos nutrientes necessários para um bom cultivo. De modo geral, observou-se que a camada agricultável do solo da área apresenta deficiências de todos os nutrientes, à exceção do cálcio. A análise espacial permite afirmar que somente algumas áreas específicas apresentam altos teores dos nutrientes estudados.

Essa situação é vivenciada e percebida pelos assentados, uma vez que, 57% apontaram a perda da fertilidade do solo como um problema para o lote; ainda, a maioria, 69% consideraram a qualidade do solo como péssima ou irregular. Esse quadro se reflete na condição socioeconômica do assentado e na produtividade do lote, 79% dos entrevistados afirmaram que a “má” qualidade do solo compromete a produção agrícola.

Ainda que, 95% dos lotes tenham algum tipo de cultivo agrícola, constata-se que as terras utilizadas são em média de apenas três hectares, ou seja, 25% da área total do lote; e a renda média proveniente da agricultura é irrisória: 58% dos entrevistados recebem até dois salários mínimos. Nessas condições, para as famílias que têm em média 4 membros, a renda *per capita* fica em torno de R\$ 362,00. Desse modo é notório que em muitos casos, as

famílias produzem apenas para o autoconsumo, comprovado pelo baixo índice de comercialização, 43%. Esses resultados expressam as dificuldades de produção, relacionadas aos problemas ambientais, principalmente no solo.

Desse modo, parcela significativa dos rendimentos provém do trabalho assalariado e das atividades não agrícolas, 20%. Esse dado assevera a relevância das atividades não agrícolas na composição da renda camponesa. Baseado na declaração dos entrevistados, a principal motivação para busca desse tipo de trabalho fora do assentamento é exatamente o complemento da renda mensal, ou então, utilizar o recurso para investir no lote, uma vez que nas condições atuais, segundo muitos entrevistados, não permite o desenvolvimento da atividade agrícola.

Assim, apesar dos assentados da Gleba I trabalharem na sua maioria na agricultura: 51%, fica evidente a presença de indivíduos que exercem trabalho assalariado e/ou praticam atividades não agrícolas para complementar a renda, 22 e 19% respectivamente; perfazendo 41% da população, resultando na presença de diversas outras fontes de renda.

Nesse aspecto, a associação agroecológica VIVERDE, contribui significativamente para consolidação de atividades não agrícolas na Gleba I, através dessa entidade são desenvolvidos trabalhos como artesanato com bambu, tijolo ecológico e será implantado o turismo rural. Esta funciona, portanto, como fonte alternativa de obtenção de renda, possibilitando a manutenção dos assentados.

Foi possível avaliar, num primeiro momento, que os presidentes das cooperativas exercem o papel de líderes responsáveis por todos os aspectos burocráticos, e são fundamentais para a inserção dos produtos no mercado, viabilizando o escoamento da produção por meio das políticas públicas de aquisição de alimentos como PAA, PNAE, PPAIS e Merenda Escolar.

A população da Gleba I se caracteriza por ser predominantemente idosa, com baixos níveis de escolaridade e empobrecida, que dificulta o acesso à informação e busca de melhorias, seja pelo investimento em benfeitorias para o solo ou através de instituições que forneçam assistência técnica para o plantio e obtenção de financiamentos, com CATI, INCRA e ITESP.

Esse conjunto de fatores: baixa fertilidade, ausência de recursos para investir na produção, condição socioeconômica comprometida, pouca inserção dos produtos ao mercado consumidor, geram um quadro desolador para esta população, que se vê muitas vezes sem alternativas de continuar no assentamento.

Questiona-se, desse modo, o real sentido da reforma agrária proposta no Brasil, tendo em vista que, uma política adequada de acesso a terra se respalda não somente na posse, mas num arcabouço de medidas que permitam, também, o acesso ao crédito rural, sementes, tecnologias voltadas para o preparo conservacionista, amparadas por agências eficazes de assistência técnica, que atinjam os interesses de toda população assentada.

A formatação desse quadro, subsidiada pela ineficiência do poder público, resulta na desarticulação dos movimentos socioterritoriais de luta pela terra, posto que, o processo de acampamento é muito árduo para não conseguir sobreviver da terra posteriormente, enfraquecendo a insurgência de novos movimentos, mantendo a hegemonia do agronegócio no meio rural.

No entanto, assevera-se que a agricultura camponesa, apesar das dificuldades encontradas, ocupa ou deveria ocupar um espaço de supremacia no cenário rural, considerando o fato de ser ela a principal responsável pela produção dos gêneros alimentícios consumidos no país. Viabilizar o desenvolvimento e recriação dessa população é, portanto, garantir a soberania alimentar do país.

REFERÊNCIAS

ADAPAR. **Agência de Defesa Agropecuária do Paraná**. s/a. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/DECIS_25_EC.pdf>. Acesso em: 16 out. 2013.

AGEITEC. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. s/a. Disponível em: <http://www.agencia.cnpia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html>. Acesso em: 5 dez. 2013.

ALVISI, L. G. **Elaboração do Plano Diretor Participativo do assentamento rural Horto de Aimorés**. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação de Bauru, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2013.

AMORA, G. B. **Universidade solidária: uma realidade na superação de dificuldades**. s/a. Disponível em: <http://www.nead.unama.br/site/bibdigital/pdf/artigos_revistas/91.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2013.

ANDRADES, T. O.; GANIMI, R. N. Revolução Verde e a apropriação capitalista. **CES Revista**. Juiz de Fora, v. 21. 2007.

AZEVEDO, A. C.; DALMOLIN, R. S. D. **Solos e ambiente: uma introdução**. Santa Maria: Palloti, 2006.

BAURU. **Histórico de Bauru**. s/a. Disponível em: <http://www.bauru.sp.gov.br/arquivos/arquivos_site/publicacoes/Primeiros%20Tempos%20da%20Nossa%20Bauru.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2013.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 5. ed. São Paulo: ícone, 2005.

BRANDÃO, L. C. K. A colonização brasileira, do descobrimento ao estatuto da terra. Planeta Amazônia: **Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, v. 1, n. 1, 2009. Disponível em: <<http://fazendinha.unifap.br/revista/index.php/planeta/article/view/52/v1n1Luiz.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2011.

BRASIL a. Lei n. 8.629, de 25 de fevereiro de 1993. **Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal**. 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8629.htm>. Acesso em 24 mar. 2012.

BRASIL b. Lei Complementar n. 76, de 6 de julho de 1993. **Dispõe sobre o procedimento contraditório especial, de rito sumário, para o processo de desapropriação de imóvel rural, por interesse social, para fins de reforma agrária**. 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp76.htm>. Acesso em: 12 maio 2011.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 12 maio 2011.

BRASIL. **DECRETO n. 86.955, de 18 de fevereiro de 1982**. Regulamenta a Lei 6.894, de 16 de dezembro de 1980, alterada pela Lei n. 6.934, de 13 de julho de 1981, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e pelo Decreto-Lei nº 1899, de 1981, que institui taxas relativas às atividades do Ministério da Agricultura. Disponível em: <[http://www.agrolink.com.br/fertilizantes/arquivos/decretos/decr_86955_82\[1\].pdf](http://www.agrolink.com.br/fertilizantes/arquivos/decretos/decr_86955_82[1].pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2013.

BRASIL. **Lei n. 11.483 de 31 de maio de 2007**. Dispõe sobre a revitalização do setor ferroviário, altera dispositivo da Lei n. 10.233, de 5 de junho de 2001, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11483.htm>. Acesso em: 25 dez. 2013.

BRASIL. Lei n. 4.504 de 30 de novembro de 1964. **Estatuto da Terra**: completo e atualizado até 1990. Rio de Janeiro: Gráfica Auriverde LTDA, 1990.

BUENO, O. C.; BÔAS, R. L. V.; FERNANDES, D. M.; GODOY, L. J. G. **Mapa de Fertilidade dos solos de assentamentos rurais do Estado de São Paulo**: contribuição ao estudo de territórios. Botucatu: FEPAF; UNESP, 2007.

CAMARGO, E. C. G. **Geoestatística**: fundamentos e aplicações. s/a. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/5geoest.pdf>. Acesso em: 23 maio 2013.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1995.

CEPAGRI. Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. **Precipitação do município de Pederneiras**, s/a. Disponível em <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_416.html>. Acesso em: 10 dez. 2013.

CHAYANOV, A. V. **La organización de la unidad económica campesina**. Buenos Aires: Nueva Visión, (1925) 1974.

COSTA, A. C. S. et al. Impactos ambientais nos solos agrícolas. In: VILLALOBOS, J. U. G. (Org.). **Ecologia dos movimentos sociais**. Maringá: Programa de Pós-graduação - UEM, 2000. p. 1-34.

CRESPO, A. A. **Estatística Fácil**. 19. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

DIAS, V. P.; FERNANDES, E. Fertilizantes: uma visão global sintética. **REVISTA BNDES Setorial**. Rio de Janeiro, n. 24, p. 97-138, set. 2006. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2404.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2013.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 2006.

FERNANDES, B. M. **A Formação do MST no Brasil**. Petrópolis: Vozes, 2000.

FERNANDES, B. M. **MST: formação e territorialização**. São Paulo: Hucitec, 1999.

FERNANDES, B. M. O MST e as reformas agrárias do Brasil. **Revista Observatório Social de América Latina**. Buenos Aires, n. 24, p. 73-85, 2008. Disponível em: <<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/osal/osal24/04mancano.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2014.

FERNANDES, B. M. **Questão agrária, pesquisa e MST**. São Paulo: Cortez Editora, 2001.

FERNANDES, B. M. Questão agrária: conflitualidade e desenvolvimento territorial, 2004. In: BUAINAIN, A. M. (Ed.). **Luta pela terra, reforma agrária e gestão de conflitos no Brasil**. Campinas: Editora Unicamp, 2008.

FERNANDES, B. M.; CERIOLI, P. R.; CALDART, R. S. Conferência nacional por uma educação básica do campo, 1., 2004, Petrópolis. Anais... (Texto preparatório). In: ARROYO, M. G.; CALDART, R. S.; MOLINA, M. C. (Org.). **Por uma educação do campo**. Petrópolis: Vozes, 2004.

FREIRE, O. **Solos das regiões tropicais**. Botucatu: FEPAF, 2006.

FURTADO, M.B. **Variabilidade espacial de atributos do solo e da cultura do milho (*zea mays L.*) em dois sistemas de manejo**. Botucatu, 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrônômicas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

GOYA, C. R. Incubadora de cooperativas populares da Unesp - Núcleo de Bauru. In: ARAÚJO, M. A. M.; ALMEIDA, L. L. (Org.). **Incubadora de cooperativas populares: as experiências da Unesp**. São Paulo: [s.n.], 2012.

GREGO, C. R. et al. Variabilidade espacial do solo e da biomassa epígea de pastagem, identificada por meio de geoestatística. **Rev. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 9, p. 1404-1412, set. 2012. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/11484/8005>>. Acesso em: 15 fev. 2014.

GUIMARÃES, A. P. **Quatro séculos de latifúndio**. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

GUIMARÃES, E. C. **Geoestatística básica e aplicada**. Uberlândia: [s. n.], 2004. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABLOUAE/geoestatistica-basica-aplicada>>. Acesso em: 21 maio 2013.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Centro de Documentação e Disseminação de Informações**. Normas de apresentação tabular. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta Topográfica de Arealva, FOLHA SF-22-Z-B-II-1**. Rio de Janeiro: FIBGE. Carta color, 1972. Escala 1: 50.000.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Solos do Brasil**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2001 (escala 1: 5.000.000).

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Decreto n. 4.740, de 13 de junho de 2003**. Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro. 2003. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/projeto_mudanca_referencial_geodesico/legislacao/rpr_01_25fev2005.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2013.

IBGE a - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta Topográfica de Agudos, FOLHA SF-22-Z-B-II-3**. Rio de Janeiro: FIBGE. Carta color, 1973. Escala 1: 50.000.

IBGE a - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário de 2006**. São Paulo; Rio de Janeiro: FIBGE, 2006.

IBGE a – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística CIDADES - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@ 2000 - Pederneiras**. 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=353670&search=sao-paulo|pederneiras>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

IBGE b - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta Topográfica de Tibiriçá, FOLHA SF-22-Z-B-1-2**. Rio de Janeiro: FIBGE. Carta color, 1973. Escala 1: 50.000.

IBGE b - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Agricultura Familiar no Brasil e o Censo Agropecuário 2006b**. São Paulo; Rio de Janeiro: FIBGE, 2006. Disponível em: <<http://www.mst.org.br/sites/default/files/cartilha%20ibge%20agricultura%20familiar.pdf>>. Acesso em: 23 de ago. de 2014.

IBGE b- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística CIDADES b. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@ 2000 - Bauru**. 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=350600>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

IBGE c - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta Topográfica de Bauru, FOLHA SF-22-Z-B-1-4**. Rio de Janeiro: FIBGE. Carta color, 1973. Escala 1: 50.000.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Decreto n. 4.740, de 13 de junho de 2003**. Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro. 2003. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/projeto_mudanca_referencial_geodesico/legislacao/rpr_01_25fev2005.pdf>. Acesso em: 10 de dezembro de 2013.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Histórico do INCRA**. 2011. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/index.php/institucional/historico-do-incra>>. Acesso em: 15 de setembro de 2013.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Projetos de Reforma Agrária conforme fases de implementação**. 2010. Disponível em:

<http://pfdc.pgr.mpf.mp.br/atuacao-e-conteudos-de-apoio/publicacoes/reforma-agraria/questao-fundiaria/assentamentos_2001_a_2010.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro, 2004. Escala: 1:500.000.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1981. Escala 1:500.000.

KAMPF, N; MARQUES, J. J.; CURI, N. IV – **Mineralogia de solos brasileiros**. In: KAMPF, N; MARQUES, J. J.; CURI, N. IV – Mineralogia de solos brasileiros. 2012.

KAUTSKY, K. **A questão agrária**. São Paulo: Nova Cultural, 1986.

KER, J. C. et al. **Pedologia: fundamentos**. Viçosa, Mg: SBCS, 2012.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979.

LANDIM, P. M. B. **Análise estatística de dados geológicos**. 2. ed. rev. aum. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

LEITE, S.; HEREDIA, B.; MEDEIROS, L; PALMEIRA, M. CINTRÃO, R. **Impactos dos assentamentos: um estudo sobre o meio rural brasileiro**. Brasília: IICA; NEAD/MDA; São Paulo: Ed. Unesp, 2004. (Estudos NEAD n. 6).

LÊNIN, V. I. **O desenvolvimento do capitalismo na Rússia: o processo de formação do mercado interno para a grande indústria**. 2. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1985 (1899).

LEPSCH, I. F. **19 lições de pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LEVIN, J. **Estatística aplicada a ciências humanas**. 2. ed. São Paulo: Harper & Row do Brasil Ltda, 1987.

LIMA, S. de S. et al. Amostragem e variabilidade espacial de atributos químicos do solo em área de vegetação natural em regeneração. **R. Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 127-136, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v34n1/v34n1a14>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

LOPES JUNIOR, D. **Assentamento Rural Horto Aimorés**. Bauru, 8 de abril de 2013. Entrevista concedida à Camila Al Zaher.

LUCARELLI, J. R. F. **Alterações em características de um Latossolo Roxo submetido a diferentes sistemas de manejo**. Campinas, 1997. 135 f. Tese (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia de Agrícola, Universidade Estadual de Campinas.

LUCHESI, E. B.; FAVERO, L. O. B.; LENZI, E. **Fundamentos da química do solo**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2002.

LUZ, M. A. **Assentamento Rural Horto Aimorés**. Bauru, 9 abril de 2013. Entrevista concedida à Camila Al Zaher.

MANZIONE, R. L. **Variabilidade espacial de atributos químicos do solo em Araguari - MG**. Botucatu, 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrônomicas) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

MARQUES, V. P. M. A.; GROSSI, M. E. D.; FRANÇA, C. G. **O censo 2006 e a reforma agrária: aspectos metodológicos e primeiros resultados**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2012.

MARTINE, G; GARCIA, R. C. (Org.) **Os impactos sociais da modernização agrícola**. São Paulo: Caetés, 1987.

MARTINS, J. S. A questão agrária brasileira e o papel do MST. In: STÉDILE, J. P. (Org.). **A reforma agrária e a luta do MST**. Petrópolis: Editora Vozes, 1997.

MELLO, A. F. et al. **Fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1983.

MONSATO. **Bula**. s/a. Disponível em: <<http://www.monsanto.com.br/produtos/herbicidas/fichas-de-emergencia-e-bulas/pdf/roundup-ultra-bula.pdf>>. Acesso em: 16 de out. de 2013

MONTEIRO, C. A. de F. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo: estudo geográfico sob a forma de Atlas**. São Paulo: IG/USP, 1973.

OLIVEIRA, A. U. **A agricultura camponesa no Brasil**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 1991.

OLIVEIRA, A. U. A longa marcha do campesinato brasileiro: movimentos sociais, conflitos e Reforma Agrária. **Estud. av.**, São Paulo, v. 15, n. 43, Dec. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142001000300015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 8 mar. 2013.

OLIVEIRA, A. U. Barbárie e modernidade: as transformações no campo e o agronegócio no Brasil. In: STÉDILE, J. P. (Org.). **A questão agrária no Brasil: o debate na década de 2013**. São Paulo: Expressão Popular, 2013, p. 103-172.

OLIVEIRA, E. R. Ferrovia - patrimônio ferroviário do estado de São Paulo: as condições de preservação e uso dos bens culturais. **Revista Projeto História**, v. 40. p. 179-203, 2010. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/revph/article/view/6129/4451>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

OLIVEIRA, J. B. et al. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida**. Campinas: IAC; Rio de Janeiro: EMBRAPA-Solos, 1999.

OLIVEIRA, J. B.; JACOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1992.

OLIVEIRA, M. O. et al. **Comparação entre atributos físicos e químicos de solo sob floresta e pastagem**. 2008. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/floresta12/pages/artigos/REEF-ANOVII-VOL12-ART08.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

OUROFINO. **Herbicidas**. s/a. Disponível em: <<http://www.ourofino.com/defensivos-agricolas/produtos/herbicidas/belobr.html>>. Acesso em: 16 out. 2013.

PEDERNEIRAS. **Histórico de Pederneiras.** s/a. Disponível em: <http://www.pederneiras.sp.gov.br/?page_id=598>. Acesso em: 12 dez. 2013.

PEREIRA, K. A. **Economia solidária e aprendizagem dialógica:** práticas de participação e autogestão em assentamento rural e necessidade de outra EJA. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, 2009.

POPP, J. H. **Geologia Geral.** 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

PRADO JUNIOR, C. Distribuição da propriedade Fundiária Rural no estado de São Paulo. **Boletim Geográfico**, [S.l.], ano III, n. 29, ago. 1945.

PROCHNOW, L. I.; ROSSI, F. **Análise de solo e recomendação de calagem e adubação.** Viçosa: CPT, 1999.

RAIJ, B. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundação IAC, 1996.

RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação.** São Paulo; Piracicaba: Ceres, Potafos, 1991.

RESENDE, M. et al. **Pedologia:** base para distinção de ambientes. 5. ed. rev. Lavras: Editora UFLA, 2007.

ROCHA, H. F. **Análise e mapeamento da implantação de assentamentos rurais e da luta pela terra no Brasil entre 1985-2008.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado - Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 2009. Disponível em: <http://www2.fct.unesp.br/nera/monografia/mono_herivelto_2009.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2012.

RODRIGUES, J. M. **Assentamento Rural Horto Aimorés.** Bauru, 8 abril de 2013. Entrevista concedida à Camila Al Zaher.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo.** São Paulo, 1997. Escala 1:500.000.

SAES, F. A. M. O estado de São Paulo no século XX: café, indústria e finanças na dinâmica da econômica paulista. In: ODÁLIA, N.; CALDEIRA, J. R. C. (Org.). **História do estado de São Paulo:** a formação da unidade paulista. São Paulo: Editora UNESP & Imprensa Oficial – (Arquivo Público do Estado), 2010. v. 2.

SANTAROSA, L. V. **Caracterização física dos solos degradados por erosão hídrica e implantação de técnicas de recuperação no assentamento rural Terra Nossa/Aimorés, municípios de Bauru e Pederneiras-SP.** 2012. Relatório Parcial FAPESP (Iniciação Científica em Geografia) - Campus Ourinhos, Universidade Estadual Paulista, Ourinhos.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008, Município de Bauru.** São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

SAUER, S. **Terra e modernidade**: a reinvenção do campo brasileiro. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

SIGRH. SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DE SÃO PAULO. **Comitê Tiête-Jacaré**. [S.l.]: Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/sigrh_home_colegiado.exe?TEMA=APRESENTACAO&COLEGIADO=CRH/CBH-TJ&lwgactw=136268>. Acesso em: 10 dez. 2013.

SILVA, A. F. et al. Variabilidade espacial de atributos químicos do solo cultivado com café arábica (*Coffea arabica* L.) sob diferentes manejos. **Coffee Science**. Lavras, v. 5, n. 2, p. 173-182, maio/ago. 2010. Disponível em: <<http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/350/pdf>>. Acesso em: 5 de out. de 2013.

SILVA, J. G. Velhos e novos mitos do rural brasileiro. In: STEDILE, J. P (Org.). **A questão Agrária do Brasil**: o debate na década de 2000. São Paulo: Expressão Popular, 2013. p. 239-260.

SILVA, L. O. As leis Agrárias e o latifúndio improdutivo. **São Paulo em Perspectiva**, v. 11, n. 2, p. 15-34, 1997.

SILVA, V. R. et al. Variabilidade espacial das características químicas do solo e produtividade de milho em um argissolo vermelho-amarelo distrófico arênico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 1013-1020, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v27n6/19195.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2013.

SOUZA FILHO, E. E. Prefácio. In: VILLALOBOS, J. U. G. (Org.). **Ecologia dos movimentos sociais**. Maringá: Programa de Pós-graduação – UEM, 2000.

STÉDILE, J. P. (Org.). **A questão agrária no Brasil**: o debate tradicional, 1500-1960. São Paulo: Expressão Popular, v. 1, 2005.

STÉDILE, J. P. a (Org.). **A questão agrária no Brasil**: o debate na década de 2000. São Paulo: Expressão Popular, 2013.

STÉDILE, J. P. b Tendências do capital na agricultura. In: STÉDILE, J. P. (Org.). **A questão agrária no Brasil**: o debate na década de 2000. São Paulo: Expressão Popular, 2013, p. 19-38.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. **Revista Geocrítica Scripta Nova Revista Eletrônica de Geografia y Ciencias Sociales**, Barcelona, v. 5, n. 93, jul, 2001. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/sn-93.htm>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

THOMAZ JÚNIOR, A. **Dinâmica Geográfica do Trabalho no Século XXI**: (Limites Explicativos, Autocrítica e Desafios Teóricos) / Antonio Thomaz Júnior. – São Paulo: [s.n], 2009. v. 1-3.

VALÊNCIA, L. I. O; PENELLO, M. S.; BETTINI, C. Geoestatística aplicada à agricultura de precisão. In: MACHADO; P. L. O. A. **Agricultura de precisão para o manejo da fertilidade do solo em sistema plantio direto**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. Disponível em:

<[http://www.jc.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos/2013317224124920agricultura_de_precisao_machado_\(1\).pdf#page=109](http://www.jc.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos/2013317224124920agricultura_de_precisao_machado_(1).pdf#page=109)>. Acesso em: 5 out. 2013.

VETORATTO, J. A. **Mapeamento da fertilidade do solo utilizando Sistema de Informação Geográfica**. Botucatu, 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrônômicas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

WHITE, R. E. **Princípios e práticas da ciência do solo**: o solo como um recurso natural. 4. ed. Oxford (Inglaterra): Andrei, 2009.

YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. **Geoestatística**: conceitos + aplicações. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

ZIMBACK, C. R. L. **Análise espacial de atributos químicos de solo para fins de mapeamento da fertilidade do solo**. Botucatu, 2001. Tese (Livre-docência em Ciências Agrônômicas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário Socioambiental

Questionário Socioambiental

Questionário nº _____

Nome da propriedade: _____

Localização (Coordenadas UTM/ Número do Lote): _____

Nome do agricultor: _____

Idade: _____

- Dados gerais

1. Qual a cidade de origem? _____
2. Há quanto tempo é assentado? _____ anos.
3. Participou do processo de ocupação do assentamento?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
4. Havia a possibilidade de escolher o lote?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
 - a. Se sim, porque escolheu este lote?

5. Quantas pessoas residem no lote? _____
6. Dos que residem, quantos trabalham na propriedade? _____
7. E quantos trabalham fora? _____
 - a. Especifique qual tipo de trabalho/profissão:

8. Contrata trabalhadores assalariados?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
 - a. Se sim, quantos? _____
 - b. São trabalhadores temporários ou permanentes? _____
9. Qual o tempo diário empregado no trabalho agrícola? _____ horas
10. Qual é a renda da família em salários mínimos?

☐ 1 salário	☐ de 2 a 4	☐ de 4 a 6
☐ de 6 a 8	☐ de 8 a 10	☐ mais de 10
11. Qual o nível de escolaridade?

☐ Ensino Fundamental I	☐ Ensino Fundamental II
(1ª a 4ª série)	(5ª a 8ª série)
☐ Ensino Médio	☐ Ensino Superior

12. Participa de associação ou cooperativa?

- ☐ Sim
☐ Não

a. Se sim, qual? _____

- Produção agropecuária do lote

13. Quais são as atividades agropecuárias do lote?

a. Cultivos agrícolas

- | | | | |
|--|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| ☐ Café | ☐ Mandioca | ☐ Hortaliças | ☐ Pastagem |
| ☐ Eucalipto | ☐ Arroz | ☐ Feijão | ☐ Milho |
| ☐ Outros: _____ | | | |

b. Produção animal

- | | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| ☐ Aves | ☐ Gado | ☐ Suínos | ☐ Caprinos |
| ☐ Ovinos | ☐ Equinos | | |

14. Qual a área total utilizada para fins agropecuários? _____ hectares.

15. Qual a renda mensal estimada pela atividade? R\$ _____

16. Utiliza defensivos agrícolas?

- ☐ Sim
☐ Não

a. Se sim, qual tipo?

b. Com orientação técnica?

- ☐ Sim
☐ Não

Especifique: _____

c. Qual é o custo? R\$ _____

17. Faz adubação?

- ☐ Sim
☐ Não

a. Se sim, qual tipo?

- ☐ Química
☐ Orgânica
☐ Calagem

b. Com orientação técnica?

- ☐ Sim
☐ Não

Especifique: _____

c. Qual é o custo? R\$ _____

18. Faz análise de solo?

☐ Sim

☐ Não

a. Com orientação técnica?

☐ Sim

☐ Não

Especifique: _____

b. Com que frequência? _____

c. Qual é o custo? R\$ _____

19. Pratica a conservação do solo?

☐ Sim

☐ Não

a. Qual técnica?

☐ Plantio Direto

☐ Rotação de culturas

☐ Curva de nível

☐ Adubação verde

☐ Terraceamento

☐ Outros? _____

b. Há quanto tempo? _____

c. Houve benefícios?

☐ Sim

☐ Não

Especifique quais: _____

20. Como definiria a qualidade da terra do seu lote?

☐ Ótima

☐ Boa

☐ Regular

☐ Péssima

21. Há problemas na qualidade do solo da propriedade?

☐ Sim

☐ Não

a. Se sim, quais?

☐ Erosão

☐ Compactação

☐ Perda de fertilidade

☐ Acidez

☐ Outros? _____

b. Há, então, comprometimento da produção agrícola?

☐ Sim

☐ Não

- **Atividades não agrícolas**

22. Pratica outras atividades não agrícolas, que gerem renda, na propriedade?

☐ Sim

☐ Não

Especifique quais: _____

23. Qual o tempo diário empregado na atividade? _____ horas.

24. Porque adotou essas atividades?

25. Quantos membros da família participam? _____

26. Quais as técnicas utilizadas?

27. Conta com apoio de alguma instituição?

☐ Sim

☐ Não

Especifique: _____

28. Onde e como comercializa?

29. É a principal atividade do lote?

☐ Sim

☐ Não

30. Qual a renda estimada pela atividade? R\$ _____

31. Quais são os benefícios?

Obs: _____

APÊNDICE B – Roteiro das entrevistas aplicadas com os presidentes das cooperativas e associação.

Questões Gerais

1. Nome, idade, profissão, conjugue, filhos. Cidade de origem. Há quanto tempo é assentado?
2. Escolaridade, porque continuou ou parou os estudos?
3. Qual a renda média mensal da família?
4. Quantas pessoas da sua família trabalham no lote e quantas trabalham fora?
5. Conte-me um pouco sobre sua trajetória de vida antes de ser assentado. Possui ou já possuía algum vínculo com a terra? Qual a experiência com a agricultura?
6. Participou do processo de ocupação do assentamento? Você acampou?
7. Havia a possibilidade de escolher o lote? Porque escolheu o seu lote?
8. Porque optou pela luta pela terra? Qual o significado da terra para você?
9. Em algum momento pensaram em desistir do acampamento ou do assentamento? Por quê?
10. Quando e como foi seu primeiro contato com o movimento de luta pela terra? Qual era esse órgão? E como foi o seu envolvimento com o movimento?
11. Participou de cursos de formação do movimento? Quais? Quem fornecia? Onde e como eram as aulas?
12. Há quanto tempo você é representante da cooperativa/associação?
13. Participou de cursos de formação para administrar a cooperativa/associação? Quais? Quem fornecia? Onde e como eram as aulas?
14. Qual o tempo diário empregado no trabalho agrícola? E qual o tempo diário empregado no trabalho com a cooperativa/associação?

Questões Assentamento

1. Conte-me sobre a consolidação desse assentamento. Como foi o processo de ocupação? Quais foram os principais conflitos por terra?
2. Com qual órgão de luta pela terra o assentamento está afiliado?
3. Como o assentamento se organiza? Quem são as lideranças?
4. Quais as contribuições e problemas das políticas públicas para a organização do assentamento?
5. As famílias desse assentamento provêm de quais estados, municípios?

6. Muitas famílias, apesar de assentadas, continuam trabalhando nas cidades ou exercem atividades não agrícolas nos lotes. Como você explica este cenário? Comente sobre as atividades não agrícolas.
7. Quais as principais dificuldades do assentamento?

Questões Cooperativas/Associação

1. Fale sobre a fundação da cooperativa/associação. O que motivou sua fundação? Quem iniciou o projeto? Qual a sua história?
2. Qual é o objetivo da associação/cooperativa?
3. A associação/cooperativa tem estatuto? Como este está fundamentado? Há possibilidade de acesso ao mesmo? Como a cooperativa/associação se organiza?
4. Quantas pessoas são cooperadas/associadas? E quantas participam efetivamente?
5. A cooperativa/associação tem sede? Onde fica? Como é o espaço físico?
6. Onde e como são feitas as reuniões da cooperativa/associação? Há participação efetiva dos assentados nas reuniões e nas tomadas de decisão?
7. Quantos cooperados/associados participam da gestão? Como é feita essa escolha?
8. Quem são os principais fornecedores?
9. A cooperativa/associação consegue fornecer o retorno econômico esperado para o assentado, de forma a garantir seu sustento e permanência no assentamento? Qual é a renda mensal?
10. No que a existência da cooperativa/associação auxiliou no assentamento?
11. Qual a relação da associação com o poder público? Quais as contribuições e problemas das políticas públicas para a organização da associação/cooperativa?
12. Quais são as principais dificuldades do trabalho na cooperativa/associação?

APÊNDICE C – RESULTADO DAS ANÁLISES DE SOLO

QUESTIO- NÁRIO	LOTE	PONTO LAB.	X	Y	COLETA DAS AMOSTRAS	Ph em CaCl ₂	M.O. g/dm ³	P Resina mg/dm ³	K	Ca	Mg mmol _c /dm ³	H+Al	SB	T	V
1	128	16	706368,542	7534861,371	Diversos	5.2	16	10	0.6	16	13	20	29.6	49.6	60
2	105	15	706474,082	7535334,458	Pasto	3.9	10	3	0.4	2	1	42	3.4	45.4	7
3	95	14	706021,606	7535518,327	Mandioca	4.1	9	7	1.6	4	2	42	7.6	49.6	15
4	92	11	705823,691	7535846,459	Pasto	4.9	16	12	3.4	18	4	31	25.4	56.4	45
5	93	12	705876,916	7536043,900	Horta	5.8	11	68	7.6	31	22	16	60.6	76.6	79
6	85	7	706118,471	7536411,632	Pasto	4.3	14	4	0.6	9	2	38	11.6	49.6	23
7	155	17	706207,205	7536682,146	Horta	5.4	25	156	1.2	45	13	28	59.2	87.2	68
8	94	13	706280,979	7536352,109	Horta	4.8	15	304	2.9	27	6	38	35.9	73.9	49
9	72	4	706116,692	7537181,197	Horta	5.2	17	116	3.5	23	10	25	36.5	61.5	59
10	88	10	705891,066	7536724,538	Horta	5.4	15	10	1.8	35	8	20	44.8	64.8	69
11	87	9	705675,211	7536601,126	Pasto	5.2	13	7	0.8	24	4	22	28.8	50.8	57
12	84	6	705766,262	7536157,892	Diversos	4.7	14	4	0.6	15	3	31	18.6	49.6	38
13	86	8	705534,580	7536412,480	Abacaxi	6.3	13	6	0.9	66	6	10	72.9	82.9	88
14	78	5	705472,949	7536570,124	Mandioca	4.6	10	6	0.5	10	7	28	17.5	45.5	38
15	57	1	705192,982	7537073,326	Mandioca	4.3	14	5	0.7	8	3	42	11.7	53.7	22
16	69	3	705243,262	7536984,945	Horta	5.5	17	158	3.7	38	20	22	61.7	83.7	74
17	58	2	705421,485	7537194,142	Milho	4.9	15	11	0.9	20	3	34	23.9	57.9	41
18	91	52	706846,504	7536701,506	Mandioca	3.9	15	13	0.5	2	1	47	3.5	50.5	7
19	98	51	707035,567	7536577,506	Mandioca	3.9	15	5	0.4	2	1	42	3.4	45.4	7
20	110	25	707311,129	7535843,506	Mandioca	5.8	16	161	4.0	35	12	16	51.0	67.0	76
21	90	40	706772,067	7536881,006	Horta	4.2	11	3	0.5	3	2	25	5.5	30.5	18
22	75	48	707656,129	7537105,506	Pasto	4.2	15	5	0.6	3	3	31	6.6	37.6	18
23	117	38	708222,629	7536586,506	Laranja	4.8	15	30	0.6	8	5	24	13.6	37.6	36
24	66	47	705227,633	7535551,011	Horta	5.3	21	125	2.8	28	12	22	42.8	64.8	66
25	81	37	705080,629	7535428,006	Horta	5.2	18	4	1.4	25	17	24	43.4	67.4	64
26	61	35	704469,696	7535928,011	Diversos	4.3	16	22	0.6	11	3	42	14.6	56.6	26
27	67	36	704910,004	7535543,506	Mandioca	5.3	12	7	1.1	18	3	16	22.1	38.1	58
28	118	19	707777.567	7536921,506	Mandioca	4.1	23	9	0.9	4	2	47	6.9	53.9	13

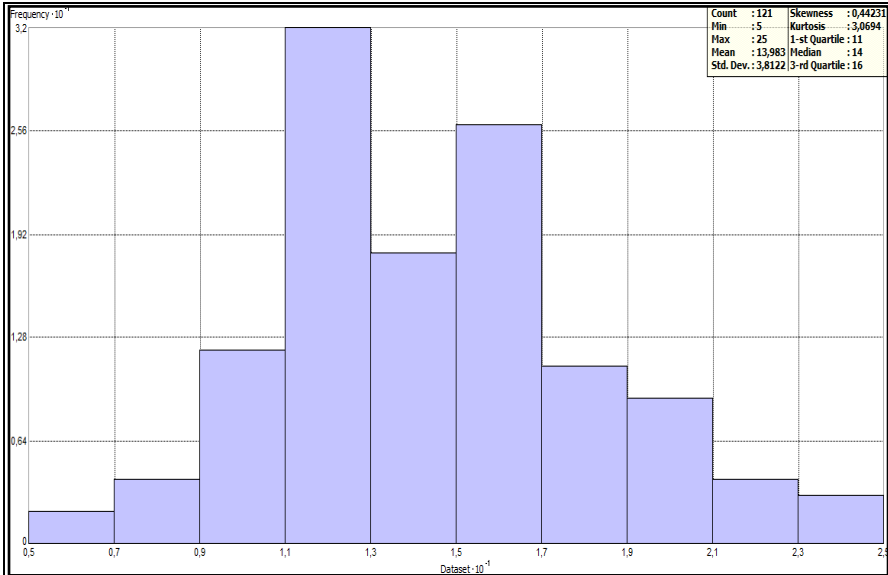
29	52 e 55	46	704635,004	7536635,006	Diversos	4.6	17	93	1.8	14	4	31	19.8	50.8	39
30	83	22	705581,754	7535985,006	Diversos	5.0	19	23	1.5	14	5	25	20.5	45.5	45
31	64	34	704880,491	7536021,818	Pasto	4.1	16	8	0.5	5	1	42	6.5	48.5	13
32	357	18	703315,637	7535118,517	Pasto	5.0	21	3	0.8	10	6	20	16.8	36.8	46
33	53	21	704318,008	7536353,011	Diversos	4.9	12	9	0.5	10	2	18	12.5	30.5	41
34	60	20	704398,008	7535987,511	Pimenta	4.0	20	25	2.5	3	1	47	6.5	53.5	12
35	79	68	705890,705	7537040,533	Pasto	4.0	10	3	0.4	3	1	34	4.4	38.4	11
36	74	66	706766,504	7537255,506	Diversos	5.5	11	6	0.6	18	10	15	28.6	43.6	66
37	100	132	707207,470	7536454,116	Diversos	4.4	11	4	0.3	8	5	31	13.3	44.3	30
38	113	72	707479,254	7536584,506	Horta	5.7	18	211	2.5	44	28	25	74.5	99.5	75
39	101	67	707560,567	7536816,006	Pasto	5.3	13	3	0.5	16	8	16	24.5	40.5	60
41	102	63	707807,379	7537027,506	Diversos	4.1	11	3	0.6	5	3	42	8.6	50.6	17
42	141	78	708424,527	7536504,448	Pasto	4.7	12	4	0.3	9	7	31	16.3	47.3	34
43	119	73	708523,817	7536736,006	Pasto	4.6	12	4	0.2	10	8	34	18.2	52.2	35
44	142	70	708762,000	7536595,500	Horta	4.5	8	37	1.1	8	4	31	13.1	44.1	30
45	143	71	708930,069	7536802,375	Horta	4.3	12	18	0.4	9	6	42	15.4	57.4	27
46	116	54	707873,004	7536204,006	Diversos	4.2	12	46	1.0	7	3	38	11.0	49.0	22
4.6	133	90	708424,316	7535960,506	Pasto	4.5	12	3	0.7	10	8	34	18.7	52.7	35
48	134	89	708236,254	7535834,506	Pasto	4.6	11	4	0.5	11	4	31	15.5	46.5	33
49	135	88	708338,316	7535604,506	Horta	4.5	14	41	2.1	10	6	34	18.1	52.1	35
50	145	62	708718,375	7535861,500	Horta	4.6	9	8	0.7	7	5	22	12.7	34.7	37
51	136	61	708584,004	7535442,006	Horta	4.4	10	19	1.4	10	5	34	16.4	50.4	33
52	137	87	709056,750	7535572,000	Horta	5.3	18	81	3.4	26	10	22	39.4	61.4	64
53	120	59	708805,567	7536939,006	Pasto	4.0	12	3	0.6	4	1	58	5.6	63.6	9
54	144	86	709225,375	7536851,000	Horta	4.0	9	5	0.5	4	2	42	6.5	48.5	13
55	125	93	708921,692	7537517,006	Diversos	3.9	11	4	0.4	5	2	52	7.4	59.4	12
56	150	43	706977,000	7534447,500	Mandioca	3.9	16	6	0.6	3	2	42	5.6	47.6	12
57	151	44	707292,813	7534784,500	Melancia	4.1	15	8	1.3	5	4	38	10.3	48.3	21
58	148	42	706843,813	7534522,000	Horta	4.0	15	4	0.6	2	1	42	3.6	45.6	8
59	146	45	706693,938	7534646,000	Horta	4.0	19	5	0.7	4	2	42	6.7	48.7	14
60	96	49	706351,129	7536180,506	Horta	5.2	16	22	0.9	17	6	20	23.9	43.9	54
61	97	64	706496,317	7536095,506	Horta	5.7	17	227	3.2	43	15	18	61.2	79.2	77
62	127	50	707036,727	7535195,960	Horta	5.3	22	211	1.7	27	10	22	38.7	60.7	64
63	108	39	706569,504	7535818,006	Horta	4.3	16	33	1.4	5	4	31	10.4	41.4	25
64	147	41	707147.625	7534884,000	Horta	4.2	16	32	1.0	6	3	34	10.0	44.0	23

65	126	28	707066,189	7535318,510	Solo preparado	3.9	16	3	0.4	2	1	52	3.4	55.4	6
66	109	23	707048,091	7535655,234	Horta	5.9	16	166	1.8	50	30	13	81.8	94.8	86
67	129	29	707427,964	7535655,274	Horta	5.4	19	143	1.3	23	14	18	38.3	56.3	68
68	111	26	707243,502	7536388,290	Horta	4.1	20	11	0.6	4	2	47	6.6	53.6	12
69	154	33	707880,423	7535092,457	Horta	4.1	10	4	0.6	3	2	34	5.6	39.6	14
70	106	65	707177,513	7536240,198	Horta	5.2	13	16	1.3	14	10	20	25.3	45.3	56
71	107	24	706378,877	7535151,197	Abóbora	4.4	15	21	1.1	8	2	38	11.1	49.1	23
72	131	30	707681,634	7535645,580	Solo preparado	4.9	18	56	1.3	12	6	28	19.3	47.3	41
73	153	32	707801,173	7535402,975	Horta	5.6	24	300	5.8	34	15	20	54.8	74.8	73
74	152	31	707850,868	7535218,231	Horta	5.5	21	152	2.4	26	9	20	37.4	57.4	65
75	115	27	707603,947	7535996,612	Diversos	4.4	19	6	0.7	6	3	38	9.7	47.7	20
76	112	144	707356,239	7536539,857	Pasto	4.0	13	3	0.5	4	2	38	6.5	44.5	15
77	99	142	706926,695	7536271,332	Milho	5.1	11	9	0.8	20	14	28	34.8	62.8	55
78	15	84	702994,039	7535578,904	Mandioca	4.4	14	4	3.7	7	6	38	16.7	54.7	31
79	358	80	702992,947	7535578,705	Solo preparado	4.9	21	47	3.2	18	15	31	36.2	67.2	54
80	23	81	703194,626	7535634,783	Pasto	4.3	15	4	0.8	7	6	42	13.8	55.8	25
81	17	83	703256,491	7535256,781	Mandioca	5.4	16	9	1.6	20	13	18	34.6	52.6	66
82	68	92	705246,243	7536626,682	Mandioca	4.1	15	4	0.8	9	2	52	11.8	63.8	18
83	77	79	705302,646	7536556,080	Pasto	4.2	13	5	0.4	6	2	38	8.4	46.4	18
84	56	82	704977,942	7537043,506	Horta	5.0	14	136	3.7	19	6	31	28.7	59.7	48
85	51	85	704508,653	7537084,698	Solo preparado	3.9	15	4	1.1	4	2	64	7.1	71.1	10
86	43	76	704076,578	7537828,740	Horta	5.2	8	32	0.9	18	7	20	25.9	45.9	56
87	44	77	704073,391	7537831,502	Horta	4.0	12	20	1.2	5	3	52	9.2	61.2	15
88	47	75	704852,196	7537689,011	Horta	4.8	11	5	0.3	18	2	28	20.3	48.3	42
89	48	74	705342,946	7537671,011	Horta	5.3	19	50	0.7	23	10	25	33.7	58.7	57
90	355	131	704794,879	7536955,006	Solo preparado	4.5	14	9	1.2	10	3	34	14.2	48.2	29
91	50	57	704722,162	7537150,546	Horta	5.3	13	28	2.3	19	7	22	28.3	50.3	56
92	41	58	703508,055	7537541,876	Pasto	3.9	11	4	0.6	3	1	72	4.6	76.6	6
93	35	56	703363,615	7537317,629	Solo preparado	4.2	6	4	1.0	7	2	34	10.0	44.0	23
94	37	60	703568,664	7537390,993	Horta	4.2	17	9	1.6	8	4	47	13.6	60.6	22
95	32	91	702965,803	7536767,426	Pasto	4.1	15	4	1.5	7	3	47	11.5	58.5	20
96	121	145	708390,254	7536889,006	Horta	4.4	19	34	1.0	12	6	47	19.0	66.0	29
97	103	143	706081,942	7535266,006	Laranja	3.9	12	3	0.6	2	1	42	3.6	45.6	8
98	36	137	703305,652	7537603,217	Mandioca	4.0	11	3	1.0	6	2	47	9.0	56.0	16
100	80	135	706400,035	7536965,901	Mandioca	4.1	7	3	0.6	4	2	31	6.6	37.6	18

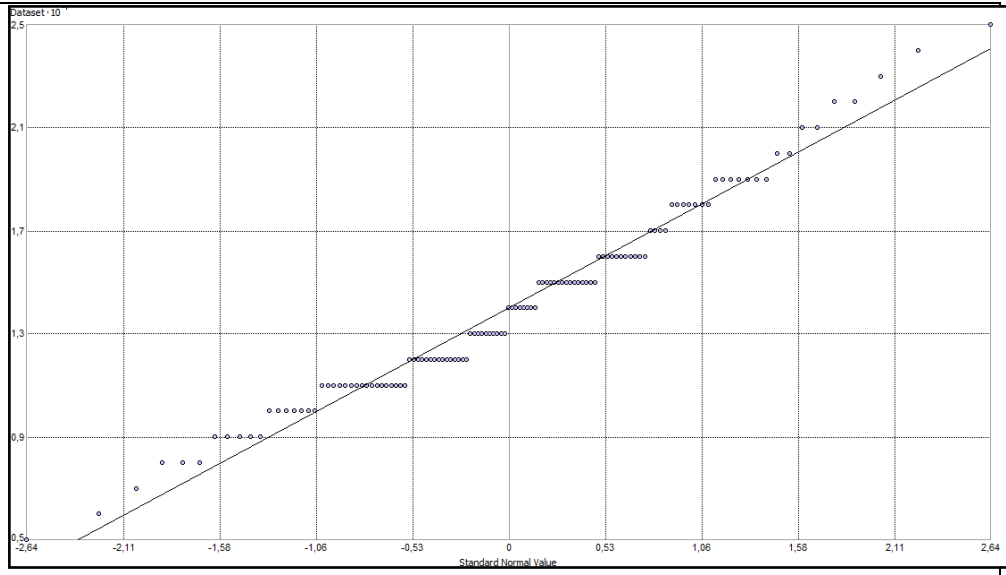
102	62	141	704551,822	7535682,128	Horta	4.2	11	13	1.0	7	4	34	12.0	46.0	26
105	24	109	702901,512	7535794,017	Pasto	4.4	14	5	1.2	8	7	34	16.2	50.2	32
106	18	107	703509,512	7534861,517	Milho	5.0	15	5	1.0	13	9	22	23.0	45.0	51
110	22	105	703550,700	7535440,017	Pasto	5.4	25	11	6.5	21	17	22	44.5	66.5	67
111	21	104	703882,262	7535089.017	Horta	5.2	17	7	1.3	17	8	20	26.3	46.3	57
115	45	139	704589,874	7537795,301	Pasto	4.4	10	3	0.6	10	2	28	12.6	40.6	31
116	33	136	703015,821	7536959,963	Pasto	4.0	9	2	0.5	4	2	42	6.5	48.5	13
117	38	53	703845,290	7537109,478	Horta	4.5	15	31	2.7	10	6	38	18.7	56.7	33
119	46	55	704522,687	7537385,001	Pasto	5.6	8	6	0.9	18	4	12	22.9	34.9	66
120	3	114	703958,012	7534107,017	Pasto	4.7	13	6	1.4	8	6	22	15.4	37.4	41
121	2	121	703910,950	7533806,017	Pasto	4.0	11	3	0.8	3	2	42	5.8	47.8	12
122	5	117	703482,325	7534312,517	Milho	4.5	11	3	1.2	7	5	25	13.2	38.2	35
123	4	118	703696,637	7534138,017	Milho	4.4	13	3	1.3	7	5	31	13.3	44.3	30
124	6	112	703387,696	7534248,511	Mandioca	4.6	10	7	1.3	6	5	20	12.3	32.3	38
125	8	113	703289,883	7534670,011	Abobrinha	6.0	17	229	2.0	99	29	15	130.0	145.0	90
126	10	119	703106,821	7535089,011	Milho	5.2	15	4	1.3	15	12	22	28.3	50.3	56
127	12	115	702714,075	7535164,517	Mandioca	4.5	15	5	1.1	9	7	31	17.1	48.1	36
128	13	120	702486,387	7535378,517	Pasto	4.8	15	4	1.3	10	8	25	19.3	44.3	44
129	14	116	702331,262	7535681,017	Milho	4.5	14	10	1.3	7	6	28	14.3	42.3	34
130	19	69	703637,200	7534762,017	Mandioca	5.1	14	4	1.0	25	7	28	33.0	61.0	54
131	7	110	703142,258	7534177,511	Quiabo	5.7	13	5	0.9	28	22	12	50.9	62.9	81
132	11	108	702885,071	7535033,011	Pasto	5.1	17	5	0.9	13	10	20	23.9	43.9	54
133	20	103	703825,144	7535443.119	Horta	4.8	14	11	1.7	13	7	25	21.7	46.7	46
134	9	106	703047,071	7534418,511	Horta	5.7	16	32	1.0	44	12	16	57.0	73.0	78
136	82	123	705431,321	7536321,581	Pasto	4.5	18	4	1.2	13	2	38	16.2	54.2	30
137	76	97	704853,514	7536502,523	Horta	5.4	22	187	2.5	38	13	25	53.3	78.5	68
139	354	130	708848,851	7537757,985	Horta	4.0	12	16	0.9	3	1	38	4.9	42.9	11
140	31	129	703101,552	7536672,101	Manga	4.0	11	14	0.7	6	3	47	9.7	56.7	17
141	30	100	703425,105	7536660,570	Horta	5.7	18	102	4.6	34	20	16	58.6	74.6	79
142	29	102	703250,986	7536510,443	Milho	4.5	13	26	1.6	10	3	31	14.6	45.6	32
143	28	126	703491,176	7536478,289	Pasto	4.6	12	3	0.6	9	4	28	13.6	41.6	33
144	25	94	703289,070	7536174,135	Diversos	5.7	19	104	4.3	40	18	16	62.3	78.3	80
145	59	98	705739,725	7537552,230	Horta	5.4	14	32	1.1	24	9	18	34.1	52.1	65
146	71	128	706142,570	7537547,572	Horta	5.9	14	135	0.9	42	27	13	69.9	82.9	84
147	70	99	705836,874	7537390,682	Horta	4.5	11	8	0.7	11	3	31	14.7	45.7	32

148	114	111	708053,067	7536756,506	Pasto	4.5	15	4	1.7	8	7	34	16.7	50.7	33
149	132	95	708146,937	7536206,453	Berinjela	4.6	12	27	1.2	11	6	31	18.2	49.2	37
150	40	138	704266,979	7537473,47	Mandioca	4.4	5	4	0.6	10	3	28	14.6	52.6	28
151	122	127	708529,485	7537290,982	Horta	4.0	13	3	0.3	5	2	42	7.3	49.3	15
152	124	125	708788,681	7537437,812	Horta	4.6	13	37	1.0	9	6	31	16.0	47.0	34
153	123	96	708709,140	7537549,414	Pasto	4.1	11	6	0.5	4	2	34	6.5	40.5	16
154	138	124	709000,996	7535887,771	Diversos	5.2	9	5	0.5	13	7	16	20.5	36.5	56
155	140	101	709294,816	7536326,310	Horta	4.4	12	5	1.1	8	4	31	13.1	44.1	30
156	63	122	704910,004	7535543,506	Diversos	6.3	10	6	1.1	89	5	9	95.1	104.1	91
157	49	140	704722,696	7535995,511	Bambu	4.3	12	3	0.6	11	3	38	14.6	52.6	28
160	149	147	707115,626	7534741,799	Horta	4.3	11	4	0.5	7	5	31	12.5	43.5	29
161	130	146	707692,758	7535297,096	Pasto	4.0	11	3	0.9	3	2	34	5.9	39.9	15
	MATA 01	148	705748,870	7534607,521		3.8	19	4	0.6	2	1	64	3.6	67.6	5
	MATA 02	149	705983,040	7534605,753		3.8	15	4	0.8	3	2	52	5.8	57.8	10
	MATA 03	150	705236,911	7534086,079		3.8	12	4	0.5	2	1	47	3.5	50.5	7
	MATA 04	151	704055,031	7534280,159		3.8	13	4	0.7	2	1	52	3.7	55.7	7
	MATA 05	134	707179,867	7537324,487		3.8	15	4	0.7	2	1	64	3.7	67.7	5

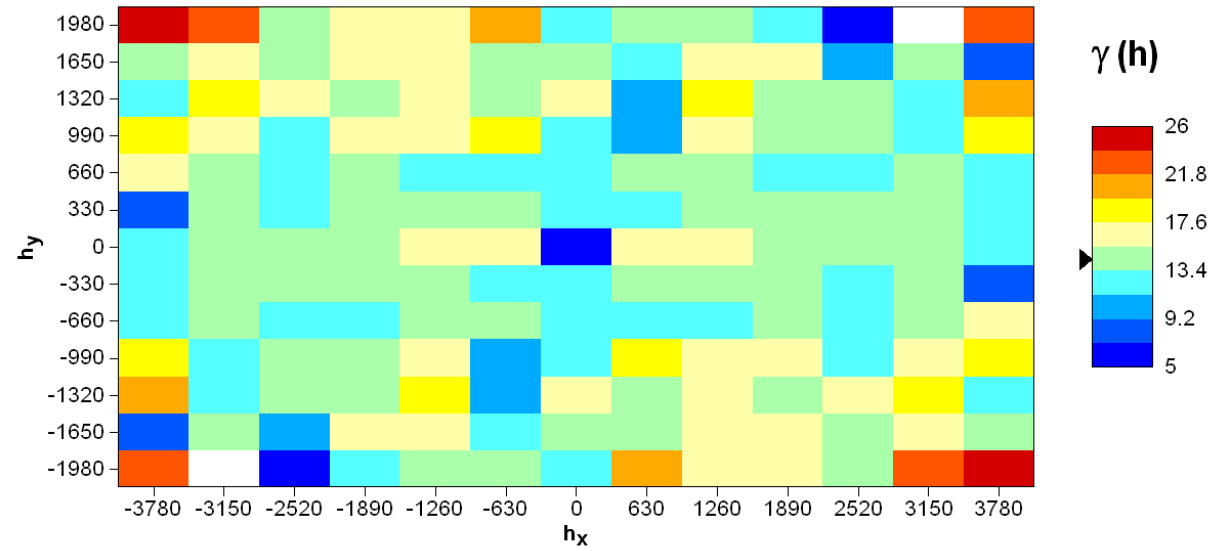
Estatística descritiva e Equação da Reta.
Matéria Orgânica (M. O.)



Histograma – ArcGis 10.1

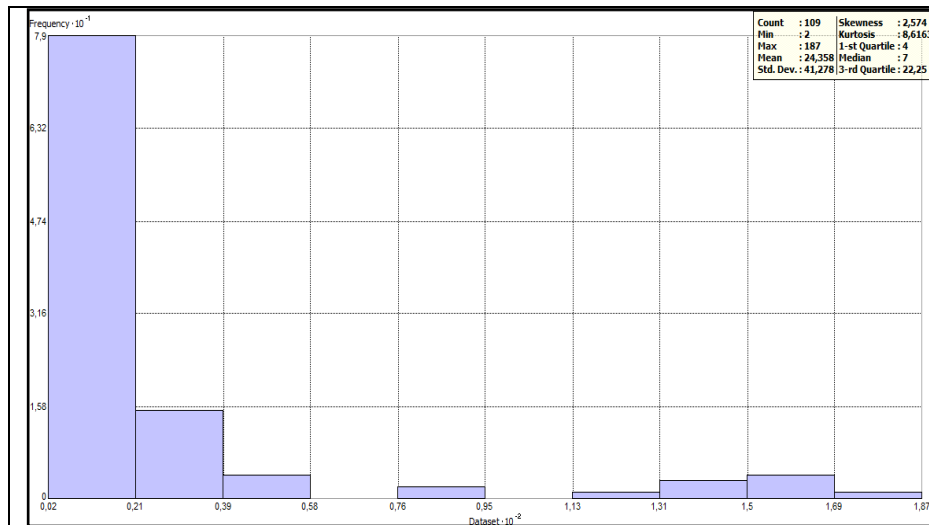


BoxPlot – ArcGis 10.1

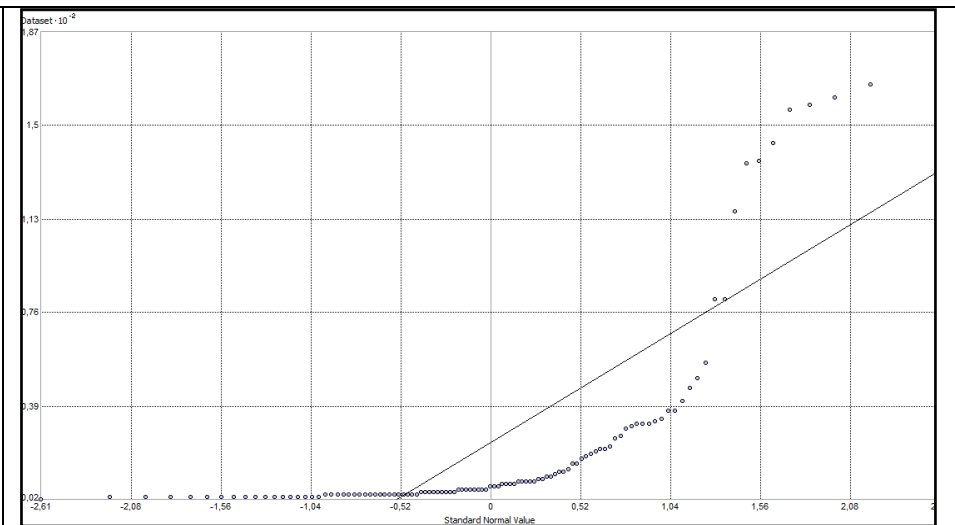


Superfície de tendência - Variowin

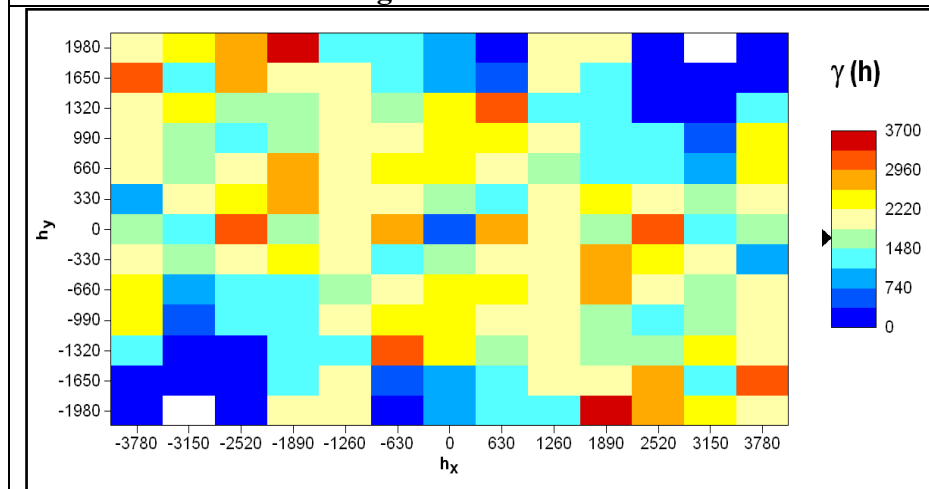
Fósforo (P)



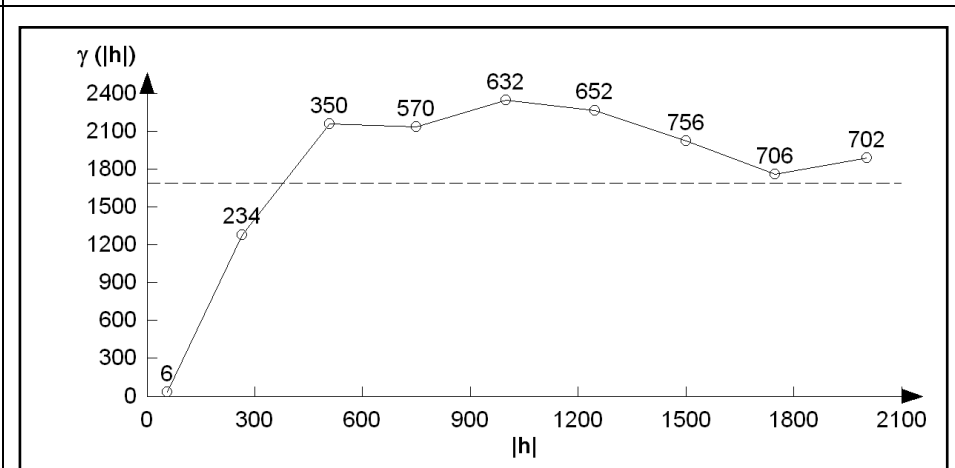
Histograma – ArcGis 10.1



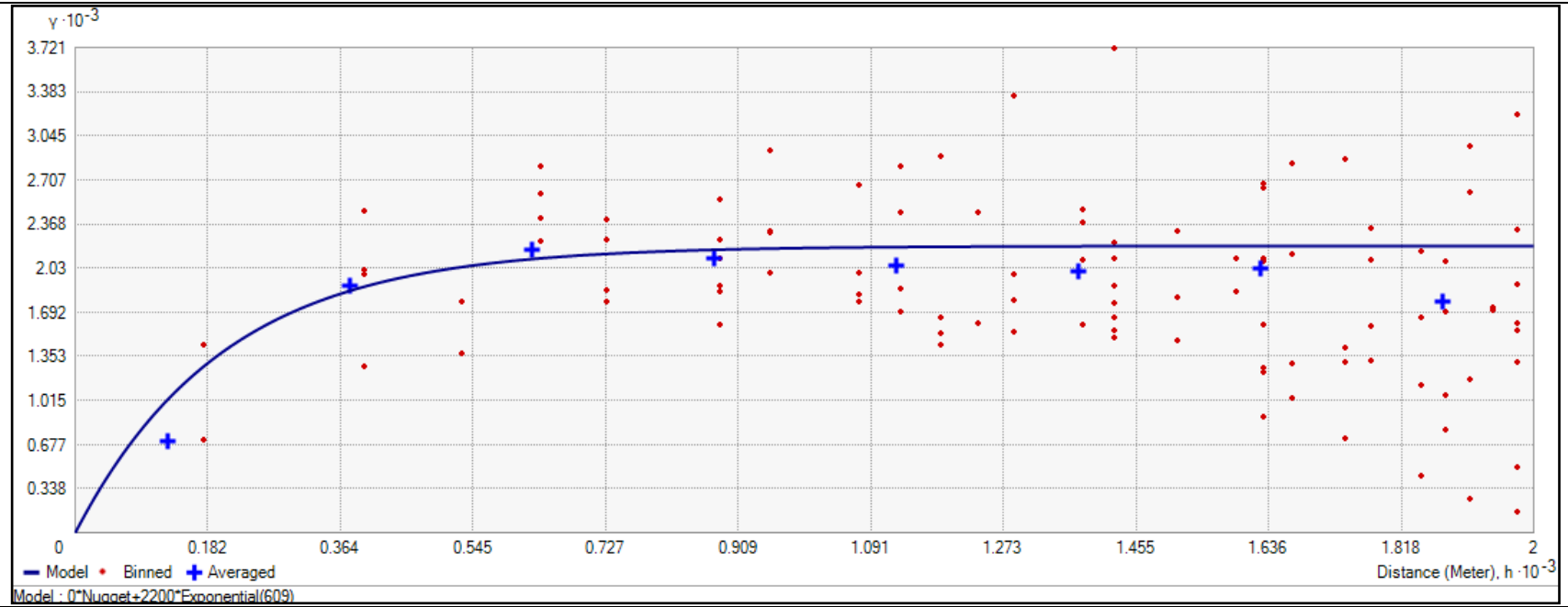
BoxPlot – ArcGis 10.1



Superfície de tendência - Variowin

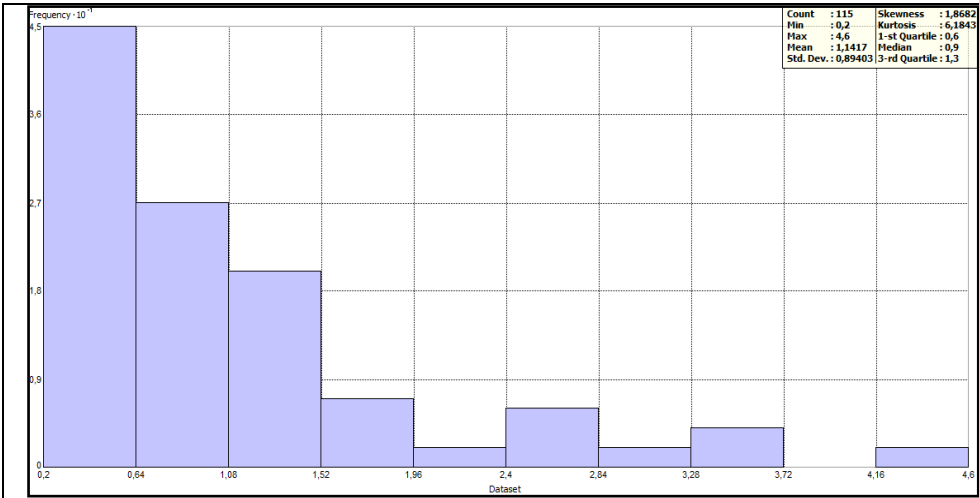


Semivariograma - Variowin

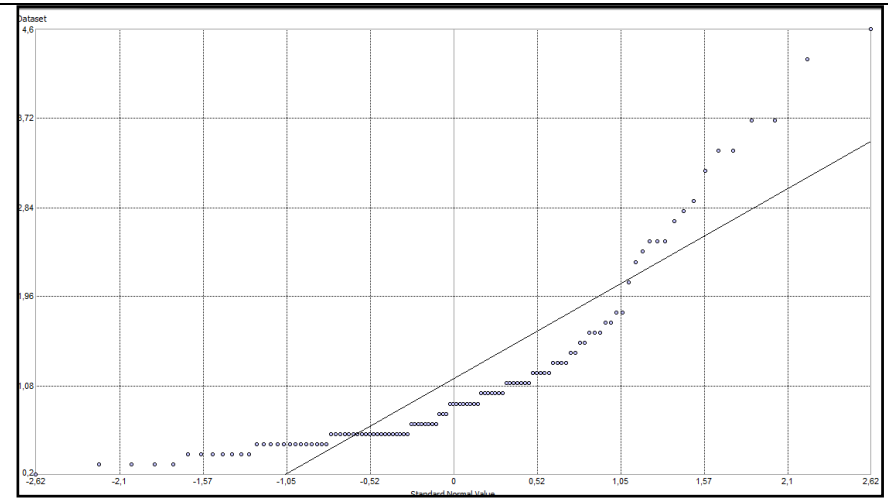


Ajuste do Modelo – ArcGis 10.1

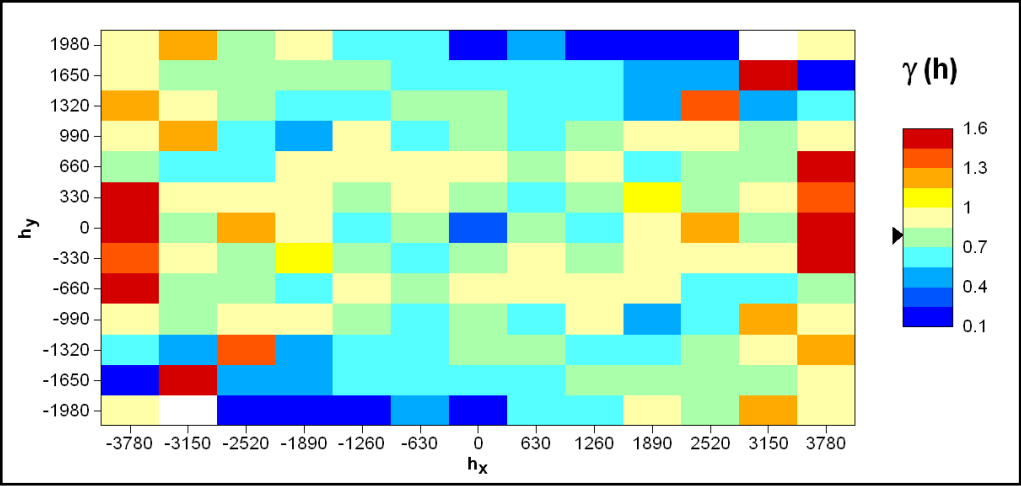
Potássio (K)



Histograma – ArcGis 10.1

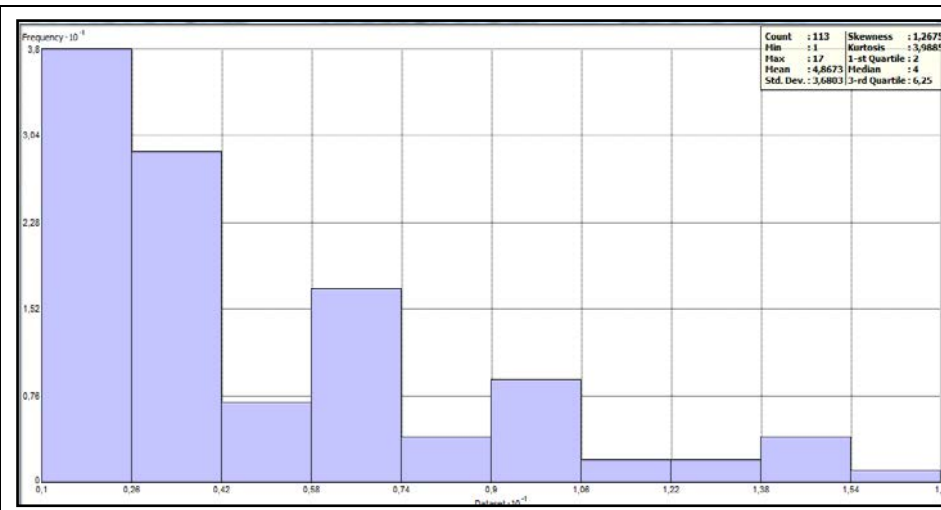


BoxPlot – ArcGis 10.1

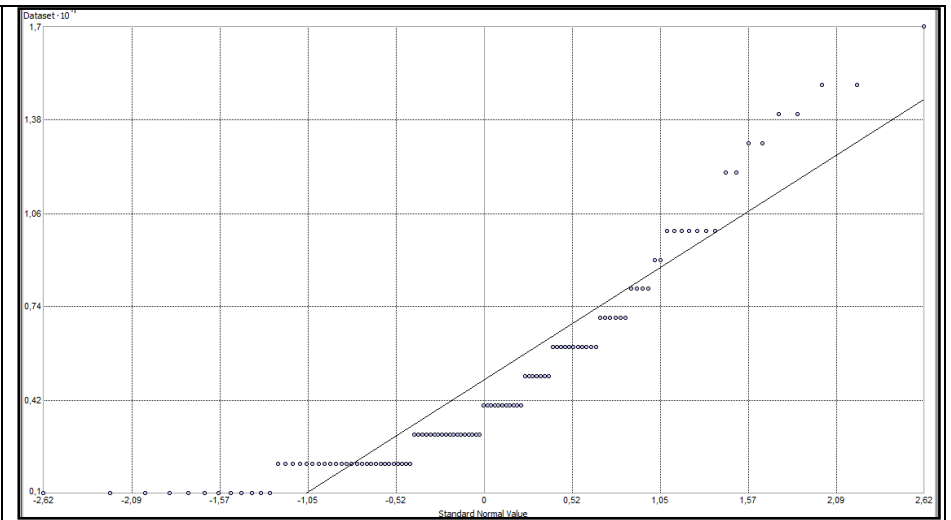


Superfície de tendência - Variowin

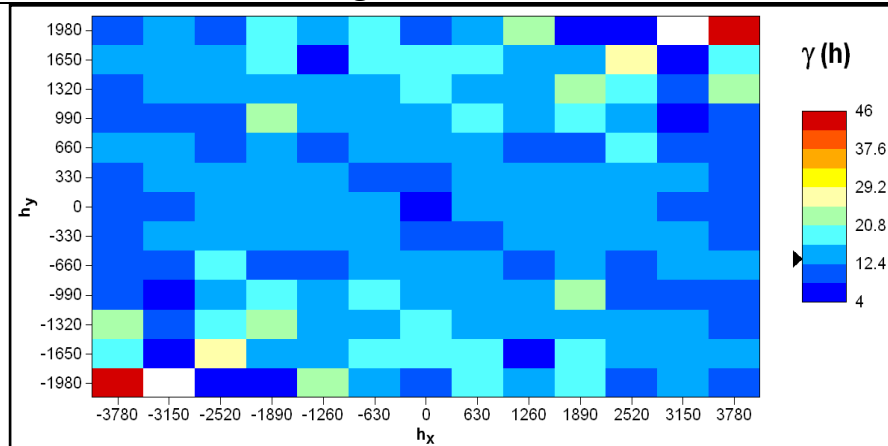
Magnésio (Mg)



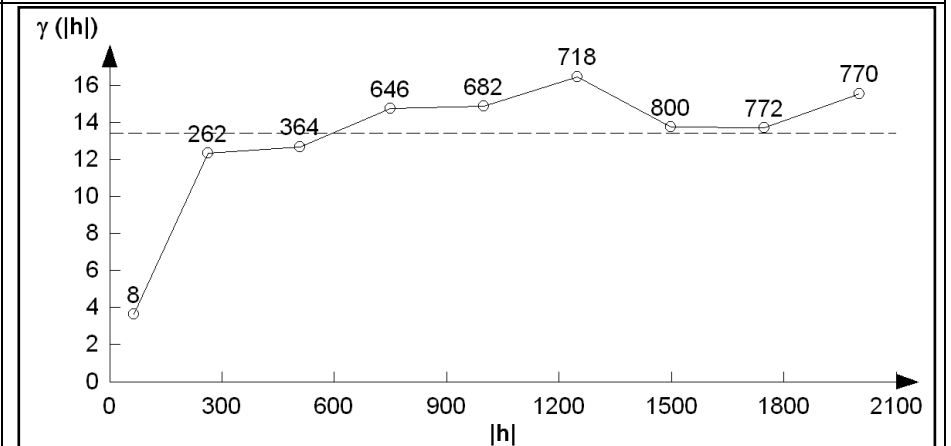
Histograma – ArcGis 10.1



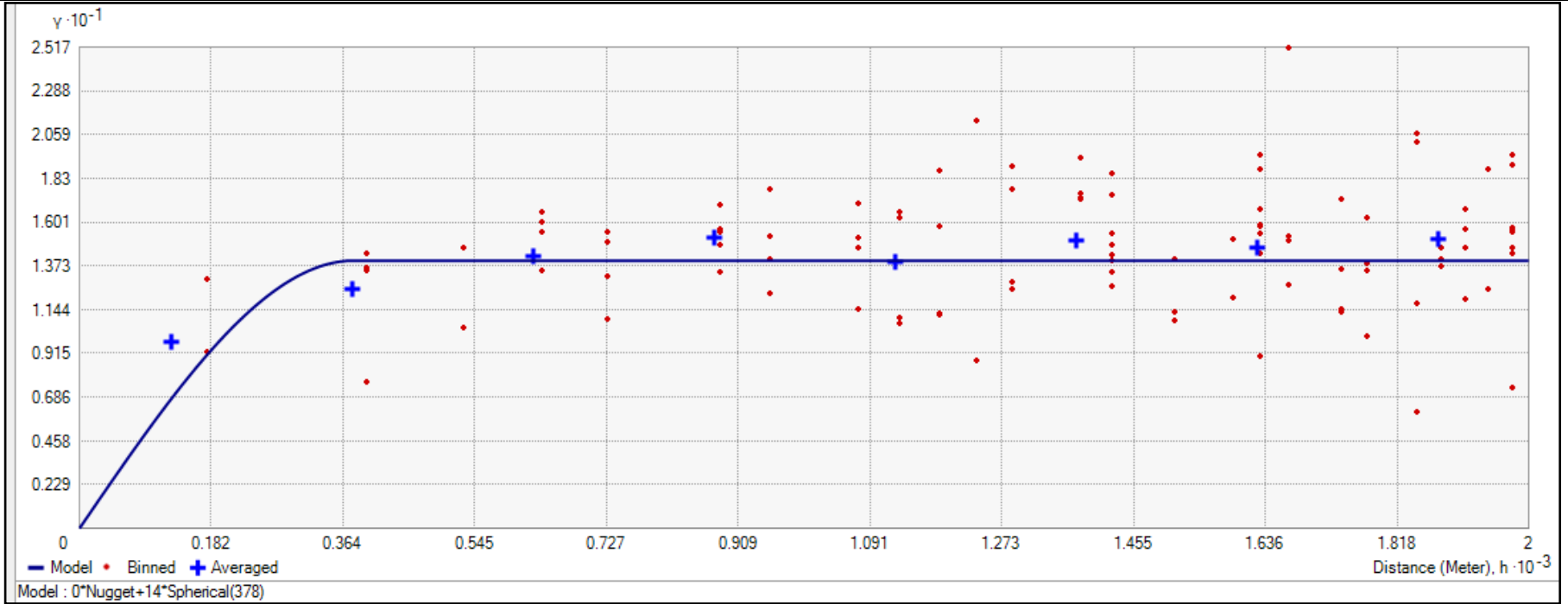
BoxPlot – ArcGis 10.1



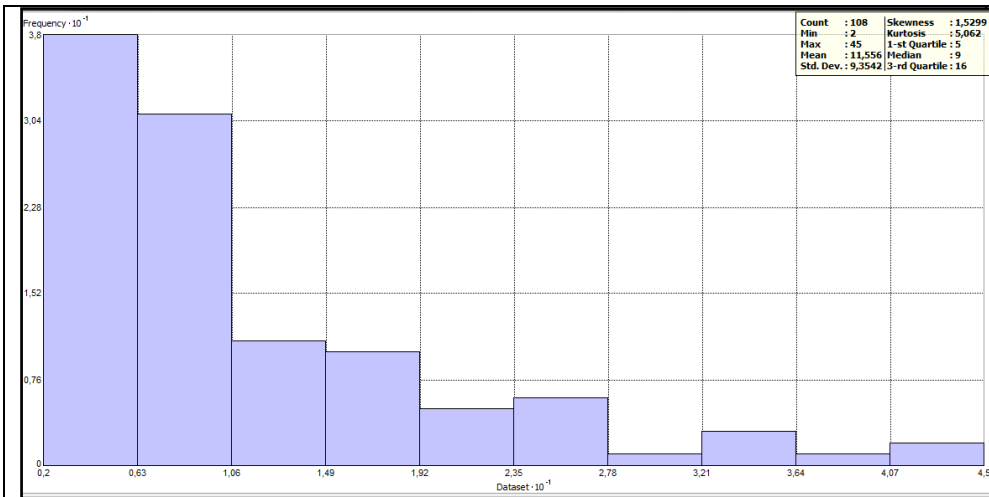
Superfície de tendência - Variowin



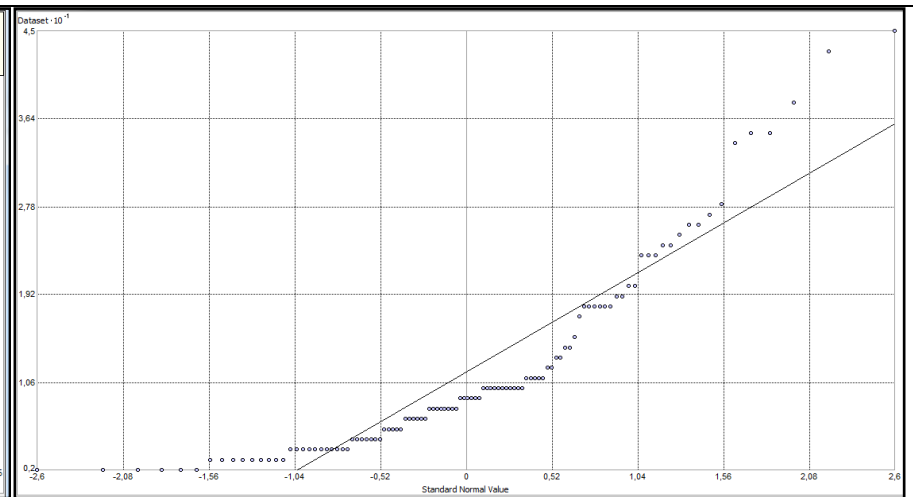
Semivariograma - Variowin

**Ajuste do Modelo – ArcGis 10.1**

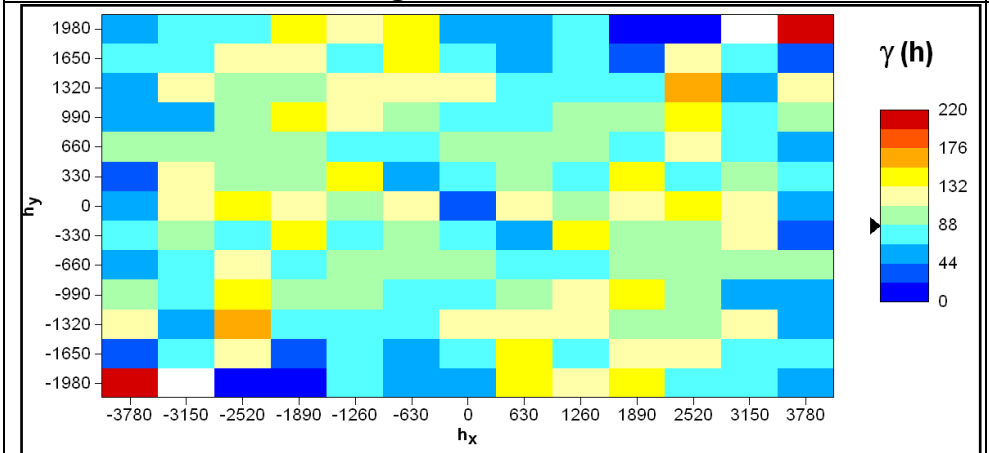
Cálcio (Ca)



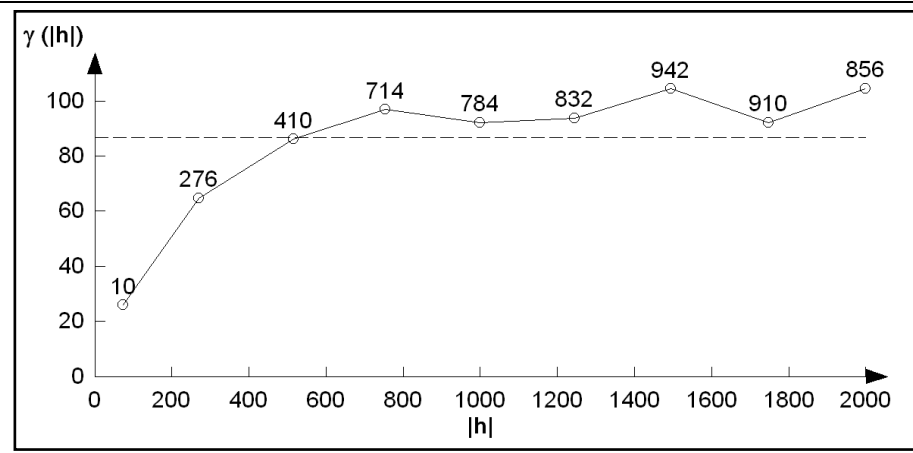
Histograma – ArcGis 10.1



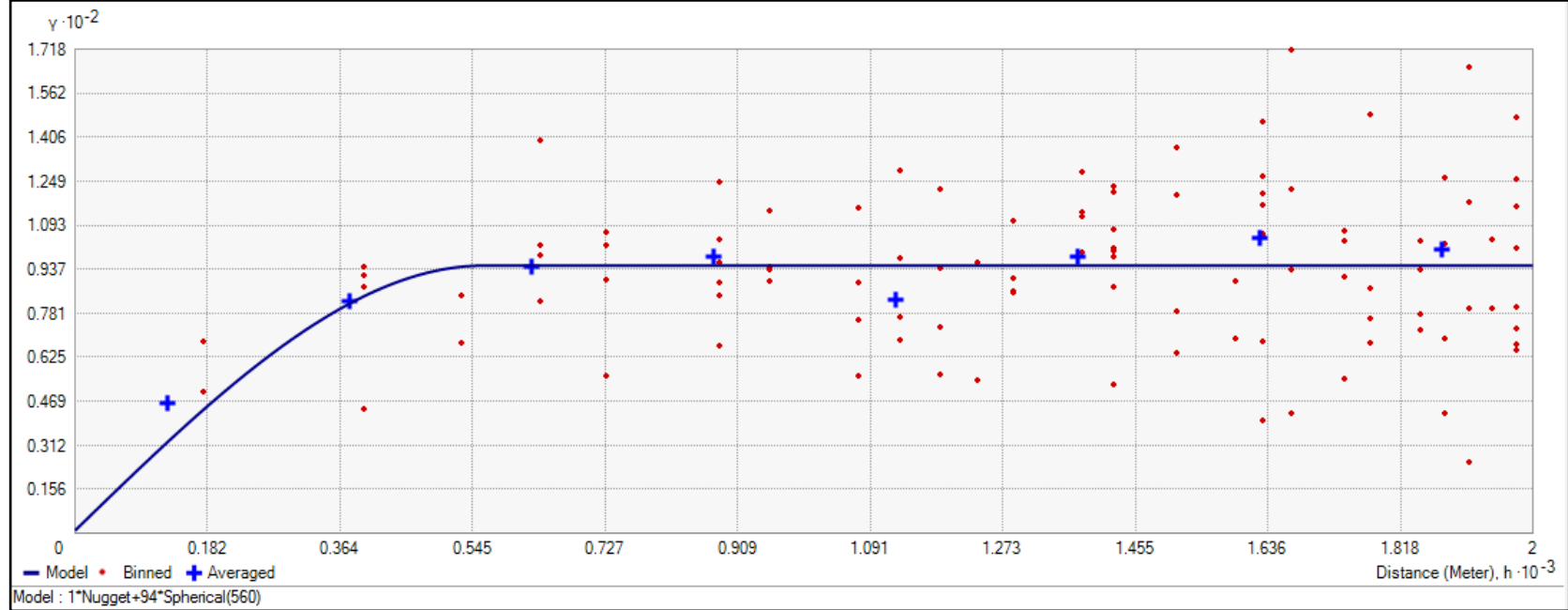
BoxPlot – ArcGis 10.1



Superfície de tendência - Variowin

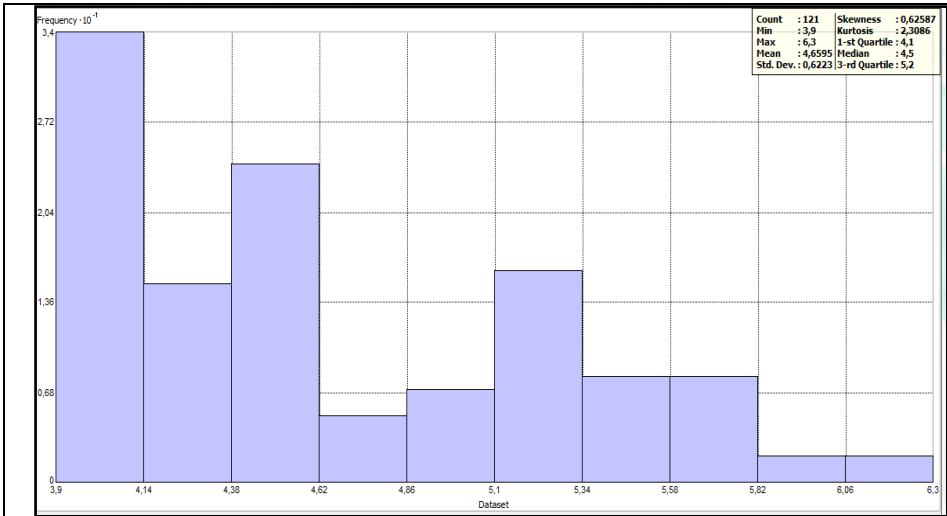


Semivariograma - Variowin

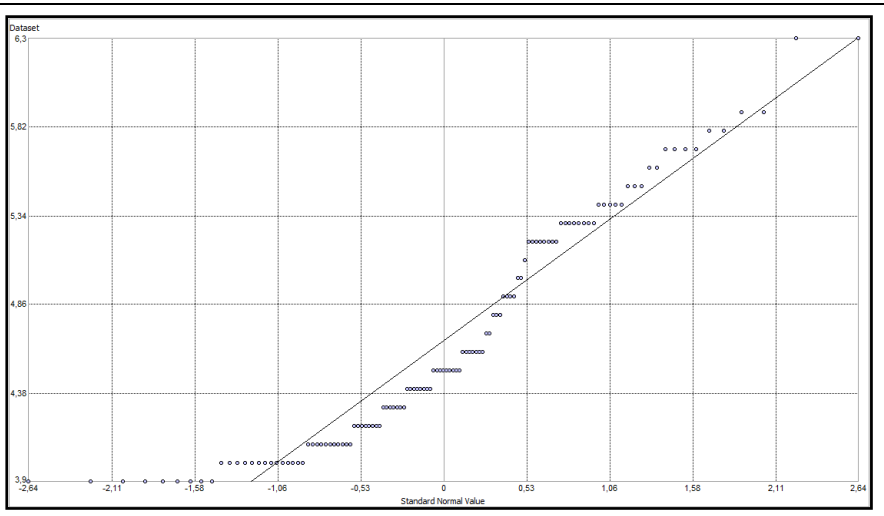


Ajuste do Modelo – ArcGis 10.1

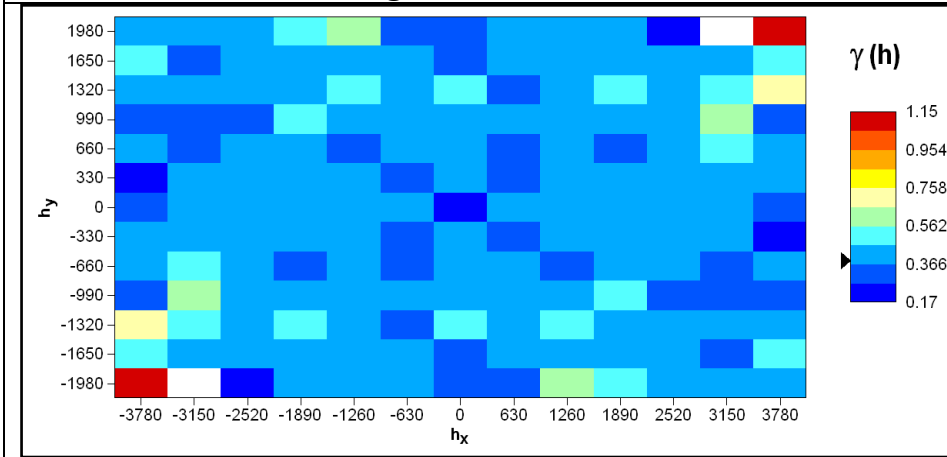
pH



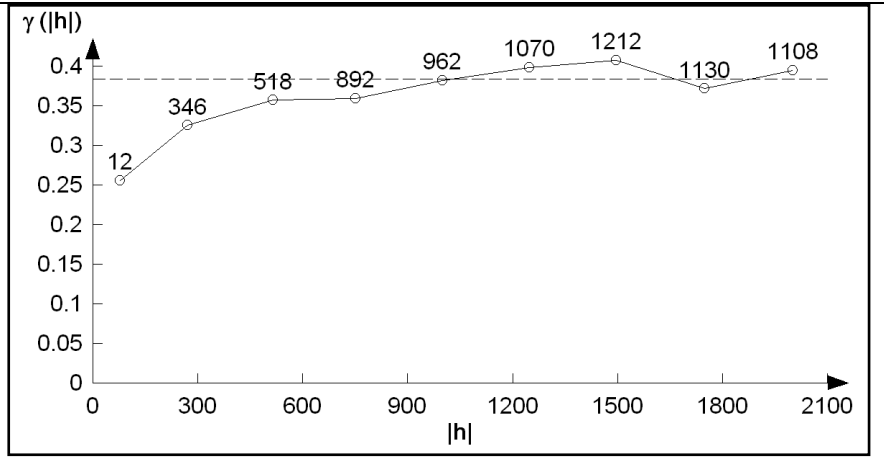
Histograma – ArcGis 10.1



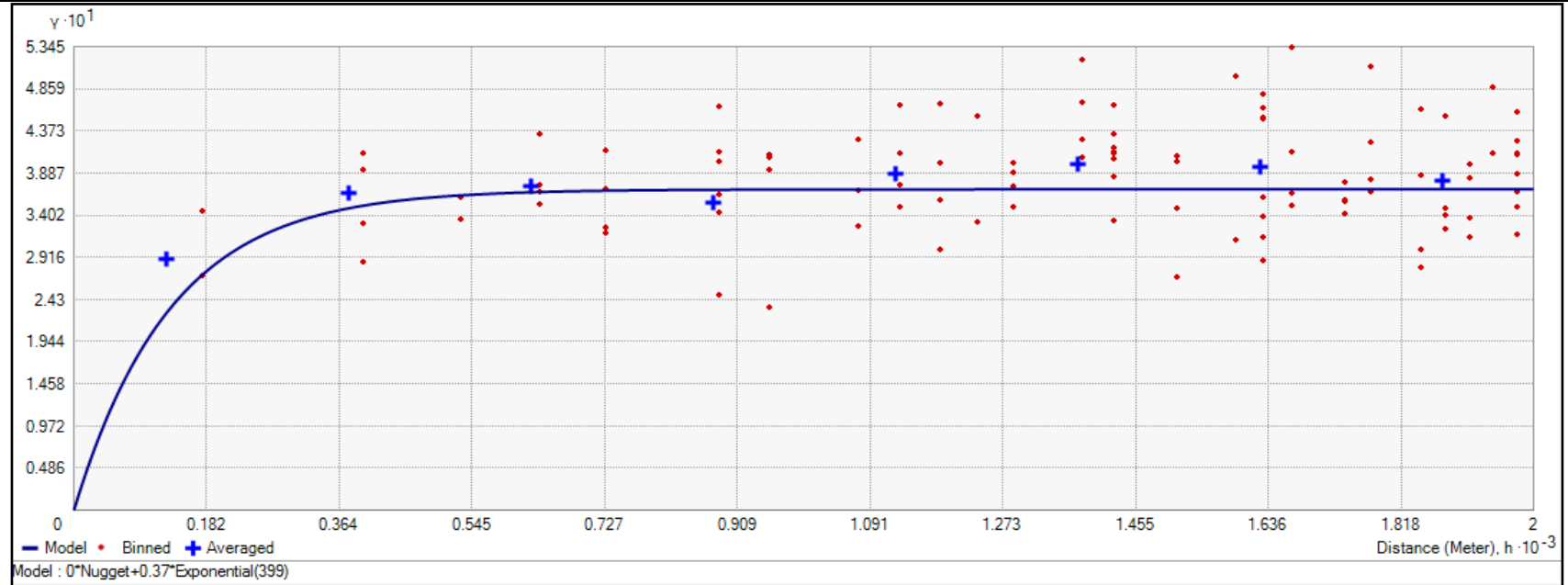
BoxPlot – ArcGis 10.1



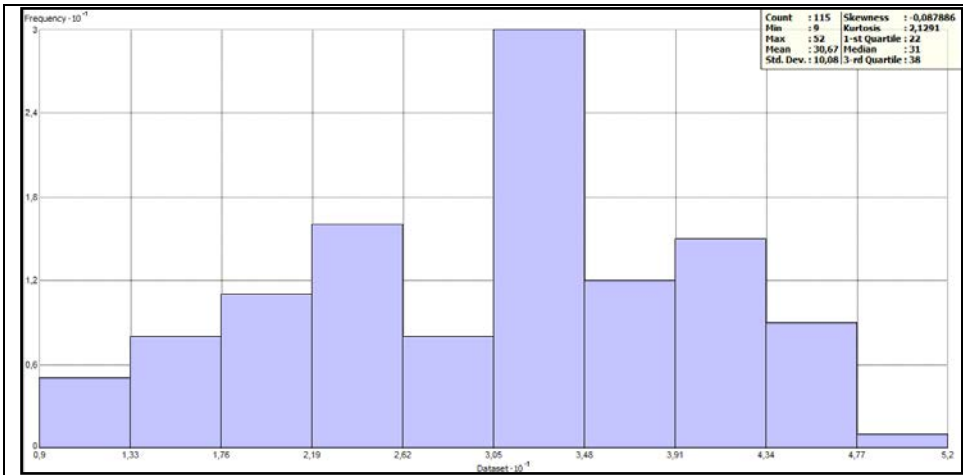
Superfície de tendência - Variowin



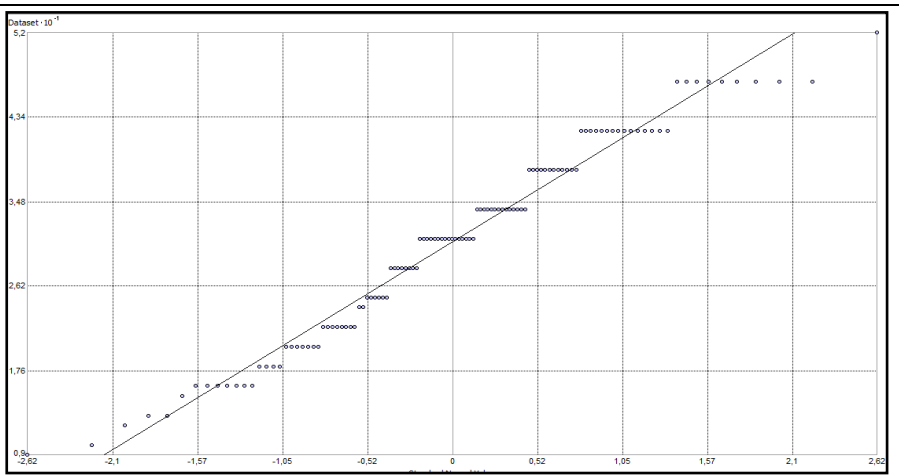
Semivariograma - Variowin



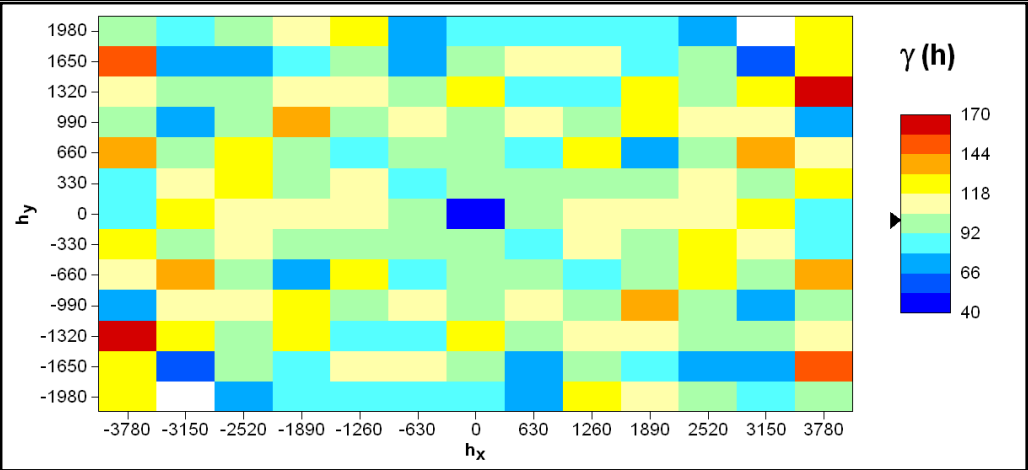
Ajuste do Modelo – ArcGis 10.1



Histograma – ArcGis 10.1

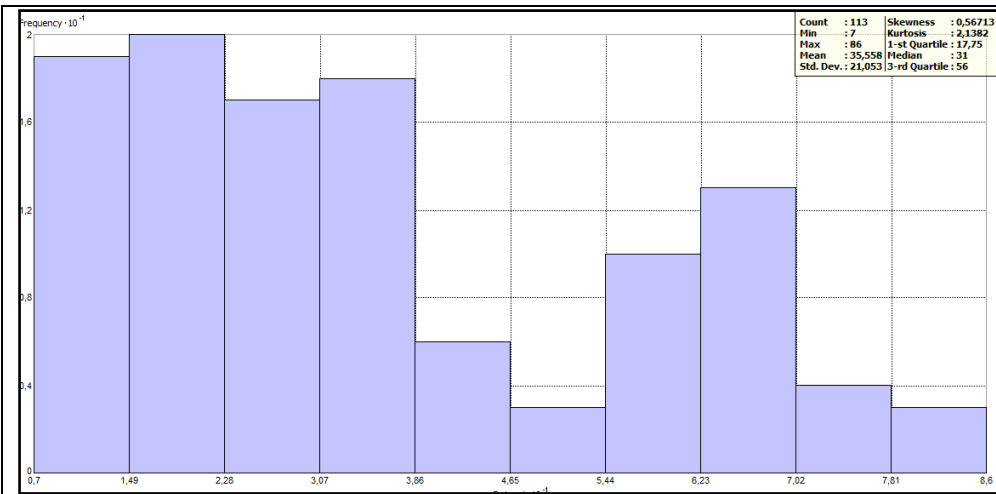


BoxPlot – ArcGis 10.1

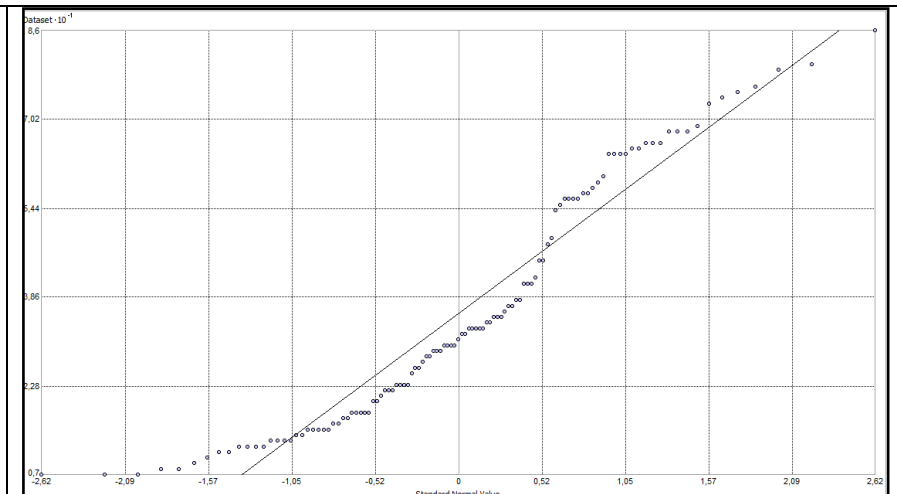


Superfície de tendência - Variowin

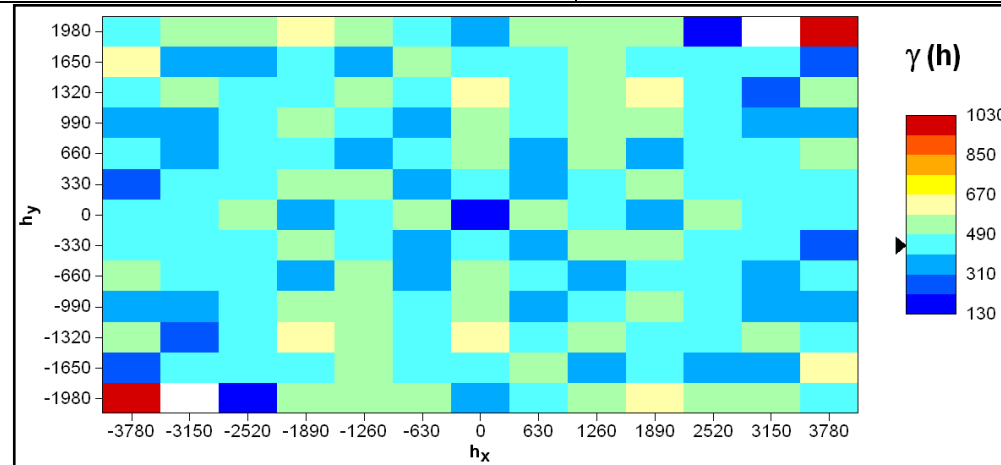
V%



Histograma – ArcGis 10.1



BoxPlot – ArcGis 10.1



Superfície de tendência - Variowin

APÊNDICE E - Dados analisados para elaboração dos mapas por meio da estatística

Análise exploratória dos dados

Variável	Média	Mediana	Moda	Valor Mínimo	Valor Máximo	Desvio Padrão	Variância
pH	4.69	4,5	4	3.9	6.3	0.60722	0.36871
M.O.	14.19	14	15	5	25	3.75275	14.08314
P	34.14	7	4	2	304.0	60.50890	3661.328
K	1.34	1	0,6	0.2	7.6	1.19222	1.421398
Ca	14.97	10	10	2	99	15.00343	225.1029
Mg	6.57	5	2	1	30	5.95680	35.48352
H+Al	31.00	31	31	9	72	11.35965	129.0416
SB	22.87	16,2	6,5	3.4	130.0	20.26062	410.4930
T	49,60	49,6	49,6	30.5	145.0	15.40490	237.3111
V%	38.91	34	12	6	91	22.55823	508.8738

Variável	Coefficiente de Curtose	Coefficiente de variação
pH	-0.7	12.93481
M.O.	0.359554563	26.45352
P	6.351661953	177.24830
K	8.1	89.10954
Ca	10.38182252	100.25330
Mg	3.947583969	90.72865
H+Al	0.423835873	36.64403
SB	6.0	88.57305
T	8.6	28.55678
V%	-0.809548516	57.97490

APÊNDICE F – Modelo do resultado emitido aos assentados.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Faculdade de Ciência e Tecnologia de Presidente Prudente

Presidente Prudente, __ de _____ de 2013

**DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS DE SOLO DO
ASSENTAMENTO RURAL HORTO AIMORÉS.**
LOTE

Amostras	Ph em CaCl ₂	M.O. g/dm ³	P Resina mg/dm ³	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
							mmol _c /dm ³			%

**Resultado fornecido pela Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal
Departamento de Solos e Adubos – Laboratório de Análise de Solo e Planta**

Observações:

$$\text{g/dm}^3 = \% \times 10$$

$$\text{mmol}_c\text{dm}^3 = \text{meq}/100\text{cm}^3 \times 10$$

$$\text{mg/dm}^3 = \text{ug/cm}^3$$



PROFA. DRA. MARIA CRISTINA PERUSI
Orientadora



CAMILA AL ZAHER
Bolsista CNPq

Pesquisa de mestrado em Geografia pela Pós-Graduação da UNESP/FCT, intitulada:
 Alteração da fertilidade do solo como indicador do processo de antropização e presença de
 atividades não agrícolas no assentamento rural Horto Aimorés, municípios de Bauru e
 Pederneiras/SP, financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
 Tecnológico (CNPq), nº do processo: 830844/1999-6.

ANEXOS

ANEXO I – Autorização para utilização das imagens SPOT 5.



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL

TERMO DE CESSÃO DE USO

1. O presente Termo de Cessão de Uso tem por objetivo regular a cessão de direitos e o uso, com restrições de cópia, de arquivos contendo ORTOMOSAICO RECORTE NA ESCALA 1:25.000 (IBGE) - IMAGENS ORBITAIS DIGITAIS MULTIESPECTRAIS SPOT 2007/2010 do território dos municípios de Bauru e Pedernheiras - SP, localizados na Região da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 13 – Tietê / Jacaré (UGRH 13), no formato TIF, contratado pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental – CPLA da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo;
2. A cópia fornecida somente poderá ser utilizada com a finalidade única de subsídio técnico aos projetos e sistemas em desenvolvimento pela Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FCT / UNESP), sendo proibida qualquer outra utilização ou transferência a terceiros, a qualquer título e sob qualquer forma, no todo ou em parte, da cópia em cessão, sob pena de incidência das sanções administrativas e penais aplicáveis segundo a legislação vigente, relativas ao uso indevido do produto cedido;
3. Os produtos gerados em decorrência da utilização parcial ou total, das imagens, dados e informações fornecidas pela CPLA em meio digital, com a finalidade estabelecida no item anterior, sejam por meio gráfico ou magnético, deverão conter a seguinte nota de crédito: "IMAGENS ORBITAIS DIGITAIS MULTIESPECTRAIS SPOT 2007/2010", "ADQUIRIDA PELA COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL – CPLA DA SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (SMA)" e "INCLUI MATERIAL ©CNES 2007/2010, DISTRIBUIÇÃO SPOT IMAGE S.A, FRANÇA, TODOS OS DIREITOS RESERVADOS";
4. A FCT / UNESP se obriga e se compromete a tomar todas as providências necessárias para a manutenção do sigilo do material cedido, inclusive junto a seus funcionários, empregados, associados e prestadores de serviços que a eles devam ter acesso;
5. No caso da necessidade de alterar, incluir ou excluir informações na cópia cedida, a FCT / UNESP deverá comunicar previamente a CPLA – Coordenadoria de Planejamento Ambiental, que se manifestará quanto à procedência da solicitação;
6. Ao final do trabalho, a FCT / UNESP deverá enviar à CPLA uma cópia em meio digital do produto desenvolvido;

São Paulo, 02 de abril de 2013.

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" – CAMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE

Responsável: Prof. Dr. Antonio Nivaldo Hespanhol

RG Nº: 9.537.904

KM/km

PREENCHIMENTO EXCLUSIVO NA CPLA

RETIRADO EM: ____/____/____

NOME: _____ RG: _____

VISTO RECEBIDO: _____

ANEXO II – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

FACULDADE DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA - UNESP/
CAMPUS DE PRESIDENTE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ALTERAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO COMO INDICADOR DO PROCESSO DE ANTROPIZAÇÃO E PRESENÇA DE ATIVIDADES NÃO AGRÍCOLAS NO ASSENTAMENTO RURAL HORTO AIMORÉS, MUNICÍPIOS DE BAURU E PEDERNEIRAS/SP

Pesquisador: Camila Al Zaher

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 12142012.9.0000.5402

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico ((CNPq))

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 192.400

Data da Relatoria: 01/02/2013

Apresentação do Projeto:

O recurso natural solo é componente do meio ambiente, responsável por desempenhar funções essenciais à manutenção da vida e também um dos elementos integradores da discussão geográfica. Contudo, esse recurso vem sendo depauperado devido ao intenso processo de ocupação urbana e exploração agrícola, sendo essa última pautada na lógica capitalista de produção em larga escala, calcada no latifúndio e na monocultura em detrimento das pequenas propriedades. O assentamento rural Horto Aimorés, localizado entre os municípios de Bauru e Pederneras, centro-oeste do estado de São Paulo, está dividido em duas áreas: Gleba I e II. A primeira, a ser analisada nesta pesquisa, possui 165 lotes distribuídos em 5.262 ha. O assentamento apresenta, devido à adoção de práticas inadequadas de uso e ocupação da terra, quadros de degradação do solo manifestados na forma de compactação, erosão, perda da fertilidade, dentre outras, que comprometem a produção agrícola e consequentemente a manutenção das famílias assentadas. Constata-se também a presença de atividades não agrícolas, como trabalhos artesanais em bambu, recuperação de

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305

Bairro: Centro Educacional

CEP: 19.060-900

UF: SP

Município: PRESIDENTE PRUDENTE

Telefone: (18)3229-5315

Fax: (18)3229-5353

E-mail: cep@fct.unesp.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA - UNESP/
CAMPUS DE PRESIDENTE



o assentado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Não há riscos eminentes.

Benefícios:

A pesquisa permitirá uma análise integrada do ambiente rural com o sujeito ali inserido, tendo como subsídio as análises químicas do solo e a

elaboração do mapa de fertilidade, juntamente com o questionário e entrevista propostos. Não estão previstos benefícios financeiros para os entrevistados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto da pesquisa encontra-se bem escrito, com clareza, fundamentação teórica coerente com os objetivos e metodologia proposta, que também é exposta de forma clara, e indicando que encontra-se dentro das recomendações do CONEP relativo às dimensões éticas

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

os termos apresentados estão de acordo com as orientações do CEP, contendo modelos de TCLE e autorização do responsável pela GLEBA I, onde a pesquisa será desenvolvida

Recomendações:

recomenda-se aprovação

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

não há pendências

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Em reunião realizada no dia 01.02.2013, o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia - Unesp - Presidente Prudente, em concordância com o parecerista, considerou o projeto APROVADO.

Obs: Lembramos que ao finalizar a pesquisa, o (a) pesquisador (a) deverá apresentar o relatório final.

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305

Bairro: Centro Educacional

CEP: 19.060-900

UF: SP

Município: PRESIDENTE PRUDENTE

Telefone: (18)3229-5315

Fax: (18)3229-5353

E-mail: cep@fct.unesp.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA - UNESP/
CAMPUS DE PRESIDENTE



PRESIDENTE PRUDENTE, 01 de Fevereiro de 2013

Assinador por:
Edna Maria do Carmo
(Coordenador)

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305
Bairro: Centro Educacional **CEP:** 19.060-900
UF: SP **Município:** PRESIDENTE PRUDENTE
Telefone: (18)3229-5315 **Fax:** (18)3229-5353 **E-mail:** cep@fct.unesp.br

ANEXO III - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: “ALTERAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO COMO INDICADOR DO PROCESSO DE ANTROPIZAÇÃO E PRESENÇA DE ATIVIDADES NÃO AGRÍCOLAS NO ASSENTAMENTO RURAL HORTO AIMORÉS, MUNICÍPIOS DE BAURU E PEDERNEIRAS/SP”.

Nome do (a) Pesquisador (a): Camila Al Zaher

Nome do (a) Orientador (a): Profa. Dra. Maria Cristina Perusi

1. **Natureza da pesquisa:** o sr. (sra.) está sendo convidada (o) a participar desta pesquisa que tem como finalidade caracterizar e analisar as condições socioambientais do assentamento rural Horto Aimorés, especificamente da Gleba I, a partir da identificação da possível degradação química dos solos. Além disso, visa relacionar a perda da fertilidade do solo ao surgimento de atividades não agrícolas.
2. **Participantes da pesquisa:** 165 pessoas.
3. **Envolvimento na pesquisa:** ao participar deste estudo o sr. (sra) permitirá que o (a) pesquisador (a) Camila Al Zaher realize as coletas de solo, questionário e/ou entrevistas. A sra (sr.) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para a sra (sr.). Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do (a) pesquisador (a) do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.
4. **Sobre as entrevistas:** As entrevistas deverão abranger o presidente e os responsáveis pelas atividades na cooperativa Grupo Viverde, que faz parte do assentamento rural Horto Aimorés. Serão elaboradas perguntas pertinentes ao tema da pesquisa que revelem a importância desse novo segmento econômico para as famílias assentadas.
5. **Riscos e desconforto:** a participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.
6. **Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o (a) pesquisador (a) e seu (sua) orientador (a) (e/ou equipe de pesquisa) terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados dessa pesquisa.

7. **Benefícios:** ao participar desta pesquisa a sra (sr.) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre as condições socioambientais do assentamento Horto Aimorés, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa identificar o grau de degradação química dos solos do assentamento e como a qualidade desse solo afeta diretamente a produção agrícola e consequentemente na condição socioeconômica dos assentados, onde pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos, respeitando-se o sigilo das informações coletadas, conforme previsto no item anterior.
8. **Pagamento:** a sra (sr.) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs.: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa,

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

Pesquisador: Camila Al Zaher. Tel.: (011) 98986-6015; (014) 9636-2468

Orientador: Profa. Dra. Maria Cristina Perusi. Tel.: (014) 3302-5700, ramal: 5788.

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa: Profa. Dra. Edna Maria do Carmo

Vice Coordenadora: Profa. Dra. Renata Maria Coimbra Libório

Telefone do Comitê: 3229-5315 ou 3229-5526

E-mail cep@fct.unesp.br

chegam a custar de R\$ 60 mil a R\$ 90 mil.

A reunião, realizada no assentamento com representantes de um órgão parceiro do Incra, tinha como objetivo a realização de um balanço anual de ações realizadas no assentamento, mas acabou sendo criticada pelos assentados que cobravam explicações sobre as questões de infraestrutura, além do comparecimento do Incra no local.

Subsistência e exploração

Palco de irregularidades e proibições divulgadas pelo JC em 2011, o assentamento do Horto Aimorés ainda parece permanecer isento às fiscalizações. Além de sofrer com a venda ilegal de lotes, a vegetação de eucaliptos que também seriam pertencentes à União desaparece cada dia mais, segundo relatam os próprios assentados.

"Somos proibidos de falar de eucalipto aqui, mas vou dizer. Conseguimos terminar nossa casa usando eucalipto. Nem todos receberam o crédito de R\$ 7 mil do Incra que, inclusive, é insuficiente para terminar a construção. Não temos nem mesmo a documentação sobre a concessão da terra. Sem ter como produzir, muita gente vive da queima de carvão e até da venda da madeira", conta Izabel. "A madeira e o carvão são a única forma que temos para colocar comida e água na mesa", reforça o assentado Anísio Augusto, 46 anos.

De fato, durante a presença da reportagem no local, a cena de um caminhão contendo dezenas de sacos de carvão trafegando tranquilamente em meio às estradas de terra do assentamento chamava a atenção. No local, a presença de fornos de barro com sacos e mais sacos de carvão nos lotes também é comum.

Uma assentada relata que alguns lotes produziram por dia até 74 sacos de carvão com os eucaliptos, que são vendidos a R\$ 0,65 o quilo - cada saco de carvão possui em média 10 kg, sendo comercializado por até R\$ 6,50.

"Quilômetros de eucaliptos já foram derrubados por aqui só para isso. A gente corta e põe para cozinhar. Ganho R\$ 30,00 por cada fornada que sai", revela a assentada que pediu para não ser identificada.

Ainda de acordo com ela, existem muitos empresários ganhando com a prática tanto da extração da madeira e do carvão quanto com a venda de lotes. "Tem muita gente de calibre aqui dentro. Eles sabem que não tem fiscalização", reclama.

Horto Aimorés

Localizado às margens da rodovia Comandante Ribeiro de Barros, ao lado da Vila Aimorés, o assentamento Horto Aimorés foi criado pelo Incra em 2001 numa área de 5.262 hectares. O local abriga atualmente 371 famílias, que são beneficiárias do Programa Nacional da Reforma Agrária.

Proibição

Em 2011, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária proibiu os assentados do Horto Aimorés de retirar madeira da área ou produzir carvão a partir das centenas de árvores abatidas que apodreciam no local.

A legalidade do comércio deste material já vinha sendo questionada pela Polícia Federal (PF) e pelo Ministério Público Federal (MPF), que agiam para apurar um possível abate e comércio descontrolado das árvores no local.

Na ocasião, mesmo alegando que a retirada acontecia apenas em áreas necessárias à urbanização e implantação de benfeitorias no assentamento, o instituto decidiu suspender a prática. Ainda na época, o procurador da República Pedro Antônio de Oliveira Machado enviou um ofício para o Incra solicitando explicações sobre a produção de carvão sem autorização.

Passados dois anos do caso, o processo foi repassado a outro procurador da República e a Polícia Federal não recebeu mais denúncias sobre exploração ilegal de madeira no local.

No entanto, o Incra informa que nenhum assentado possui autorização para extrair madeira ou produzir carvão no assentamento, ficando os titulares do lote sujeitos a notificação e sanções pelo crime ambiental, que podem resultar na perda do lote.

Assentados dizem que até tomam água da chuva

Sem água, esgoto e iluminação, parte dos assentados da reforma agrária no Horto Aimorés relata viver em condições precárias.

Moradora há cinco anos do lote 202, Ilma Oliveira Rocha, 49 anos, mostra a rotina da família, que em períodos chuvosos tem a água garantida por causa de uma "invenção" sobre o telhado da casa que possibilita o armazenamento da água da chuva.

"Não recebemos cesta básica do governo. Aqui, o dinheiro do trabalho com a venda do carvão é contado e dá para o pacote de arroz e feijão. Água só da chuva ou, quando dá, pagamos R\$ 20,00 para pegar do poço do vizinho. A maioria vive assim", relata a assentada, mostrando o vazio da área que deveria abrigar a horta.

A mesma situação é compartilhada pelo assentado Fabiano da Costa, 33 anos, que, em meio à falta de estrutura que impossibilita o plantio sustentável, faz bicos como mecânico. "Já que não tem como plantar, tenho que me virar como dá para colocar comida na mesa", comenta.

Incra

Em nota oficial, o Incra informa que todas as famílias homologadas receberam o Crédito Instalação no valor de R\$ 7.000,00, na modalidade Aquisição de Materiais de Construção, destinada à construção das unidades habitacionais. Mas, como esse valor aumentou posteriormente para R\$ 15.000,00, "a autarquia em São Paulo vem buscando formas de complementar o crédito concedido às famílias do assentamento Aimorés".

Quanto às questões de infraestrutura, o instituto alega apenas que a empresa responsável pela assistência técnica ao assentamento vem levantando as demandas das famílias e que a implantação da energia elétrica foi realizada. "Somente 12 lotes estão sem energia elétrica, alguns por não terem construído a moradia (critério do Programa Luz para Todos) e outros por serem ocupações irregulares", afirma.

Leia também:

Famílias relatam que deram R\$ 25 mil por lote no Horto



Comente esta notícia com o editor



Indique esta notícia para um amigo

ANEXO V – Notícia JCNET – “Famílias relatam que deram R\$ 25 mil por lote no Horto”

Assine | JORNAL DA CIDADE DE BAURU | ATENDIMENTO JC | BUSCA | NEWSLETTER | EDIÇÃO ON-LINE | SEGUINTE PÁGINA

Bauru e grande região - Terça-feira, 12 de março de 2013

máx. 32° / mín. 18°

Pesquisar

Curtir 30 mil

191

publicidade

09/03/13 02:00 - Geral

Famílias relatam que deram R\$ 25 mil por lote no Horto

Marcelo Tonelli

Compartilhe nas redes sociais

Comentários da comunidade

0

Recomendar 0

R\$ 25 mil. Esse é o preço pago por duas famílias por um lote no assentamento Horto Aimorés há oito meses. Apesar de afirmarem saber da ilegalidade da comercialização, os compradores, que vieram de um bairro periférico no município de Salto (242 km de Bauru) e terão a identidade preservada pelo JC, acreditam em uma possível regularização das terras pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra).

"Se eles (Incra) disserem que não podemos ficar, colocarão duas famílias na rua, inclusive minha mãe que tem problemas de saúde. Vendemos nosso imóvel em Salto e investimos aqui na esperança de começar nossa vida produzindo, não temos condições de sair", comenta o pedreiro de 24 anos sobre o imóvel que ele e a irmã, de 20 anos, juntaram dinheiro para comprar.

Há oito meses, as duas famílias de ocupantes formadas por cinco pessoas habitam o lote 225, de 2,5 alqueires, no Horto Aimorés, e revelam já terem realizado benefícios na terra como a perfuração de um poço artesiano, que teria custado cerca de R\$ 6 mil, e na casa que possui apenas quatro cômodos.

Questionado sobre a irregularidade, o comprador demonstra conhecimento sobre o impedimento da comercialização dos lotes, mas acredita que a situação possa ser revertida.

"O dono do lote estava doente e não conseguia dar conta da terra. Ele nos avisou que o lote não tinha documentação, mas disse que tínhamos chance de conseguir regularizar. Queremos pegar o Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) para tentar viver produzindo. Já plantamos feijão e até vendemos nesse meio tempo. Tem gente que compra casa da CDHU (Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano) e consegue regularizar, por que nós, que queremos produzir, não conseguimos? Temos fé de que tudo vai dar certo", relata o ocupante.

Anúncio em jornal

No dia 10 de fevereiro, um anúncio na página de classificados de um jornal no interior de São Paulo oferecia, por R\$ 60 mil, um lote de 5 alqueires (cerca de 12 hectares) no assentamento Horto Aimorés, em Bauru.

O caso ganhou repercussão e acabou publicado pelo site do jornal O Estado de S.Paulo. Na ocasião, um homem, que terá a identidade mantida em sigilo pelo JC, confirmou o interesse pela venda do lote 298. Segundo a matéria, o local teria benfeitorias como uma casa de quatro cômodos com piso frio, poço artesiano e dois alqueires com plantações. Ao justificar o preço barato do lote, que poderia chegar a valer até R\$ 300 mil, ele informou que o problema estava na falta de escritura do terreno. "É uma terra de assentamento e o documento é um contrato de gaveta, mas o título do Incra deve sair em três anos", afirmou ao Estadão.

O vendedor ainda teria contado ter comprado o lote de um assentado que recebeu a terra do Incra. "Estava cheio de eucalipto, ele vendeu a madeira e não conseguiu tocar o lote, por isso me vendeu. Quando ele pegar o título, ele transfere. Eu tenho uma procuração."

A reportagem do Jornal da Cidade ligou para o número publicado no anúncio e o mesmo homem atendeu à ligação. No entanto, ele informou que seria apenas o mediador da venda do lote, que seria de uma mulher com problemas de saúde e que estaria em Descalvado.

"Ela estava fora, falou comigo e eu anunciei. Mas ela acabou desistindo do negócio porque sem documento está difícil. Tem muito lote para vender lá, mas sem documento é complicado. Alguns até encaram, tem um rapaz empregado lá que também colocou para vender porque está passando fome e quer pegar o dinheiro de volta para sair fora. Poder não pode, mas tem muita gente vendendo", informou o vendedor.

Ilegalidade

Sobre o caso, a superintendência do Incra em São Paulo informou, através da assessoria de imprensa, que o comércio de lotes da reforma agrária é ilegal, pois trata-se de bens públicos e o assentado tem apenas a concessão de uso. "O lote de assentamento é patrimônio público e não

Notícias

- Política
- Economia
- Geral
- Polícia
- Bairros
- Esportes
- Regional
- Cultura
- Nacional
- Internacional

Canais

- Classificados
- Agendinha
- Cinema
- Bauru Pocket
- Mídia Center JC

Colunas

- Politicando
- Tribuna do Leitor
- Entrelinha
- Em Confiança
- Horóscopo

Serviços

- JC na escola
- Loterias
- Atendimento JC

Pesquisa

- No JC

Curte

30.766 pessoas curtem Jornal da Cidade de Bauru.

O Incra informou que realizaria uma vistoria no assentamento e tomaria medidas para excluir eventuais ocupantes ilegais.

"As famílias que ocupam irregularmente terão que sair, a não ser que uma determinação judicial diga o contrário, mas não temos conhecimento de casos que beneficiem esses compradores", reforça a assessoria de imprensa ao JC.

Famílias estão em área de reserva

Uma área de reserva ambiental localizada ao lado do Horto Aimorés, próximo à antiga estrada de ferro, é ocupada por famílias que aguardam homologação do Incra para conseguirem um lote.

Com plantio de mandioca, feijão, criação de gado e cabrito, ao menos três famílias morariam há quatro anos no local, conforme aponta a dona de casa Maria Vitalina Alves, 61 anos, moradora da reserva.

"O pessoal do Incra nos colocou lá. Não sabíamos que era reserva. Pagamos R\$ 350,00 de aluguel para um homem que mora em Pederneiras, mas há dois meses paramos, por orientação de um funcionário do Incra. Estamos com medo porque já fomos ameaçados de despejo", conta a idosa.

Questionado sobre o caso, o Incra confirmou que a ocupação em questão é irregular e que está encerrando instrução processual com o objetivo de reintegração de posse. "Alguns assentados receberam lotes com parte da área sendo de reserva legal, mas essas frações não podem ser usadas para finalidades outras que não sejam a preservação ambiental, o que é de conhecimento dos assentados. As famílias nessa situação vêm sendo identificadas e notificadas, podendo ser excluídas do Programa Nacional de Reforma Agrária", informa o órgão.

 Comente esta notícia com o editor

 Indique esta notícia para um amigo

ANEXO VI – NOTÍCIA G1 – “Horto Florestal de Bauru, SP, é alvo de ação civil do Ministério Público”.

25/12/13

G1 - Horto Florestal de Bauru, SP, é alvo de ação civil do Ministério Público - notícias em Bauru e Marília



Bauru e Marília



06/06/2012 08h32 - Atualizado em 06/06/2012 20h28

Horto Florestal de Bauru, SP, é alvo de ação civil do Ministério Público

MP pede a regularização ambiental do local, onde vivem 372 famílias. Construções e áreas de pastagens invadem a área de reserva legal.

Do G1 Bauru e Marília

Recomendar

Tweeter 20

Comente agora



O Horto Florestal Aimorés em [Bauru](#) (SP) é alvo de uma ação civil do Ministério Público Federal para a regularização ambiental. No local há um assentamento sem licença de ocupação onde vivem 372 famílias.

Segundo o MPF, as construções e áreas de pastagens estão invadindo a área de reserva legal. As polícias ambiental e federal já registraram, na área do horto, a queima de eucaliptos pelos assentados, para produção e comercialização de carvão.

Na ação, o Ministério Público pede que o Incra, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, providencie e entregue à Cetesb, no prazo máximo de 30 dias, toda a documentação pendente para a realização do processo de licenciamento. O prazo para que o Incra faça a recuperação da área destinada à reserva legal é de 180 dias.

De acordo com a assessoria imprensa, o Incra tem conhecimento dos problemas ambientais no Horto Aimorés e responderá aos questionamentos do MPF nos prazos estabelecidos.

Além disso, o Incra ressalta que já tem reforçado os trabalhos ambientais no local, especialmente as políticas de desenvolvimento de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater). As ações permitirão um melhor atendimento e busca de alternativas sustentáveis para as famílias assentadas.

tópicos:

- [Bauru](#)

veja também

g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia/2012/06/horto-florestal-de-bauru-sp-e-alvo-de-acao-civil-do-ministerio-publico.html

3/6

ANEXO VII – Notícia Rede Bom Dia – “Dirigente do INCRA em Bauru são processados”

26/05/13

dia a dia | Dirigentes do Inbra em Bauru são processados | Rede Bom Dia

COMENTÁRIOS FAÇA SEU COMENTÁRIO!

*Nome: *Email: *Profissão: *Comentário: Política de Privacidade

Todos os comentários publicados no site da Rede Bom Dia só serão publicados após avaliação da equipe web, o que pode gerar atraso na liberação de algumas mensagens. Mensagens ofensivas, ou com palavras de baixo calão não serão publicadas. A Rede Bom Dia não se responsabiliza legalmente pelo conteúdo dos mesmos. Ao publicar mensagens no site da Rede Bom Dia, o internauta autoriza imediatamente a publicação do mesmo na edição impressa. É fundamental que o nome completo e os dados de contato (e-mail) estejam corretos. O Diário de São Paulo dá-se ao direito de não publicar mensagens suspeitas de spam, ou que contenham qualquer forma de discriminação. Termos chulos ou ofensivos serão barrados.

Preencha o código no campo abaixo: 709933

☐ aceito as cláusulas da política de privacidade

envar

105

Rede Bom Dia

Dirigentes do Inera em Bauru são processados

VERSÃO IMPRESSA VERSÃO
 Os interessados são acusados de autorizarem comercialização de corte de eucaliptos sem prévia licitação Agência BOM DIA
 LEAD DOM
 contato: contato@bomdiabauri.com.br
 28 de Maio

 Springer

O Ministério Público Federal em Bauru protocolou na sexta-feira da semana passada uma ação civil pública de improbidade administrativa para responsabilizar nove dirigentes e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) pela comercialização irregular de madeira no Horto Florestal Aimorez.

Segundo informações do Inera, foram comercializados sem licitação, até abril de 2010, 70.921,89 metros cúbicos de madeira, retirados de 204 lotes de assentamentos rurais.

As supostas irregularidades no corte de madeira exótica – principalmente eucalipto – no assentamento vêm sendo investigadas pelo MPF desde 2009.

Segundo o ltera, o corte da madeira aconteceu em razão da necessidade de instalação das famílias no local. O Instituto autorizou, inicialmente, o corte de um hectare por lote e, posteriormente, mais um alqueire por assentado.

Em ofícios enviados ao MPF, o Inera argumentou que impôs condições para autorizar o corte: “Era condição para a autorização a aplicação dos recursos em infraestrutura no Assaís como: construção de poços, destoca, preparo do solo, compra e aplicação de calcário, aquisição de mudas e outros insumos”, afirma um dos documentos. “No referido termo de autorização ficou estabelecido também que durante os trabalhos de corte, transformação e comercialização da madeira deveriam obedecer aos requisitos que tratavam da legislação trabalhista, ambiental e de segurança do trabalho”.

Para o MPF, com tais argumentos o Incra parece ignorar a realidade dos assentamentos rurais e, ao mesmo tempo, tenta eximir-se da responsabilidade

MAIS

Venda gerou prejuízo à União, diz procurador

“Antes de autorizar a exploração da madeira, teria que ser feito um inventário minucioso. Não há informações precisas sobre a real quantidade de madeira preexistente, nem sobre