

UFRRJ

INSTITUTO DE AGRONOMIA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CIÊNCIA DO SOLO

TESE

**Produção Orgânica no Município de Seropédica:
Avaliação de sua Sustentabilidade e o seu Impacto
nos Atributos Químicos e Biológicos do Solo**

Elisamara Caldeira do Nascimento

2016



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
CIÊNCIA DO SOLO**

**PRODUÇÃO ORGÂNICA NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA:
AVALIAÇÃO DE SUA SUSTENTABILIDADE E O SEU IMPACTO NOS
ATRIBUTOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS DO SOLO**

ELISAMARA CALDEIRA DO NASCIMENTO

Sob a Orientação do Professor
Everaldo Zonta

e Co-orientação dos Professores
**Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho e
Irene da Silva Coelho**

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutora**, no Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Ciência do Solo.

Seropédica, RJ
Agosto de 2016

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N244p NASCIMENTO, ELISAMARA CALDEIRA DO, 1985-
Produção Orgânica no Município de Seropédica:
Avaliação de sua Sustentabilidade e o seu Impacto nos
Atributos Químicos e Biológicos do Solo / ELISAMARA
CALDEIRA DO NASCIMENTO. - 2016.
153 f.

Orientador: EVERALDO ZONTA.

Coorientador: Nelson Moura Brasil do Amaral
Sobrinho.

Tese(Doutorado). -- Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro, CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA -
CIÊNCIA DO SOLO, 2016.

1. FERTILIDADE DOS SOLOS. 2. AGRICULTURA ORGÂNICA.
3. AGRICULTURA FAMILIAR. 4. QUALIDADE DO SOLO. 5.
SUSTENTABILIDADE. I. ZONTA, EVERALDO, 1970-, orient.
II. Amaral Sobrinho, Nelson Moura Brasil do , 1956-
coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - CIÊNCIA
DO SOLO. IV. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA-CIÊNCIA DO SOLO**

ELISAMARA CALDEIRA DO NASCIMENTO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutora** no Curso de Pós-Graduação em Agronomia Ciência do solo, área de Concentração em Ciência do Solo.

TESE APROVADA EM 00/08/2016.

Everaldo Zonta. Dr. UFRRJ
(Orientador)

Nivaldo Schultz. Dr. UFRRJ

Érica Souto Abreu Lima. Dra. UFRRJ

Célio Ignácio Chagas. Dr. FAUBA

José Manoel Febles González. Dr. UH

*“Sobre tudo que se deve guardar, guarda o teu coração, porque dele procedem às fontes da vida,
Desvia de ti a falsidade da boca, e afasta de ti a falsidade dos lábios”
Provérbios, 4 (23:24)*

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Durvalino e Marly e a minha irmã Flávia, companheiros em todos os momentos,

Ao Gláucio, que com muita paciência e amor sempre me apoiou,

Dedico com carinho

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu bom Deus por toda a experiência que tem me permitido passar e por demonstrar sua presença em minha vida em todos os momentos.

Aos meus pais Marly e Durvalino que sempre se dedicaram e procuraram fazer o melhor por mim e que sem o apoio eu não estaria realizando mais uma etapa de minha caminhada.

À minha irmã Flávia, que sempre foi minha melhor amiga e companheira, pelos conselhos, por ser uma boa ouvinte, por rir comigo e me apoiar em todos os momentos.

Ao Gláucio, por continuar cuidando do meu coração! Agradeço também pelos conselhos, apoio, dedicação e por me transmitir sua experiência científica, acadêmica e profissional.

À Patrícia, Valério e Rafael pela compreensão e carinho que sempre tiveram comigo, mesmo nos momentos mais complicados. À Isabella, por ser a criança mais amorosa e sorridente. Por me dar carinho espontâneo, sempre.

À Maria Eliza, por ter preparado seu filho para ser meu companheiro de vida e por ter por mim o carinho de uma mãe.

Ao meu orientador e amigo, Dr. Everaldo Zonta pelo apoio, crítica, orientação, ajuda e conselhos que muito contribuíram para minha reflexão e crescimento profissional.

À Dra. Irene pela paciência, atenção e dedicação que tem com seus orientados e em especial, a que teve comigo. Sua ajuda e colaboração foram essenciais na realização deste trabalho.

À Drs. Erica Abreu, Samuel Passos e Bruno Carvalho pelo tempo dedicado aos dados da minha tese.

Aos meus grandes amigos de caminhada pessoal e profissional Anatoly Torres e Talita Matos, por quem tenho enorme admiração e carinho, por terem compartilhado momentos tão difíceis nesta etapa da minha vida, obrigada por todas as risadas e todo afeto.

Às amigas feitas durante meu ensino fundamental e médio, que me acompanham até hoje e que durante este tempo sempre me incentivaram, compreenderam e me fizeram muito feliz.

Aos amigos do Laboratório das Relações Solo- Planta da UFRRJ por toda ajuda e companheirismo.

Às amigas feitas na Universidade Rural e que levarei para sempre.

Aos funcionários do departamento de Solos da UFRRJ pelo auxílio e dedicação fundamentais para realização deste trabalho.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Ciência do Solo pela possibilidade de realização do curso.

À CAPES pela bolsa de estudos concedida e à FAPERJ pelo auxílio financeiro que possibilitou o desenvolvimento do estudo.

Muito Obrigada!!!

BIOGRAFIA

Elisamara Caldeira do Nascimento, filha de Marly Pereira Caldeira e Durvalino Pereira do Nascimento, nasceu em 19 de dezembro de 1985, na cidade de Guanhães, estado de Minas Gerais. Ingressou em 2001 no Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, concluindo em 2003 o curso técnico em Alimentos. Em 2009 graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Durante sua graduação sempre esteve envolvida com estágios e projetos de pesquisa, sendo bolsista de Iniciação Científica pela Embrapa Solos na área de Fertilidade dos Solos e pela Embrapa Agrobiologia no laboratório de Ciclagem de Nutrientes na área de Fixação Biológica de Nitrogênio em Leguminosas. Ingressou no Mestrado do curso de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFRRJ em setembro de 2009. Em 2012 ingressou no Doutorado, no Curso de Pós Graduação em Agronomia – Ciência do Solo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

RESUMO GERAL

NASCIMENTO, Elisamara Caldeira. **Produção orgânica no município de Seropédica: avaliação de sua sustentabilidade e o seu impacto nos atributos químicos e biológicos do solo.** 2016. 153f. Tese (Doutorado em Agronomia, Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

O interesse pela agricultura orgânica tem aumentado devido a crescente preocupação da população com a qualidade dos alimentos que consome, pela insegurança provocada pelas crescentes crises alimentares, por contaminação e também visando à preservação ambiental. A agricultura orgânica oferece numerosas vantagens ambientais, comparativamente a agricultura convencional, uma vez que está orientada para melhoria da biodiversidade, restabelecimento do equilíbrio ecológico natural, conservação dos solos e dos recursos hídricos. Portanto, é importante entender como, e se estas melhorias estão ocorrendo no ambiente e nos solos em que os sistemas agrícolas estão instalados comparando-se a demais sistemas de ocupação das áreas. A proposta deste estudo foi avaliar os solos das áreas de produção orgânica do município de Seropédica- RJ, que pertencem a associação de produtores SerOrgânico, assim como áreas de pastagem e de mata preservada. Para isto, o trabalho foi dividido em três capítulos. No primeiro, foi aplicado um questionário baseado no Caderno de Produtores do Ministério da Agricultura para todos os agricultores da associação. Ficou claro que todos os produtores possuem uma grande percepção da importância de se produzir alimentos de qualidade e que eles conhecem as principais técnicas para tal fim. Contudo, as dificuldades pelas quais passam são as mesmas enfrentadas por todos os pequenos produtores brasileiros que são: dificuldade de comercialização, falta de acesso a crédito financeiro e assistência técnica. No segundo capítulo, amostras de solo foram coletadas para avaliação da fertilidade, análise granulométrica, fracionamento químico e granulométrico da matéria orgânica e análise de diversidade de bactérias por análise independente de cultivo (DGGE). As áreas de agricultura orgânica não apresentaram resultados de fertilidade do solo que expressam os efeitos positivos do sistema de cultivo. Contudo, os atributos que mais afetam a fertilidade das áreas estudadas são pH, Ca, H⁺ Al, P, Carbono, V%, Argila Total e Grau de Floculação. O fracionamento da matéria orgânica demonstrou que as frações mais estáveis são as que mais se relacionam com o C presente nas áreas avaliadas e, o manejo do solo alterou benéficamente a estrutura das comunidades bacterianas. Já no terceiro capítulo, avaliaram-se os aspectos nutricionais de plantas de milho e tomate do tipo italiano condicionadas a diferentes insumos comerciais a base de fósforo e potássio permitidos para o Sistema orgânico de produção. Tanto as fontes de P, quanto as fontes de K não contribuíram para diferenças no acúmulo de matéria seca e nutrientes nas plantas de tomates e milho, entretanto as médias de produtividade de tomate tipo italiano foram superiores a 44 t/ha⁻¹ quando os tratamentos foram associadas a torta de mamona, mostrando-se estas fontes alternativas viáveis para adubação ao produtor orgânico.

Palavras chaves: Agricultura orgânica. Fertilidade do solo. Qualidade do solo.

GENERAL ABSTRACT

NASCIMENTO, Elisamara Caldeira. **Organic production in the municipality of Seropédica: assessment your sustainability and its impact in chemical attributes and biological soil.** 2016. 153p. Thesis (Doctor Science in Agronomy, Soil Science). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

Interest in organic agriculture has increased due to growing public concern with the quality of the food it consumes, the insecurity caused by rising food crises contamination and also aimed at environmental preservation. Organic agriculture offers numerous environmental advantages compared to conventional agriculture, since it is geared to improving biodiversity, restoring the natural ecological balance, soil conservation and water resources. Therefore, it is important to understand how and if these improvements are occurring in the environment and the soil in which agricultural systems are installed compared to other systems of occupation of areas. The purpose of this study was to evaluate the soil of organic production farms in the municipality of Seropédica- RJ, belonging to producers of the SerOrgânico organization, as well as areas of pasture and preserved forest. For this, the work was divided into three chapters. In the first, a questionnaire was applied based on the ministry of agriculture producers notebook for all farmers in the association. It was clear that all producers have a great sense of the importance of producing quality food and they know the main techniques for this purpose. However, the difficulties that pass are the same as those faced by all small brazilian producers are marketing difficulties, lack of access to financial credit and technical assistance. In the second chapter, soil samples were collected for evaluation of fertility, grain size analysis, chemical and grain size fracioanamento organic matter and analysis of bacterial diversity by independent analysis of culture (DGGE). The areas of organic farming showed no soil fertility results that express the positive effects of cropping system. However, the attributes that most affect the fertility of the studied areas are pH, Ca, H + Al, P, Carbon, V%, total clay and degree of flocculation. Fractionation of organic matter showed that the more stable fractions are most related to the C present in the evaluated areas and soil management beneficially altered the structure of bacterial communities. In the third chapter, we evaluated the nutritional value of corn plants and italian style tomato conditioned to different commercial inputs of phosphorus and potassium base allowed for organic production system. Both P sources, as for sources of K, did not contribute to differences in the accumulation of dry matter and nutrients in plants of tomatoes and corn, however the italian-type tomato productivity averages were higher than 44 t / ha^{-1} when treatments they were associated with castor bean, showing that it is a viable alternative sources of fertilizers to organic producers.

Key words: Organic farming. Soil fertility. Soil quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do município de Seropédica.....	20
Figura 2. Tipos de manejo orgânico adotados pelos agricultores familiares em Seropédica..	22
Figura 3. Dendograma obtido a partir da análise de agrupamento pelo método de Ward e distância euclidiana em função dos atributos do solo.....	36
Figura 4. Médias padronizadas dos atributos de solo dos dois grupos formados pela análise de agrupamento.....	37
Figura 5. Análise de componentes principais (ACP) da relação das diferentes áreas com as frações granulométricas da matéria orgânica do solo. A= agricultura orgânica; P= pastagem; R= reserva.....	41
Figura 6. Análise de componentes principais (ACP) da relação das diferentes áreas com as frações químicas da matéria orgânica do solo. A= agricultura orgânica; P= pastagem; R= reserva.....	42
Figura 7. Eletroforese em gel de poliacrilamida com gradiente desnaturante dos produtos de amplificação da região 16S do rDNA do DNA total extraído direto do solo com os primers GC-338f e 518r. M= marcador; TI= terço inferior; TM= terço médio; TS= terço superior; P= pasto; R= reserva.....	43
Figura 8. Dendrograma de similaridade da estrutura das comunidades bacterianas de solos cultivados sob agricultura orgânica (TI, TM, TS), áreas de reserva (R) e pastagem (P) gerados pelo método de agrupamento UPGMA partir dos dados obtidos por meio de eletroforese em gel com gradiente desnaturante.....	44
Figura 9. Análise de componentes principais (ACP) da relação das diferentes áreas avaliadas e número de UTO's (Bandas), Fósforo (P), Carbono (C), argila total (Arg), pH e Soma de Bases (SB).	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Grupo de produtores orgânicos núcleo Seropédica-RJ.....	18
Tabela 2. Primers utilizados nas reações de PCR.....	34
Tabela 3. Componentes principais entre os atributos de fertilidade e granulometria.....	35
Tabela 4. Erro de classificação por validação cruzada na Análise Discriminante dos possíveis números de grupos formados pela Análise de Agrupamento.	36
Tabela 5. Análise descritiva dos atributos do solo em cada grupo formado.	38
Tabela 6. Descrição dos cultivos em cada propriedade na época de amostragem para cada um dos grupos formados.....	39
Tabela 7. Número de Unidade Taxonômica Operacional (UTO) obtidos em gel com gradiente desnaturante (DGGE).	44
Tabela 8. Variáveis removidas pelo procedimento procstepdisc.....	46
Tabela 9. Variáveis que mais influenciaram na formação dos grupos apresentados no dendrograma de similaridade.....	46
Tabela 10. Características químicas do solo utilizado no ensaio.	53
Tabela 11. Médias de produtividade, peso seco de folha, caule e frutos mensurados em plantas de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	55
Tabela 12. Médias de produtividade, peso seco de folha, caule e frutos mensurados em plantas de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.	56
Tabela 13. Médias de teores de N, K, P, Ca e Mg em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.	57
Tabela 14. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	58
Tabela 15. Médias de teores de N, K, P, Ca e Mg em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.	59
Tabela 16. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.....	60
Tabela 17. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.....	61
Tabela 18. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.....	62
Tabela 19. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	64

Tabela 20. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	65
Tabela 21. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	66
Tabela 22. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.	67
Tabela 23. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.	68
Tabela 24. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.	69
Tabela 25. Peso seco de folha e médias acumuladas de N, K, P, Ca e Mg mensurados em folhas de milho em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	70
Tabela 26. Peso seco de folha e médias acumuladas de N, K, P, Ca e Mg mensurados em folhas de milho em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.	71
Tabela 27. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de milho em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	72
Tabela 28. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de milho em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.	73
Tabela 29. Médias de produtividade de peso seco de folha, caule e frutos mensurados em plantas de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	74
Tabela 30. Médias de produtividade, peso seco de folha, caule e frutos mensurados em plantas de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.	75
Tabela 31. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	76
Tabela 32. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	77
Tabela 33. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	78
Tabela 34. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.....	79

Tabela 35. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.....	80
Tabela 36. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.....	81
Tabela 37. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	82
Tabela 38. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	83
Tabela 39. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	84
Tabela 40. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.	85
Tabela 41. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.	86
Tabela 42. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.	87
Tabela 43. Peso seco de folha e médias acumuladas de N, K, P, Ca e Mg mensurados em plantas de milho em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	88
Tabela 44. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de milho em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.....	89
Tabela 45. Peso seco de folha e médias acumuladas de N, K, P, Ca e Mg mensurados em plantas de milho em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.	90
Tabela 46. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de milho em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.	91

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Histórico da Agricultura Orgânica	3
2.2. O Mercado Orgânico Mundial e Brasileiro.....	3
2.3. Qualidade do Solo	5
2.4. Principais Indicadores da Qualidade do Solo.....	6
2.4.1. Atributos químicos e físicos do solo	6
2.4.2. Atributos microbiológicos do solo	7
2.5. Matéria Orgânica do Solo	8
2.6. Práticas Agrícolas que Influenciam o Incremento da Matéria Orgânica e Propriedades Biológicas do Solo	9
2.7. Determinação da Diversidade Microbiana do Solo	11
2.8. DGGE - Denaturing Gradient Gel Electrophoresis.....	12
3. CAPÍTULO I CARACTERIZAÇÃO DO GRUPO DE PRODUTORES ORGÂNICOS DO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA - RJ.....	14
3.1. RESUMO.....	15
3.2. ABSTRACT.....	16
3.3. INTRODUÇÃO	17
3.4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	18
3.5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E RESULTADOS	19
3.5.1. Problematização – cenário da agricultura orgânica no Rio de Janeiro	19
3.5.2. Agricultura orgânica em Seropédica: localização e histórico	20
3.5.3. Produção biológica familiar como alternativa de renda para o município de Seropédica- RJ	21
3.5.4. Caracterização da unidade de produção biológica no município.....	21
3.5.5. Caracterização da comercialização da produção.....	24
3.6. CONCLUSÕES	26
4. CAPÍTULO II AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E DIVERSIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁREAS CULTIVADAS SOB MANEJO ORGÂNICO NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA – RJ.....	27
4.1. RESUMO.....	28
4.2. ABSTRACT.....	29
4.3. INTRODUÇÃO	30

4.4. MATERIAL E MÉTODOS	32
4.4.1. Avaliação da fertilidade dos solos.....	32
4.4.2. Fracionamento da matéria orgânica	32
4.4.3. Avaliação da diversidade microbiana por meio de metodologia independente de cultivo.....	33
4.4.4. Avaliações estatísticas.....	34
4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.5.1. Avaliação dos atributos químicos e granulométricos do solo	35
4.5.2. Matéria orgânica do solo nos diferentes sistemas de manejo	40
4.5.3. Análise da microbiota bacteriana do solo associada ao manejo agrícola.....	43
4.6. CONCLUSÕES	48
5. CAPÍTULO III EFICIÊNCIA DO USO DE FONTES DE POTÁSSIO E DE FÓSFORO COMERCIAIS INDICADAS PARA CULTIVO ORGÂNICO	49
5.1. RESUMO.....	50
5.2. ABSTRACT.....	51
5.3. INTRODUÇÃO	52
5.4. MATERIAL E MÉTODOS	53
5.4.1. Montagem e condução dos experimentos	53
5.4.2. Coleta e determinação de macro e micronutrientes	54
5.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
5.5.1. Adubação fosfatada para produção orgânica de tomate e milho.....	55
5.5.2. Adubação potássica para produção orgânica de tomate e milho.....	74
5.6. CONCLUSÕES	92
6. CONCLUSÕES GERAIS	93
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
8. ANEXOS	110

1. INTRODUÇÃO GERAL

A agricultura orgânica pode ser definida como um sistema de produção que procura maximizar os processos naturais. Para isso adota como práticas excluir o uso de agrotóxicos, fertilizantes solúveis, reguladores de crescimento e qualquer tipo de aditivo industrializado, além de adotar uma série de técnicas agroecológicas, inclusive e principalmente baseadas no manejo da matéria orgânica. Desta forma, tem como proposta ser um sistema eficiente na utilização de recursos naturais e, por estes e outros motivos, se contrapõe ao modelo convencional, em geral melhorando a qualidade e a conservação dos solos.

Essencialmente, este tipo de agricultura é praticado por pequenos agricultores que tem como base de trabalho a mão de obra familiar. No Brasil, a agricultura familiar é responsável pela produção de alimentos básicos e disponibilidade interna de alimentos para o conjunto da população, tornando-se decisiva para o controle inflacionário e equilíbrio da balança comercial.

Nos últimos dez anos tem crescido o número de agricultores familiares cadastrados no Ministério da Agricultura como produtores orgânicos. De janeiro de 2014 a janeiro de 2015 houve um aumento de 51% no número de produtores cadastrados, fazendo com que o Brasil tenha uma área total de produção orgânica de quase 950 mil hectares (MAPA, 2016).

Os setores agrícolas normalmente estão localizados no interior do país ou nos chamados cinturões verdes, ao redor dos grandes centros urbanos. Contudo, nos últimos anos vem surgindo um novo modelo de agricultura que abrange principalmente as grandes cidades e as regiões metropolitanas, que é a chamada Agricultura Urbana ou Periurbana. Este tipo de agricultura, em sua maioria com princípios orgânicos, é realizada por pessoas sem tradição agrícola mas que tem interesse em produção de alimentos saudáveis e maior contato com a natureza.

No Rio de Janeiro esta já uma realidade que aproveita terrenos abandonados, quintais, praças, terraços, varandas e pequenas áreas ao redor do município para cultivar e produzir, processando e distribuindo uma diversidade de produtos alimentares, utilizando os recursos humanos e materiais, produtos e serviços encontrados dentro ou ao redor da área urbana.

O município de Seropédica está localizado na região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro. Apesar de ter a economia baseada em indústrias e extração de areia, possui um grupo de produtores orgânicos estabelecido a mais de 10 anos, mas que como qualquer agricultor, enfrenta dificuldades para a produção.

No município de Seropédica, as principais classes de solo identificadas são os Argissolos Vermelho-Amarelos, Planossolos Háplicos e Gleissolos Háplicos, estando os primeiros localizados no terço superior e inferior da paisagem e o último na área de baixada (Ramos et al., 1973). Na região, as duas primeiras classes ocorrem em maior expressão, sendo estas as de maior utilização agrícola.

Os Argissolos e os Planossolos apresentam diferentes graus de limitação quanto à utilização para fins agrícolas, sendo que os primeiros apresentam, em função da presença de um horizonte de acumulação de argila (B textural), maior susceptibilidade aos processos erosivos. Já os Planossolos, possuem drenagem imperfeita, ocasionando deficiência de oxigênio nas épocas de maior precipitação. Ambas as classes possuem horizontes superficiais com elevados teores de fração areia (teores de argila <150 g /kg), o que contribui para uma menor retenção de água e de cátions, favorecendo também o processo de decomposição da matéria orgânica e perda de carbono. Dessa forma, é de suma importância para a manutenção do sistema produtivo, a adoção de um conjunto de práticas que contribuam para a manutenção

e/ou aumento do conteúdo de matéria orgânica nas áreas de cultivo, o que aumenta a capacidade de troca iônica destes solos, bem como a capacidade de retenção de água.

Neste sentido, objetivou-se avaliar as possíveis melhorias que o sistema orgânico de produção ocasionou aos solos do município de Seropédica-RJ, bem como propor técnicas agroecológicas adequadas aos produtores.

Para tal, a tese foi dividida em três capítulos, sendo capítulo um: Caracterização dos produtores orgânicos no município de Seropédica; capítulo dois: Avaliação de atributos físicos, químicos e diversidade microbiana de áreas cultivadas sob manejo orgânico no município de Seropédica – RJ; e capítulo três: Eficiência do uso de fontes de potássio e de fósforo comerciais indicadas para cultivo orgânico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Histórico da Agricultura Orgânica

A agricultura moderna teve impulso no final do século XIX, quando cientistas como Liebig (1803-1873) e Jean-Baptiste Boussingault (1802-1887) ajudaram a expandir a ideia de que o aumento da produção agrícola seria diretamente proporcional à quantidade de substâncias químicas incorporadas ao solo. Apesar de alguns segmentos científicos contrários, estas teorias ganharam força nos setores produtivos, industrial e agrícola, o que intensificou o mercado para produção de fertilizantes sintéticos (FRADE, 2000).

Este período ficou conhecido historicamente como Revolução Verde, sendo apoiado por órgãos governamentais, profissionais e empresas produtoras de insumos, além de organizações financeiras mundiais (EHLERS, 1996).

Este modelo de agricultura baseado na produção através da utilização em larga escala de produtos químicos se estendeu até a década de 60, quando começaram a surgir problemas como: diminuição da biodiversidade, erosão e perda da fertilidade dos solos, contaminação das águas e dos agricultores por uso inadequado de agrotóxicos e fertilizantes (EHLERS, 1993).

A partir disso, vários movimentos preservacionistas se manifestaram e mobilizaram novas questões com relação à conservação da fauna, flora e solo. Estes movimentos, utilizando grande publicidade, atingiram os consumidores que passaram a se preocupar com a qualidade dos alimentos consumidos (EHLERS, 2005).

Com o retorno da chamada agricultura orgânica, era preciso então, definir alguns critérios para a sua produção. Estes critérios foram definidos no final da década de 70, pela Lei de Alimentos Orgânicos da Califórnia, de 1979 (USDA, 1984).

Em 1984, quando a noção de agricultura orgânica já apresentava conceitos e operações mais definidos o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) reconheceu sua importância e definiu que a agricultura orgânica é um sistema de produção que evita ou exclui amplamente o uso de fertilizantes, pesticidas e reguladores de crescimento devendo se basear na rotação de culturas, esterco animal, leguminosas, adubação verde e aspectos de controle biológico de pragas para manter a estrutura e produtividade do solo, além de fornecer nutrientes para as plantas e controlar insetos, ervas daninhas e outras pragas (EHLERS, 2005).

No Brasil ficou estabelecida, através da Lei Federal no 10.831 de 23 de dezembro de 2000, uma definição sobre o sistema orgânico de produção agropecuário e suas finalidades. No entanto, alguns princípios como: construção de ecossistemas produtivos e sustentáveis que se assemelhem aos naturais, busca pelo aumento da diversidade e equilíbrio ecológico, nutrição adequada das plantas a fim de se evitar ataques de pragas, reciclagem e manutenção da matéria orgânica do solo já eram considerados para uma produção orgânica adequada (SOUZA E REZENDE, 2003).

2.2. O Mercado Orgânico Mundial e Brasileiro

Segundo o levantamento 2014/2015 realizado pelo IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements), SOEL (The Foundation Ecology & Agriculture) e pelo FiBL (Research Institute of Organic Agriculture), atualmente 43,7 milhões de hectares de terras agrícolas são orgânicas. Neste mesmo levantamento, consta que em 172 países a agricultura orgânica já está presente, com um total de 2,3 milhões de produtores relatados (IFOAM, 2016).

Os países com maiores áreas de produção orgânica são Austrália (12 milhões de hectares), Argentina (3,8 milhões de hectares) e os Estados Unidos (1,9 milhões de hectares). Contudo, as regiões com maior área plantada estão localizadas na Oceania (12,2 milhões de hectares), seguidas pela Europa (10,6 milhões de hectares) (WILLER, 2013).

Atualmente, o Brasil movimenta cerca de R\$ 2,5 bilhões, segundo os Ministério da Agricultura e conta com cerca de 11.500 unidades de produção controladas, incluindo propriedades rurais e estabelecimentos de processamento orgânico. A área total de produção com certificação orgânica representa 1,5 milhões de hectares, sendo o estado do Mato Grosso o que possui a maior área. No entanto, o Estado com maior número de produtores certificados, com cerca de 3.300, encontra-se no Pará. Além disso, a região Norte é a que possui a maior área de produção orgânica por habitante no país (MAPA, 2016).

No Rio de Janeiro, a produção orgânica vem aumentando, mas ainda é pequena quando comparada à convencional. Atualmente existem cerca de 120 produtores cadastrados, ocupando uma área superior a 2.000 hectares (MAPA, 2016).

A recente expansão do mercado de orgânicos tem atraído novos produtores, que no caso do Rio de Janeiro, em sua maioria possuem base urbana, e observam na atividade um lucrativo e novo negócio. Atualmente, seis instituições estão envolvidas com a geração e difusão da agricultura orgânica no estado: ABIO (Associação de Agricultores Biológicos), AS-PTA (Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa), EMATER-RJ (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro), CNPAB (Centro Nacional de Pesquisas em Agrobiologia), PESAGRO-RJ (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro) e UFRRJ (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro), que atuam em cooperação com produtores consolidados, de pequena ou grande escala de produção.

De acordo com a legislação vigente (Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, regulamentada pelo Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007), o Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica que é integrado pelos Sistemas Participativos de Garantia da Qualidade Orgânica e pela Certificação por Auditoria, uma série de exigências devem ser cumpridas para que uma propriedade receba o selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica.

Particularmente, o Sistema Participativo de Garantia- SPG é um tipo de avaliação de conformidades participativo, que envolve todos os integrantes de uma rede de produção orgânica. Os produtores, comerciantes, consumidores e técnicos organizam-se em grupos, sendo todos membros do SPG. As visitas de verificação nas unidades produtivas são feitas por uma comissão formada por membros do grupo, composta por produtores e, sempre que possível, por consumidores e técnicos.

O relatório da visita é apresentado ao grupo e, uma comissão, avalia, de forma participativa, se o produtor está cumprindo os regulamentos e obedecendo-se todas as conformidades, o produtor torna-se apto a receber a certificação de conformidade orgânica. Os membros do SPG são todos, portanto, corresponsáveis pela garantia da qualidade orgânica.

O Certificado de conformidade é emitido pelo Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (OPAC), que é uma organização credenciada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e, que assume a responsabilidade formal pelo conjunto de atividades desenvolvidas num SPG, constituindo na sua estrutura organizacional uma Comissão de Avaliação e um Conselho de Recursos, ambos compostos por representantes dos membros de cada SPG responsável legal pelo processo perante os órgãos oficiais e perante a sociedade.

Em específico, no Rio de Janeiro o OPAC é a Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro – ABIO¹ - fundada em 1984 com o objetivo de contribuir para a expansão do movimento orgânico, então incipiente no país.

Ressalta-se que a ABIO contribuiu significativamente na preconização no país de um conceito de agricultura orgânica, sistematizando as normas técnicas de produção, o que foi feito, à época, com base nos parâmetros da IFOAM – Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica. A partir de meados da década de noventa do século passado, a ABIO participou de forma direta e ativa no processo de regulamentação da agricultura orgânica no Brasil.

Atualmente, a ABIO reúne quase 200 associados, organizados em 11 Grupos de Produtores, (SPG-ABIO), a saber: Nova Friburgo, Itaboraí, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Teresópolis, Petrópolis, Seropédica, São José do Vale do Rio Preto, Rio da Prata (Campo Grande, município do Rio de Janeiro), Rio Urbano e Valença. Esses Grupos são acompanhados por um corpo técnico da ABIO, no qual é capacitado para operar o SPG.

Destes grupos, em função da proximidade, selecionou-se o Grupo de Seropédica, para estudo, onde se pretendeu avaliar as possíveis melhorias que o sistema orgânico de produção ocasionou aos solos da região, bem como propor técnicas de adubação alternativas às propriedades avaliadas.

2.3. Qualidade do Solo

A tentativa de aumentar a produção de alimentos no mesmo nível em que a população aumenta é o principal objetivo da agricultura atualmente. No entanto, este aumento deve ocorrer de forma sustentável e com manejo adequado do solo.

O solo saudável deve ser capaz de sustentar a diversidade animal e vegetal, regular e dividir a camada sólida e líquida, filtrar e tamponar poluentes em potenciais, armazenar e ciclar nutrientes e, suportar construções e outras estruturas protegendo a característica geológica (RAIJ, 1999; USDA, 2004).

Segundo Dumanski & Pieri (2000), mais de 70% das terras utilizáveis no mundo são manejadas e sofrem intervenção humana. Desta forma, é necessário que a qualidade do solo e sua utilização sustentável sejam observadas para que se mantenham as suas principais funções.

Apesar de não se ter uma definição precisa sobre qualidade do solo (CARTER, 2002), diversos pesquisadores buscaram descrever um processo, atributo ou indicador que pudesse facilmente descrevê-la (DORAN et al. 1996; CARTER et al. 1997; KARLEN et al. 1997).

Segundo relatório do Departamento Americano de Agricultura (USDA), manejos que melhorem a qualidade do solo irão beneficiar a produtividade da lavoura, reduzir a erosão, aumentar a eficiência de uso da água e nutrientes e garantir o uso destes recursos no futuro. Como consequência, irão melhorar a qualidade do ar e da água, além de beneficiar a qualidade de vida das pessoas que dependem e se beneficiam destas áreas (USDA, 2010).

Problemas como perda de solo por erosão, compactação da camada superficial, degradação da estrutura do solo, redução da infiltração, alterações de pH, redução da matéria orgânica, redução da atividade biológica e ataque de pragas podem ser minimizados quando se busca um controle da qualidade do solo que está sendo manejado (USDA, 2012).

Portanto, para se avaliar a qualidade de um solo é importante que se analisem algumas propriedades, que associadas, são chamadas de indicadores da qualidade do solo; oriundas de

¹ABIO – Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro – é uma associação civil, sem fins lucrativos, com atuação em todo o território nacional, que orienta suas atividades para o desenvolvimento rural sustentável com base na agricultura familiar, na pequena produção e na agroecologia, constituída oficialmente em 02.03.1985, com sede e foro na cidade de Niterói, Estado do Rio de Janeiro.

propriedades ou processos físicos, químicos e biológicos. Os indicadores de qualidade do solo tendem a explicar variações ambientais e agronômicas, tais como: rendimento líquido, eficiência do uso da água ou perda potencial de nutrientes (ANDREWS e CARROLL, 2001).

Um indicador de qualidade para ser escolhido precisa ter relação com várias propriedades do solo. Como exemplo pode-se citar a matéria orgânica presente no solo, que é bastante utilizada como indicador, por informar sobre a fertilidade e estrutura, além da capacidade de retenção de nutrientes do solo (GOEDERT, 2005).

Para Goedert (2005), a escolha de indicadores ou atributos a serem quantificados deve considerar aspectos como facilidade de medição, sensibilidade a mudanças e limites claros entre condições de sustentabilidade e de não sustentabilidade. Portanto, é necessário determinar os atributos que sejam mais sensíveis ao manejo, pois eles permitirão uma melhor observação nas mudanças da qualidade do solo (ARSHAD e MARTIN, 2002).

Apesar de os indicadores poderem variar conforme o ecossistema estudado, para os sistemas agrícolas alguns parecem ser satisfatórios na maioria das vezes. Os mais utilizados são pH, matéria orgânica, diversidade microbológica, CTC, porosidade e infiltração (KARLEN et al. 1997; ARSHAD e MARTIN, 2002; SILVA et al. 2005).

2.4. Principais Indicadores da Qualidade do Solo

As propriedades do solo que poderiam demonstrar a qualidade de um solo são inúmeras e, assim difíceis de avaliação. Por isso, Doran et al. (1996) e Larson e Pierce (1994), propuseram um conjunto mínimo de indicadores e sua relação com a qualidade do solo. Este conjunto mínimo nem sempre abrange todas as propriedades relevantes, mas devem ser eficientes para compreensão das alterações ocorridas no solo devido ao manejo.

Cada indicador a ser utilizado deve ter um valor de referência determinado a partir da região de estudo ou do solo em questão (USDA, 2012).

Islam e Weil (2000) classificam os indicadores em três grupos: os efêmeros, em que as alterações ocorrem em curto espaço de tempo ou são modificados pelas práticas de cultivo, como, por exemplo, umidade do solo, densidade, pH e disponibilidade de nutrientes; os permanentes, são inerentes ao solo, tais como profundidade, camadas restritivas, textura e mineralogia e, entre esses dois grupos, estão os indicadores intermediários, que demonstram uma influência da capacidade do solo em desempenhar suas funções, como por exemplo, agregação, biomassa microbiana, quociente respiratório, carbono orgânico total e ativo.

Para esses autores, os indicadores intermediários são os de maior importância para integrarem um índice de qualidade do solo.

2.4.1. Atributos químicos e físicos do solo

Na maioria dos casos, os atributos físicos são utilizados para avaliar o estado de compactação do solo, que influencia diretamente na infiltração da água no solo e no desenvolvimento radicular das plantas. Solos compactados tendem a apresentar baixa permeabilidade o que resulta em maior escoamento de água sobre a superfície (GOEDERT, 2005).

Características físicas do solo como, distribuição e tamanho dos poros, compactação e outras características mecânicas, exercem grande influência em diversas outros atributos do solo e podem ser utilizados para verificar se os usos dos manejos adotados irão atenuar ou acentuar as degradações físicas que ocorrem no solo, como a erosão e a desertificação (LAL, 1999).

Os atributos químicos são responsáveis pela manutenção de toda a atividade biológica do solo e pela sua fertilidade. Um indicador de qualidade do solo utilizado neste caso é a

capacidade de troca catiônica do solo (CTC), que pode ser definida como a soma total de cátions (H^+ e Al^{+3}) que o solo pode reter na superfície coloidal e que pode ser prontamente assimilável pelas plantas (EMBRAPA, 2011).

A reação de troca de cátions em solução é fundamental para o solo, sendo um bom indicador da sua atividade coloidal (PAPA, 2006). Esta é uma característica do solo que é inalterável em curto prazo por práticas agrícolas. O que se pode alterar é a proporção relativa dos cátions que ocupam a CTC (RAIJ, 1991).

Outro indicador observado é o pH, já que ele altera a disponibilidade de nutrientes e consequentemente a nutrição das plantas. O pH também pode afetar a população de microrganismos presentes no solo. Geralmente, as bactérias e actinomicetos preferem pH de neutro à alcalino e, os fungos preferem pH ácido. Esta alteração irá afetar posteriormente a degradação da matéria orgânica já que este processo depende de uma quantidade grande de enzimas específicas produzidas pelos microrganismos (MENDES e JUNIOR, 2004).

2.4.2. Atributos microbiológicos do solo

Os microrganismos representam, cerca de, 60% a 80% da fração viva da matéria orgânica do solo que constitui, na maior parte das vezes, o principal componente de fertilidade dos solos tropicais. As raízes das plantas e a fauna do solo são os outros componentes da fração viva da matéria orgânica (THENG et al., 1989). Apesar da sua importância em relação ao teor total de C orgânico no solo, o tamanho dos componentes vivos da matéria orgânica é relativamente pequeno, variando de 1% a 10% do C orgânico total dos solos (SMITH e PAUL, 1990).

Por ser a parte mais ativa da matéria orgânica do solo e por atuar em importantes processos biogeoquímicos, vários estudos mostram que os indicadores biológicos são mais sensíveis que os indicadores químicos e físicos para detectar, com antecedência, alterações que ocorrem no solo, em função do seu uso e manejo (DORAN, 1980; DICK, 1994; TRASAR-CÈPEDA et al., 1998; MATSUOKA et al., 2003).

Conforme destacado por Tótola & Chaer (2002), existem dificuldades na interpretação dos indicadores biológicos de qualidade; assim, definir quando os valores obtidos indicam que o solo é bom ou não, constitui uma das grandes dificuldades encontradas para esta avaliação. Ao contrário do que ocorre para indicadores químicos de fertilidade, uma vez que os níveis (muito baixo, baixo, médio, adequado e alto) já estão bem definidos para cada elemento e tipo de solo.

Um indicador da qualidade é a diversidade microbiana presente no solo em estudo. As avaliações de diversidade microbiana fornecem indicativos da variedade em termos de número de espécies presentes no ecossistema avaliado. As técnicas moleculares tem permitido identificar um número maior de espécies microbianas do que o estimado, em detrimento das técnicas tradicionais de cultivo em placa (WARD et al., 1990).

Torsvik et al. (1990), com base em dados de reassociação de DNA extraído de solo, estimaram que o número de genomas em um grama de solo estaria em torno de 10.000, e que uma pequena minoria (de 0,1 a 10%) teria capacidade de crescer em meio de cultivo no laboratório.

Postula-se que quanto maior a diversidade, maior a estabilidade dos ecossistemas, pois o uso dos recursos disponíveis é mais eficiente, sendo menor o gasto de energia para sustentar a biomassa ali presente. A diversidade microbiana estaria, portanto, relacionada a um efeito tampão do solo contra estresses ambientais naturais ou causados pelo homem (TÓTOLA e CHAER, 2002).

As avaliações de diversidade podem envolver aspectos genéticos (número/riqueza de genomas) e funcionais (variedade de funções de decomposição, transformação de nutrientes,

promoção ou supressão do crescimento de plantas). Segundo Tótola e Chaer (2002), a importância das análises de diversidade funcional se deve ao fato que somente com base nas alterações da diversidade genética não é possível dizer se algumas funções do solo foram perdidas ou não. Quanto maior o número de espécies que realizem as mesmas funções e maior for a diversidade de organismos, mais rápido o ecossistema pode retornar às condições originais iniciais e mais estável ele pode ser considerado.

2.5. Matéria Orgânica do Solo

A matéria orgânica do solo é considerada um atributo da qualidade do solo (LARSON e PIERCE, 1991) e um atributo de qualidade ambiental (SMITH et al, 2000). Por estar envolvida com muitas das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo é necessário se conhecer o papel multifuncional que a matéria orgânica exerce sobre a qualidade do solo (CARTER, 2002).

Ela é formada principalmente por carbono (C), oxigênio (O), hidrogênio (H), fósforo (P) e enxofre (S) e, em grande parte demonstra-se transitória, sendo continuamente renovada com a adição de novos resíduos vegetais e animais.

Cerca de, 910% da matéria orgânica pode ser considerada como componente morto e, dividida em fração leve ou matéria macrororgânica e em fração pesada. A fração pesada compreende as substâncias húmicas e não húmicas, como carboidratos, proteínas, aminoácidos (HUNGRIA E VARGAS, 1997).

Dentre os principais efeitos que a matéria orgânica promove ao solo destacam-se: a elevação da capacidade de troca catiônica (CTC); a maior agregação das partículas do solo, que reduz a susceptibilidade à erosão; a redução da plasticidade e coesão do solo favorecendo as operações de preparo; o aumento da capacidade de retenção de água e uma maior estabilidade da temperatura do solo.

Em relação aos efeitos sobre os nutrientes pode-se destacar: o aumento da disponibilidade dos nutrientes por meio de processos de mineralização; a contribuição para a diminuição da fixação de fósforo no solo; a liberação dos ácidos orgânicos pela decomposição da matéria orgânica, levando a uma maior solubilização de minerais do solo e aumentando a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Um bom manejo da matéria orgânica é a chave para se alcançar uma boa qualidade, não apenas do solo, mas também da água e ar (CONCEIÇÃO et al, 2005).

Alguns atributos da matéria orgânica, como massa microbiana e mineralização do carbono, são muito sensíveis a mudanças e podem ser utilizados como indicadores de alterações. As frações pesadas e leves da matéria orgânica, juntamente com a massa microbiana são os grandes responsáveis pelas alterações na entrada de carbono no solo e podem fornecer uma avaliação antes mesmo de qualquer alteração no total da matéria orgânica do solo (CARTER, 2002).

Segundo Carter (2002), a principal estratégia para o aumento da matéria orgânica é procurar aumentar a produção primária através da utilização de culturas perenes, a nutrição de plantas e aumento da proporção da produção primária que retorna ou é retida no solo. Se o teor inicial de matéria orgânica estiver abaixo do normal, a capacidade do solo em armazenar matéria orgânica e o próprio teor da matéria no solo irá aumentar linearmente com a entrada de matéria orgânica. Sistemas como plantio direto e rotação de culturas são muito utilizados e comprovadamente auxiliam em aumento nos teores de matéria orgânica do solo (REZENDE et al., 2004).

2.6. Práticas Agrícolas que Influenciam o Incremento da Matéria Orgânica e Propriedades Biológicas do Solo

A substituição de ecossistemas naturais por agroecossistemas com culturas introduzidas pode causar a redução no conteúdo e alteração na qualidade de C do solo (CORAZZA et al., 1999). Diversos autores já demonstraram que o manejo menos intensivo promove acréscimos consideráveis no conteúdo total de C no solo e tem ação efetiva nas variações dos diferentes compartimentos da matéria orgânica (BAYER et al., 2000; XAVIER et al., 2006).

Dentre as práticas consideradas conservacionistas que priorizam o aporte de matéria orgânica pode-se citar os sistemas de integração lavoura pecuária, plantio direto, a utilização de culturas de cobertura e pousio, rotação de culturas e sistemas agroflorestais (FERREIRA et al., 2001; PAUL et al., 2013). O não revolvimento do solo leva a uma decomposição mais lenta e gradual do material orgânico, tendo como consequência a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, que irão repercutir em sua fertilidade e na produtividade das culturas (PAUL et al., 2013).

No entanto, a eficiência em manter o material orgânico no solo depende do manejo da cultura utilizada para que se produza adequada quantidade de resíduos sobre o solo durante todo o ano (VERNETTI JÚNIOR et al., 2009).

O uso da adubação verde, incluindo leguminosas, tem sido associado ao aumento do conteúdo de MOS e, conseqüentemente, da manutenção e/ou da melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo; pois a maioria das plantas dessa família estabelece simbiose com bactérias fixadoras do nitrogênio do ar, resultando no aporte de quantidades expressivas deste nutriente (TEIXEIRA et al., 2006).

Xavier et al. (2006), estudando o efeito de sistemas agrícolas orgânico e convencional em relação a biomassa microbiana e matéria orgânica leve do solo, concluíram que o manejo de áreas sob cultivo orgânico e pastagem contribuiu para a manutenção e recuperação dos conteúdos de C e N dessas frações da MOS, assim o manejo orgânico configura-se como importante para a conservação do solo, aumento da matéria orgânica e, conseqüentemente, melhoria da qualidade do solo.

Logo, sistemas de sucessão e rotação de culturas devem ser priorizados no manejo de áreas agrícolas, visando um aumento da quantidade de resíduos culturais adicionados ao solo durante o período de produção.

Nos últimos anos, vários estudos têm demonstrado os efeitos benéficos do sistema de integração lavoura pecuária (ILP) no que diz respeito ao aumento de estoques da matéria orgânica do solo, principalmente quando realizado junto com o sistema de plantio direto (MACEDO, 2009; SALTON et al., 2011). Neste caso, ocorre grande aporte de diferentes resíduos vegetais.

Loss et al. (2011) observaram aumento do índice de agregação, teores de matéria orgânica, teores de C total e de N em agregados no sistema de ILP com plantio direto quando comparado com o sistema de plantio direto sem ILP. Segundo estes mesmos autores, na maior parte da vezes, as pastagens têm a capacidade de manter, ou até mesmo aumentar, o teor de MOS, em contraste com os cultivos anuais; pois são favorecidas pela grande quantidade de resíduos de material orgânico e pelo sistema radicular extenso e em constante renovação.

Estes mesmos autores relatam uma significativa melhora nos teores de C e nas condições de aeração e capacidade de infiltração de água no solo, devido a presença de palha e raízes da pastagem (LOSS et al., 2011).

Desta forma, a utilização da matéria orgânica como indicador de qualidade do solo é justificada pela sensibilidade que ela apresenta, quando exposta aos diferentes tipos de manejos agrícolas. Ressalta-se que a matéria orgânica é um componente altamente

heterogêneo constituído por diversas frações que apresentam diferentes graus de resistência aos processos de decomposição (CAMARGO et al., 1999).

Entre os constituintes da matéria orgânica, as frações leves e as frações químicas do carbono orgânico mostraram-se úteis como indicadores de qualidade do solo pois tem resposta mais rápidas ao manejo (PEREZ MARIN, 2002). Ao contrário, a evolução do carbono para a formação das diferentes substâncias húmicas pode ser utilizada como indicadora em estudos de longo prazo, devido à importância do húmus na estabilização da matéria orgânica do solo (MASCIANDARO et al., 1998; NARDI et al., 2004).

Em geral, sistemas de manejo do solo onde se mantém o resíduo vegetal no solo ocorre um aumento dos teores de carbono orgânico juntamente com a biomassa do solo (GUERRA, 2008). Scholles & Vargas (2000) observaram que em sistema de plantio direto, a quantidade de raízes é maior em camadas superficiais do que em sistemas convencionais. Como a exudação radicular fornece energia e nutrientes para os microrganismos, a biomassa também é maior no primeiro sistema.

Além deste fator, o tipo de vegetal que irá fornecer o resíduo vegetal também irá influenciar na qualidade da matéria orgânica pela relação carbono/nitrogênio presente (C/N). Andreola & Fernandes (2007) observaram um efeito negativo no rendimento da cultura de milho produzido depois que a aveia foi cultivada pra adubação verde, isto se deve a alta relação C/N deste último vegetal, que faz com que, pelo menos inicialmente, ocorra uma imobilização do N mineralizado.

Com relação ao uso de leguminosas após o cultivo de uma gramínea para adubo verde, Bending et al. (2004) encontraram um efeito benéfico sobre a produtividade do feijoeiro e, Ferro (1991) observou um aumento de 14% no rendimento da soja. Para este último autor, o cultivo associado de uma gramínea e uma não gramínea, para adubação verde, pode proporcionar aumentos significativos nos rendimentos das culturas subsequentes.

A influência das raízes e as modificações bioquímicas e físicas ocasionadas pela sua presença, promovem habitats especializados para os microrganismos do solo. A disponibilidade de nutrientes na rizosfera é resultado da translocação de fotossintatos da parte aérea das plantas, via floema, para as raízes, onde sustentam os processos biossintéticos, sendo uma parte liberada para o solo rizosférico. A quantidade de fotossintatos depositados nesta região é variável em função da espécie vegetal e dos fatores ambientais (WHIPPS, 1985, citado por ZAGO, et al., 2000).

O efeito rizosférico é geralmente superior em leguminosas, pois a relação C/N dos exudados das plantas desse grupo é menor, o que facilita a utilização pelos microrganismos (KOLB & MARTIN, 1988). Entretanto, apesar das gramíneas possuírem relação C/N maior nos exudados, elas possuem um sistema radicular mais denso e de renovação intensa, que torna seu efeito rizosférico total maior que de espécies leguminosas (LYNCH, 1984).

A matéria orgânica está presente em sua forma mais labil nas áreas de pastagem em relação a áreas naturais, devido a adição constante e significativa de resíduos pela raízes das gramíneas. Com essa diferença da labilidade da matéria orgânica, os microrganismos tendem a se comportar de maneira distinta com predominância das bactérias nas frações mais ativas.

A matéria orgânica lábil é constituída pelos resíduos de plantas em decomposição, substâncias não húmicas não ligadas aos constituintes minerais, formas solúveis em água, macrororganismo e biomassa microbiana do solo. A mineralização dos componentes lábeis ocorre rapidamente (semana ou meses), já os componentes estáveis (substâncias húmicas e outras macromoléculas) são bem mais resistentes ao ataque microbiano, em função da sua estrutura molecular e de sua proteção física (BARROS, 2011).

As substâncias húmicas são constituídas por uma mistura heterogênea de compostos orgânicos altamente polimerizados, sendo subdivididas operacionalmente, em frações denominadas de humina, ácidos húmico e ácido fúlvico (STEVENSON, 1994).

As diferentes frações de C orgânico humificado do solo apresentam características químicas, físicas e morfológicas diferenciadas entre si e a distribuição destas frações no solo podem indicar a qualidade da matéria orgânica (CANELLAS et al., 2003).

Estudos conduzidos por Quindeau et al. (2001) evidenciaram que a constituição química do material vegetal apresenta importância na diferenciação química dos compostos orgânicos presentes no solo, conseqüentemente afetando o tipo de composto final destes materiais. Tal efeito também foi comprovado por Grandy, Neff e Weintraub, (2007). Já Filley et al. (2008) verificaram que as concentrações de lignina e polissacarídeos que são precursoras das substâncias húmicas, são influenciadas principalmente pelas propriedades geoquímicas do solo, diversidade de espécies de plantas presentes, sistema de cultivo, utilização de fertilizantes e manejo do solo.

Estudando a origem do C presente em solo da região Amazônica, em floresta natural e em área com a implantação e manejo de pastagem, Cerri et al. (2007) verificaram que os processos biológicos que ocorrem na área após os oito anos de implantação da pastagem, estão mais relacionados com o carbono introduzido ao sistema pela pastagem que com o carbono remanescente da mata natural, mais antiga e estável, evidenciando a sustentabilidade do ecossistema de pastagens. No entanto, é preciso ressaltar que estes estudos foram conduzidos em áreas com pastagem implantada e manejada adequadamente, com fornecimento de nutrientes, água e unidades animais adequadas.

Martha Júnior em 2002, já considerava o mau manejo do sistema solo/forrageira/animal como explicação para que 60 a 70% das pastagens no Cerrado apresentarem algum grau de degradação. Os solos ocupados por pastagens, em geral, são marginais quando comparados àqueles usados pela agricultura. Estes solos apresentam problemas de fertilidade natural, acidez, topografia, pedregosidade ou limitações de drenagem, que irão ser convertidos em problemas de produtividade e de sustentabilidade da produção (MACEDO et al., 2001).

Além da deterioração na estrutura do solo, as pastagens degradadas, refletem em grande parte, a perda de cobertura vegetal do solo e a redução no seu teor de matéria orgânica.

A mudança gradual da qualidade da matéria orgânica, resulta em um decréscimo significativo da taxa de liberação de nitrogênio que se soma à deficiência de fósforo e à baixa altura de corte das plantas (alta pressão de pastejo). Para Urquiga et al. (1998) é um desafio encontrar caminhos que ajudem a explicar as causas da degradação das pastagens e também para sua recuperação, mantendo uma produtividade sustentável em equilíbrio com o meio ambiente.

2.7. Determinação da Diversidade Microbiana do Solo

A discussão sobre uso de indicadores de qualidade do solo sempre esteve presente em estudos sobre os impactos causados por práticas agrícolas e expõe a dificuldade de se chegar a parâmetros capazes de atestar com segurança tais alterações. Durante muitos anos, o conceito de qualidade do solo esteve estritamente ligado ao conceito de fertilidade. Atualmente, tem-se um entendimento mais amplo; acredita-se que não basta o solo apresentar alta fertilidade sem possuir boa estruturação e não ser capaz de abrigar uma alta diversidade de organismos (ZILLI et al., 2003).

Além de indicadores determinados por plantas, insetos, fertilidade química do solo, erosão, teor de matéria orgânica e compactação do solo, parâmetros relacionados à atividade microbiana também são empregados (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006). Diversos autores sugerem que a biomassa microbiana do solo pode detectar efeitos dos sistemas de manejo nas propriedades biológicas e bioquímicas do solo, por ser sensível a alterações causadas, por exemplo, pelo tipo de cultivo ou teor de matéria orgânica (LIMA, 2004).

Durante muitos anos, métodos tradicionais de avaliação da biomassa microbiana do solo foram utilizados como avaliação do perfil metabólico microbiano, medido pela capacidade de utilização de fontes de carbono. No entanto, técnicas baseadas em cultivo de microrganismos são insuficientes para responder questões sobre composição, estrutura e estabilidades das comunidades presentes no ambiente estudado (ROSADO et al., 1997).

Avaliações realizadas em meio de cultura apresentam limitações, pois somente uma pequena porcentagem de microrganismos do solo pode ser cultivada em laboratório. Além disto, os microrganismos que conseguem crescer em meios artificiais muitas vezes não representam os organismos dominantes no meio natural de onde foram retirados, havendo seleção em função da habilidade em se desenvolver no ambiente fornecido em cultura pura (STOCKDALE & BROOKES, 2006).

Com o avanço de técnicas em biologia molecular, tem sido possível avaliar de forma mais sensível à estrutura de comunidades de microrganismos do solo (ZILLI et al., 2003).

Métodos baseados em análise de DNA de microrganismos retirados diretamente de ambientes naturais sem a necessidade de multiplicação de células, têm contribuído para o avanço de estudos em ecologia microbiana (SHENDURE et al., 2004).

Com o desenvolvimento da técnica conhecida como PCR (Polymerase Chain Reaction), os métodos moleculares começaram a ser mais utilizados. Ela foi descrita por Saiki et al. em 1985 e se baseia na amplificação de pequenos e específicos fragmentos do genoma, obtendo-se várias cópias de uma determinada região do DNA.

Devido à reação ser específica, ocorre a amplificação de sequência de nucleotídeos alvo mesmo em uma amostra com grande diversidade de sequências, permitindo a detecção de organismos específicos em misturas heterogêneas. Grande parte das técnicas moleculares utiliza a PCR ou, suas variações, para o estudo de diversidade microbiana nos diferentes ambientes (NOCKER, et al., 2007).

2.8. DGGE - Denaturing Gradient Gel Electrophoresis

A técnica de DGGE (eletroforese em gel com gradientes desnaturantes), atualmente é utilizada para se comparar e estudar a estrutura de comunidades de forma rápida (TORSVIK & OVREAS, 2002).

Este método possibilita a separação dos produtos de PCR (as fitas de DNA) de acordo com as sequências de pares de base, e não de acordo com os tamanhos dos fragmentos de DNA. Os géis utilizados para eletroforese são de poliacrilamida e o gradiente desnaturante pode ser químico: ureia ou formamida para DGGE ou físico: temperatura para TGGE.

A eletroforese permite a migração de moléculas ionizadas, de acordo com suas cargas elétricas e pesos moleculares num campo elétrico, que é gerado pelo equipamento. O DNA apresenta saldo de cargas negativas o que faz com que ele migre para o polo positivo quando exposto a este campo elétrico. O DGGE possibilita a separação de moléculas de DNA com o mesmo tamanho, mas com composição nucleotídica diferente, o que facilita estudos de comunidade microbiana (DUARTE et al., 2001).

Para esta técnica é necessário utilizar um primer com uma região rica em G + C, chamado de grampo, que não desnatura nas condições testadas e irá impedir a total desnaturação da fita dupla durante a eletroforese. O gel contendo um crescente grau de desnaturantes irá romper as pontes de hidrogênio entre os nucleotídeos, fazendo com que fragmentos de mesmo tamanho, mas com composição nucleotídica diferentes se separe.

Cada banda formada no gel representa uma espécie ou um grupo de espécies de microrganismos, e a imagem final corresponderá a um padrão referente à comunidade presente nos solos estudados (ESCALAS et al., 2013).

A técnica de DGGE tem como vantagem ser uma metodologia simples e de detecção não radioativa, com alta reprodutibilidade e rapidez, podendo-se analisar grande quantidade de amostras simultaneamente. Outra vantagem está na produção de fragmentos que podem ser isolados a partir do gel e serem usados em estudos de sequenciamento, mesmo que muitas vezes os fragmentos não contenham informações suficientes para uma classificação taxonômica precisa (OVREAS, 2000). Além desta limitação, existe a necessidade de compra de equipamento específico e o preço dos primers que são mais caros devido ao grampo C+G, para aplicação da técnica. Por ser uma técnica dependente de PCR este primeiro processo pode influenciar em resultados finais.

3. CAPÍTULO I

CARACTERIZAÇÃO DO GRUPO DE PRODUTORES ORGÂNICOS DO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA - RJ

3.1. RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar as dificuldades e potencialidades de pequenos produtores na agricultura orgânica do município de Seropédica, região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. Para isso, foi aplicado um questionário contendo questões abertas e fechadas de relevância para este tipo de produção. Abordaram-se os fatores que dificultam a produção e a comercialização dos alimentos produzidos. Os dados obtidos a partir deste questionário foram confrontados com visitas técnicas em suas propriedades e, os resultados indicaram que a produção orgânica no município se caracteriza por possuir uma base familiar, com produção em pequena escala, com principal forma de comercialização através de feiras agroecológicas. Pode-se identificar que as dificuldades enfrentadas pelo grupo são: a falta de assistência técnica contínua, a pouca disponibilidade de mão-de-obra e a reduzida demanda de produtos, por parte dos consumidores. Destaca-se que todos os produtores conhecem e entendem a importância dos processos conservacionistas do solo para o manejo da produção biológica e, que a escolha deste sistema de produção está baseada na preservação da saúde, preço praticado para o consumidor final e necessidade de ampliação de mercado para os produtos desenvolvidos pelo núcleo de Seropédica.

Palavras-chave: Agricultura sustentável. Produção familiar. Produtos orgânicos.

3.2. ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the difficulties and potential of organic farming for the small-scale farmers in the municipalities of metropolitan areas of large shopping centers, such as the state of Rio de Janeiro, Brazil. To that end, a questionnaire comprising open-ended and closed-ended questions relevant to biological farming was applied. Factors that hinder the production and sale of organic products were addressed. The data obtained using the questionnaire were compared with periodic technical visits to the farmers' properties. The results indicated that biological farming in the municipality is characterized as family-based, small-scale production and that products are mainly sold in farmers' markets. The group faces the following difficulties: a lack of continuous technical assistance, the limited availability of labor, and reduced consumer demand for the products. Farmers know and understand the importance of soil conservation processes in biological farming management and that this production system is based on health preservation, and needs to comprise affordable prices for the end consumer, and to expand the market.

Keywords: Sustainable agriculture. Family farming. Organic products.

3.3. INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica é definida por ser um modelo de produção baseado em questões socioeconômicas e ambientais e, por preconizar além da associação entre as produções animal, a partir do uso de dejetos, e a vegetal, com o uso de resíduos como pós de rocha e tortas de mamona e girassol, que são oriundos de locais além da propriedade, (CALDART et al., 2012).

Também se destaca pelo seu uso em nível mundial, por ser um tipo de agricultura que prioriza a produção sustentável e, que tem se mostrado fator relevante ao desenvolvimento social e ambiental. Ainda neste contexto, pode-se ressaltar que órgãos como a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) avaliam positivamente o movimento orgânico, pelo favorecimento da agricultura em pequena escala, assim como pela consequente revitalização de comunidades rurais e proteção ambiental, principalmente nos países em desenvolvimento (EL- HAGE SCIALABBA, 2007).

No Brasil, o incentivo pela implantação de alternativas que visem à agricultura sustentável e às práticas de produção agroecológicas objetiva a geração de novas perspectivas para que parte significativa dos 13 milhões de agricultores familiares sejam inseridos no mercado, uma vez que até recentemente este grupo não era beneficiado por políticas públicas de desenvolvimento rural (FERREIRA & ZANNONI, 2001).

Estudos demonstraram que os benefícios sociais e ambientais associados à agricultura orgânica, incluindo a preservação do meio ambiente, crescimento e estabilização da renda de agricultores, atuam positivamente sobre outras áreas relacionadas à economia rural (NIEBERG & OFFERMANN, 2002; LOTTER, 2003; DARNHOFER, 2005).

Outro aspecto importante abordado por Morgan & Murdoch (2000) refere-se à participação de grupos de agricultores biológicos em todas as etapas do processo de produção de vegetais, desde o planejamento e implantação até a comercialização, uma vez que os produtos, via de regra, são vendidos através de relações diretas com os consumidores. Por outro lado, parte da agricultura orgânica ainda é atrelada aos circuitos convencionais de comercialização, os quais envolvem fortemente o capital financeiro, dificultando o desenvolvimento socioeconômico dos produtores familiares (DE WIT & VERHOOG, 2007).

Em um nível organizacional Estadual, a representatividade dar-se pela Associação de Agricultores Biológicos do Rio de Janeiro (ABIO); sendo esta uma das responsáveis pelo sistema de certificação participativa em todo o Estado. Em específico, a representatividade da produção orgânica do município de Seropédica dar-se pela associação de produtores denominada SerOrgânico. Ressalta-se que a associação SerOrgânico foi fundada em 2009, tendo atualmente 19 agricultores cadastrados (ABIO, 2016).

Assim, para o estudo das formas de produção agrobiológica dos produtores de Seropédica (SerOrgânico), elaborou-se perguntas em forma de questionário, a partir de visitas técnicas em suas propriedades, objetivando-se a realização de um levantamento de manejo da produção, suas variáveis e, conseqüentemente, a geração de um histórico da produção.

Neste sentido, foram abordados temas relacionados com as dificuldades agrícolas enfrentadas por estes agricultores, formas e alternativas encontradas para comercialização e a complexidade de se trabalhar com a agricultura orgânica na região de Seropédica, seguindo-se os procedimentos descritos no atual caderno do produtor, recomendado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Brasileiro (MAPA, 2016), assim como as atividades correlatas desenvolvidas em suas áreas de produção.

3.4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os produtores associados participantes do SPG-ABIO (Sistema Participativo de Garantia-ABIO), núcleo de Seropédica, foram contatados para a realização dos estudos propostos em suas propriedades. Atualmente 19 produtores estão cadastrados segundo dados do coordenador da instituição no município, no entanto, com produção contínua são apenas 11 (Tabela 1).

Tabela 1. Grupo de produtores orgânicos núcleo Seropédica-RJ.

1. Felipe Latini de Oliveira	7. Lúcia Helena Geoffroy
2. Flávio Gérson Lorenção	8. Erenildo Luiz da Silva
3. Osvaldo Dantas Martins Jr	9. Fátima Midori Ohara
4. Leonardo Zonta	10. Iraci Félix Silva
5. Isabel Michi Yamaguchi Xavier	11. Ernando José Guedes
6. Arnaldo Teixeira	

O levantamento do histórico da área foi feito por meio de um questionário (subitem 8.1. do Anexo), em que se avaliou todo o histórico da propriedade com destaque para: tempo de cultivo no sistema orgânico, onde são obtidos os insumos, espécies mais cultivadas, dentre outros pontos, e, sobre o atual plano de manejo orgânico, foram adotados os itens contidos no "Plano de Manejo Orgânico" descrito pela IN 46 (Instrução Normativa 46 do MAPA de 06 de outubro de 2011; Brasil, 2007), referente à: manutenção ou incremento da biodiversidade, manejo dos resíduos, conservação do solo e da água, manejos da produção vegetal (manejo fitossanitário, material de propagação, instalações e nutrição das plantas).

3.5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E RESULTADOS

3.5.1. Problematização – cenário da agricultura orgânica no Rio de Janeiro

O início do movimento envolvendo a agricultura alternativa no Estado do Rio de Janeiro começou no início da década de 80, com a reunião de 400 pessoas com um objetivo comum: produzir e consumir produtos livres de contaminantes químicos. A fusão deste movimento com a ONG "Harmonia Ambiental" resultou na formação da Coonatura, a qual em 1981 iniciou a produção de alimentos ecológicos em um sítio localizado em Petrópolis, região serrana do Estado do Rio de Janeiro (ABIO, 2014).

O grupo de produtores, inicialmente, foi composto por indivíduos do meio urbano, que possuíam um nível de escolaridade alto e que não tinham a agricultura como única fonte de renda. Preocupações com a qualidade do produto que o mercado consumidor estaria adquirindo e com os impactos da contaminação durante o cultivo eram à base de trabalho do grupo (CAMPOS, 2001).

As iniciativas deste grupo serviram de base para a criação do que pode ser caracterizado como a primeira associação de produtores biológicos no país. Assim, em 1985, foi criada a ABIO - Associação de Produtores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro, fundada com o objetivo de difundir a agricultura orgânica e a agroecologia; apoiando, através da cooperação e do associativismo, os agricultores biológicos em suas atividades de produção e comercialização e, possibilitando a certificação dos alimentos orgânicos produzidos por seus associados, com o fornecimento de um selo de Certificação (ABIO, 2014).

Feres (2009) destaca a importância da ABIO, por compreender a maioria dos produtores do estado e fornecer a certificação de produtos biológicos, gerando credibilidade aos produtores e produtos, conferindo ao grupo uma maior transparência quanto às práticas e aos princípios adotados para a produção orgânica do Rio de Janeiro.

Ressalta-se ainda que, tradicionalmente, o Rio de Janeiro não possui uma relevante produção agrícola, tendo apenas alguns locais de destaque, como a região norte fluminense para o cultivo de cana de açúcar e região serrana para a produção de olerícolas (IBGE, 2014).

Apesar disto, Bicalho (2004), evidenciou uma mudança na produção agrícola do estado que beneficia o sistema orgânico, no qual produtores rurais não tradicionais e familiares aderiram a esta técnica de cultivo, por influência de questões ideológicas dos primeiros agricultores biológicos, pelo valor agregado e pelo aumento da demanda destes produtos em todo o país.

Desta forma, as áreas de produção biológica do Estado estão localizadas em praticamente todas as regiões, abrangendo áreas sem histórico de atividades agrícolas e também áreas próximas aos centros urbanos.

O desenvolvimento da agricultura orgânica em grandes metrópoles é uma realidade, principalmente pelo fortalecimento da agricultura urbana e periurbana, garantido assim, uma autossuficiência em produção de alimentos e uma diminuição da dependência de comercialização de produtos de outras regiões. O exercício da agricultura urbana, também vem permitindo que as famílias envolvidas fortaleçam as atividades comunitárias, reduzindo assim, os riscos de insegurança alimentar e nutricional, além de favorecer o aumento de renda e emprego para estes locais (WEID, 2004).

Para favorecer a sustentabilidade desta agricultura próxima aos centros urbanos, como é o caso de Seropédica, o ideal é que ela envolva princípios agroecológicos, que preconizem rotação de culturas, manejo fitossanitário alternativo, conservação e uso do solo, assim como utilização de todo o espaço disponível e diversificação na produção que auxiliem maiores ganhos ao produtor e permita a venda durante todo o ano (AQUINO e ASSIS, 2007)

Apesar da incerteza mercadológica da agricultura orgânica, gerada pela incipiência de dados oficiais, que identifiquem a produção e o montante de capital gerado pelo Rio de Janeiro e outros municípios envolvidos no sistema de produção, atualmente este mercado encontra-se em plena expansão e o estado conta com 319 produtores inseridos no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos do Ministério da Agricultura e Governo Federal (MAPA, 2015).

3.5.2. Agricultura orgânica em Seropédica: localização e histórico

O município de Seropédica está localizado a 70 km da capital do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1), numa região conhecida geograficamente como Baixada Fluminense e como Região Metropolitana pela divisão política administrativa do estado (CEPERJ, 2014). Possui um território de 283,8 Km² e população de 81.260 habitantes, predominantemente urbana. Sua economia está baseada na extração de areia e argila, assim como na agricultura, a qual conta com, cerca de, 6.022 hectares dedicados à produção familiar (IBGE, 2017).

A maior parte destas áreas é originária das desapropriações de fazendas improdutivas, geridas por órgãos federais de colonização e reforma agrária da década de 50. Estas desapropriações deram origem a nove assentamentos, que foram divididos em lotes, cada um com 10 ha, em média. Estes núcleos dedicam-se à fruticultura e à produção de olerícolas, mas também desenvolvem as mais variadas atividades e apresentam diferenças no grau de desenvolvimento atingido (GOLINSKI et al., 2007).

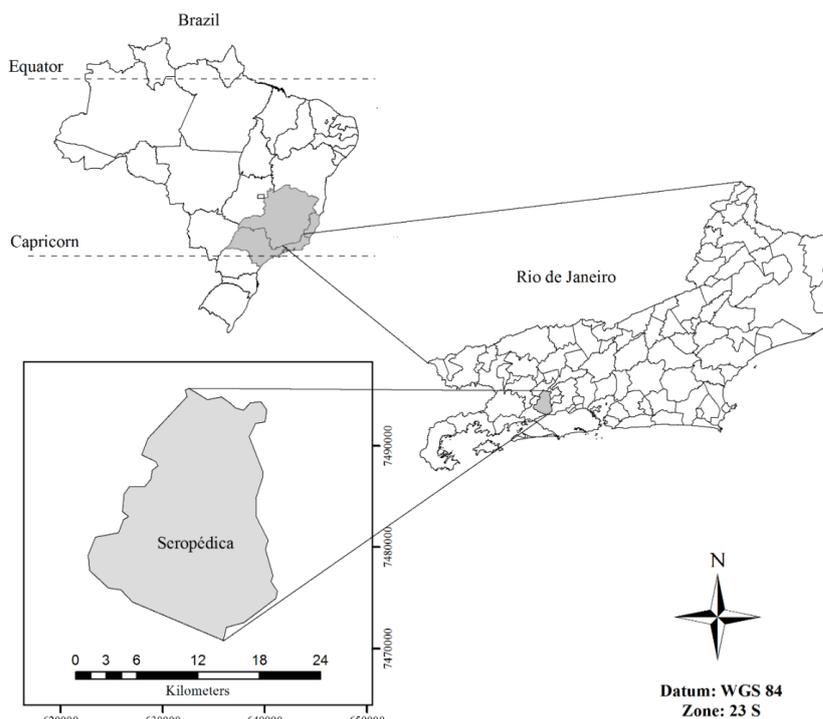


Figura 1. Localização do município de Seropédica.

Apesar do incentivo para adoção do sistema biológico de produção por instituições de pesquisa como a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Embrapa Agrobiologia e a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO), que estão localizadas neste município (CRUZ & BIGANSOLLI, 2011), assim como da própria ABIO, destaca-se que nos últimos anos, muitos produtores venderam suas

áreas, abandonaram a agricultura ou transferiram suas atividades para outros municípios em função de uma forte especulação territorial.

3.5.3. Produção biológica familiar como alternativa de renda para o município de Seropédica- RJ

A agricultura familiar baseia-se em uma forma de produção onde o núcleo de decisões, gerência, trabalho e capital é controlado pela família, com renda eventualmente complementada pelo trabalho assalariado. Fundamenta-se na diversificação dos produtos cultivados para diluir custos, aumentar a renda e aproveitar as oportunidades de oferta mercadológica e disponibilidade de mão-de-obra (ABRAMOVAY et al., 1996).

Esta modalidade de agricultura destaca-se pela elevada importância na geração de emprego e renda, assim como colaboração na permanência no espaço rural, reduzindo o êxodo rural e respondendo por uma parcela expressiva da geração de riqueza nacional. Também é responsável pela produção de alimentos para consumo em território nacional, principalmente destinada para o autoconsumo (agricultura de subsistência), gerando fonte de recursos para as famílias com menor renda, contribuindo assim, de forma significativa na economia do setor agropecuário nacional e regional (GUILHOTO et al., 2006).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006), 84% dos estabelecimentos agrícolas no Brasil são do tipo familiar, com 74% das pessoas exercendo algum tipo de trabalho no campo ligado a produção familiar, ocupando 24,3% da área utilizada pelos estabelecimentos agropecuários brasileiros. Sendo assim, esse segmento se mostra indispensável para a produção de alimentos básicos.

Assim, a compreensão dos fatores que regem a agricultura familiar no município de Seropédica é um instrumento de garantia de segurança alimentar e abastecimento do consumo local, que pode colaborar expressivamente para economia deste município e, ser uma alternativa para agregar renda às famílias envolvidas neste sistema de produção.

Camponhola e Valarini (2001) destacam a agricultura alternativa como uma das alternativas de renda para os pequenos agricultores, isso devido à crescente demanda mundial por alimentos mais saudáveis. Além disto, os produtos orgânicos apresentam características de nichos de mercado e, portanto, visam atender a um segmento restrito e seletivo de consumidores, que têm disposição para pagar um preço maior por esses produtos, o que não acontece com as commodities agrícolas.

Desse modo, os pequenos produtores, mesmo não atingindo grande escala produtiva, podem disponibilizar seus produtos em pequenos mercados locais, fortalecendo as relações de confiança e de credibilidade entre as partes envolvidas (NETO, 2010). Observa-se, ainda, que a diversificação de plantio e a diminuição da dependência de insumos externos ao estabelecimento, confere ao agricultor familiar orgânico a estabilidade da renda durante o ano, diminuindo a influência da sazonalidade.

3.5.4. Caracterização da unidade de produção biológica no município

O município de Seropédica conta com dezenove inscritos na associação de produtores orgânicos (SerOrgânico), entretanto apenas onze produzem de forma contínua em suas propriedades. Sendo assim, a pesquisa realizada neste trabalho foi direcionada a estes produtores, devido à continuidade na produção e comercialização ao longo dos anos.

A pesquisa consistiu em visitas aos produtores e na elaboração de um questionário com questões abertas e fechadas cujo objetivo foi o de avaliar agronomicamente o sistema de produção. Foram abordados temas que incidem como os principais entraves para uma

agricultura urbana, familiar e, sob sistema de cultivo biológico, no município de Seropédica-RJ.

Neste sentido, as perguntas foram direcionadas ao tamanho da área, ao tempo referente à conversão do sistema convencional de cultivo para o biológico e a filiação à Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro (ABIO). As principais práticas de conservação do solo adotadas, o manejo da fertilidade do solo, o controle de pragas, doenças e plantas invasoras também foram alvo do estudo (Figura 2). Além disto, foram abordadas questões como a fonte da água utilizada na irrigação, comercialização da produção, mão-de-obra empregada nas atividades e quanto à existência de assistência técnica continuada.

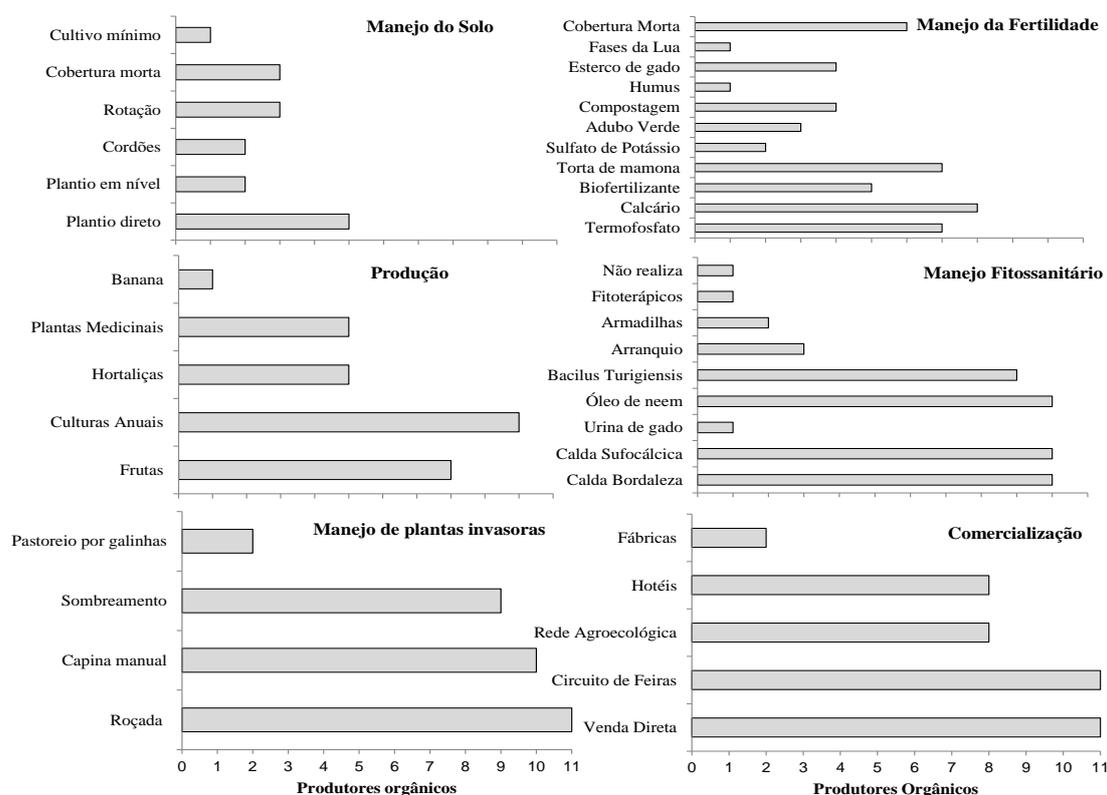


Figura 2. Tipos de manejo orgânico adotados pelos agricultores familiares em Seropédica.

Com relação ao tempo de cultivo orgânico e a forma de produção, adotou-se o tempo de filiação à ABIO como base, já que esta associação emite o certificado de conformidade ao produtor. Esta é uma forma recente de agricultura no município já que os entrevistados têm em média 10 anos de certificação da produção e por isto, pode ser considerado frágil, requerendo cuidados e atenção.

À área destinada à agricultura orgânica no município de Seropédica não ultrapassa 6,0 ha para nenhum dos produtores entrevistados. Em específico, parte da área é reservada para pastagem, seja para produção animal própria ou arrendamento. É importante ressaltar que para metade dos entrevistados, o arrendamento é um incremento na renda destes produtores. Contudo, a área destinada à produção biológica é sempre bem diversificada, o que é importante para o desenvolvimento de uma agricultura com bases ecológicas (MESQUITA, 2013).

Dentre as principais dificuldades encontradas pelo grupo de produtores para o desenvolvimento da agricultura no município está: a falta de assistência técnica continuada, o que gera a falta de informações atualizadas sobre o manejo das culturas e dificuldades para implantação do sistema biológico (IBD, 2000). Este fator é o que difere, comparativamente, dos demais produtores de outras regiões situadas no Estado, como os situados nas regiões de cinturões verdes já estabelecidos, nos municípios de Teresópolis-Nova Friburgo e Petrópolis (Região Serrana do Rio de Janeiro).

Pode-se constatar que as intervenções das instituições de ensino e pesquisa situadas no município ocorrem de forma pontual, a partir de cursos, além da divulgação e propagação de técnicas agrônomicas, além de trabalhos em parcerias que objetivam a montagem e condução de experimentos nas propriedades agrícolas.

No entanto, segundo os agricultores entrevistados, não há retorno dos resultados obtidos em função da pesquisa gerada em suas propriedades, o que causa um ceticismo na formatação de novas parcerias. Fato semelhante foi relatado por Guimarães (2011), que ao avaliar a implantação de prática agroecológicas, constatou que somente metade dos agricultores familiares avaliados (incluindo produtores convencionais) em Seropédica faz uso de práticas agroecológicas, demonstrando que a pesquisa e, conseqüente extensão gerada pelas instituições de ensino não têm alcançado de forma relevante os produtores locais.

Dentre os entrevistados neste trabalho, 36% apontaram que a avaliação e interpretação da fertilidade do solo são fatores preponderantes para a contribuição do aumento da produção na propriedade e, a difusão destas técnicas embasadas em uma assistência técnica continuada traria benefícios.

Ressalta-se que práticas como plantio direto, a rotação de culturas e a cobertura morta são às principais formas adotadas no manejo da matéria orgânica e umidade do solo, conseqüentemente, na melhoria das características físicas e biológicas do sistema (Figura 2).

Quanto ao manejo da fertilidade do solo, pode-se observar que 610% das áreas pesquisadas, a prática da calagem é realizada. Entretanto constatou-se que em apenas duas áreas o procedimento de interpretação e aplicação do calcário é realizado corretamente. Isto demonstra a falta de assistência destinada a estes produtores, visto que esta prática é primordial para uma boa produção vegetal. A aplicação de nitrogênio é realizada a partir do uso de tortas de mamona, assim como a aplicação de fósforo é através do uso de termofosfato. Porém, o uso de cobertura morta, esterco de bovino e biofertilizante são práticas adotadas por parte dos produtores biológicos de Seropédica (Figura 2).

Pode-se constatar, no decorrer da condução deste trabalho, que nenhum dos entrevistados possuía implementos agrícolas mecanizados para a incorporação dos fertilizantes ao solo. Porém, tornou-se prática comum, o aluguel de implementos em períodos de preparo do solo.

A pesquisa constatou que todos os produtores conhecem e entendem a importância dos processos conservacionistas do solo para o manejo do solo e da sua fertilidade para a produção biológica. Assim, pode-se afirmar que todos os agricultores entrevistados realizam pelo menos uma prática agrícola com esta finalidade.

Neste sentido, Mazzoleni & Nogueira (2006), avaliando a cadeia de produção biológica de uma área próxima a Curitiba, comparando agricultores certificados e não certificados, destacaram que em 97% dos casos, os agricultores que possuíam a certificação realizavam práticas que favorecem a preservação do solo e do meio ambiente, tais como uso de cobertura morta, plantio direto e rotação de culturas.

Em se tratando de controle de pragas e doenças, apenas 36% dos produtores orgânicos em Seropédica utilizam produtos comerciais certificados para o uso em agricultura orgânica, entretanto todos utilizam produtos alternativos de controle, tais como caldas e extratos (Figura 2).

Assim como evidenciado por Malanski & Onçay (1999) em Campo Bonito, Paraná, os produtores biológicos avaliados neste presente estudo preservam o costume de repartirem sementes, trabalham em forma de mutirões, utilizam o conhecimento popular para plantar e colher, além de observarem as fases da lua, o comportamento de animais e aves e, associam tais informações a previsão do tempo. Além disto, acreditam no controle fitopatológico caseiro dos chás, xaropes e macerados.

Apesar de existir um mercado interessado na produção biológica local, nenhum dos agricultores demonstrou-se disposto a aumentar a área ou plantar algum outro tipo de vegetal que não produza. Em todos os casos, a mão-de-obra foi apontada com o principal limitante. De acordo com a Figura 2, as principais culturas produzidas pelo grupo são: culturas anuais, como hortaliças folhosas e de frutos, frutas e plantas medicinais.

Storch et al. (2004) caracterizando produtores do Rio Grande do Sul também observaram tal situação. A mão de obra, para estes autores, é um problema recorrente que vem afetando diversos setores da produção local. Vale ressaltar que a força de trabalho na produção biológica da associação de produtores SerOrgânico é do tipo familiar; contudo, 100% dos entrevistados contratam diaristas para as práticas de roçada e capina da área (que se destacam como as principais formas de controle de plantas invasoras). Constatou-se também, uma migração de mão-de-obra entre propriedades, de acordo com a demanda no controle de plantas invasoras e manejo do solo (Figura 2).

Ressalta-se ainda que dos onze entrevistados, seis possuem a produção agrícola como principal renda familiar. Os demais produtores mantêm uma ocupação alternativa visando aumentar a rentabilidade gerada pela venda da produção.

3.5.5. Caracterização da comercialização da produção

O principal motivo indicado pelos produtores biológicos em Seropédica para que a produção agrícola adotada fosse do tipo agricultura familiar e de base biológica está relacionado à preservação da saúde, seguido de preço e procura de mercado pelo produto produzido.

Neste sentido, a preocupação com os riscos do uso de agrotóxicos parece ser generalizada entre os agricultores que adotam o sistema de produção agroecológico, já que foi indicado como fator de preocupação para produtores do Canadá (MACRAE, 1991), do Rio Grande do Sul (STORCH, 2004) e em outras regiões do Rio de Janeiro (AQUINO E ASSIS, 2007).

Por dificuldades climáticas e baixos investimentos tecnológico e financeiro, a produção local se concentra em dois períodos distintos em Seropédica: primavera/verão e outono inverno. Na primeira época, as altas temperaturas que atingem o município e o alto índice de doenças não permitem o plantio de hortaliças folhosas e plantas medicinais por 100% dos entrevistados.

Como alternativa, os produtores plantam neste período: batata doce, aipim, milho e comercializam frutas da estação. Nas épocas mais frescas do ano, o número de produtos comercializados aumenta: com destaque para o tomate cereja e de mesa, berinjela, além das hortaliças folhosas e aromáticas.

Os produtos são comercializados em feiras livres pertencentes ao Circuito de Feiras Orgânicas da Cidade do Rio de Janeiro. Vale ressaltar que atualmente todos os produtores comercializam seus produtos desta forma. Além disto, 510% dos produtores comercializam seus produtos com a Rede Agroecológica (Associação de Consumidores) e com a rede hoteleira da região da Costa Verde do Estado.

Em todos os casos, os entrevistados também realizam venda direta de seus produtos a consumidores que conhecem a área de produção e buscam no próprio local.

De acordo com Shultz et al. (2001), os agentes da produção agroecológica consideram a comercialização direta e através de feiras orgânicas as formas mais adequadas para a distribuição de seus produtos, a qual propicia maior aproximação dos produtores aos consumidores.

No entanto, este mecanismo apresenta limitações, devido principalmente a possibilidade do aumento da demanda, que não poderá ser suprida e a necessidade do produtor em se fazer presente nestes locais, reduzindo sua capacidade de trabalho na unidade de produção.

Para Seropédica, este fator foi citado como a principal dificuldade para comercialização nas feiras, que são instaladas terça, quinta e sábado em diferentes bairros do Rio de Janeiro. A distância média para estes locais, são 70 Km do município produtor.

3.6. CONCLUSÕES

Esta avaliação proporcionou identificar alguns aspectos positivos e negativos do sistema de produção orgânica adotado pelos produtores inscritos na associação de produtores orgânicos (SerOrgânico).

Como aspectos positivos: o conhecimento de práticas conservacionistas, com aplicação de técnicas de melhoram a fertilidade do solo, alta diversidade de produtos, o efetivo controle fitossanitário com o uso de insumos apropriados e permitidos às pragas e doenças chaves da região.

Como aspectos negativos destacam-se: à falta de assistência técnica contínua, a baixa escala de produção, irregularidades na oferta, o que dificulta a realização de contratos mais duradouros com distribuidoras e mercados varejistas, além de pouca disponibilidade de mão-de-obra.

O contato direto com os consumidores nos locais de comercialização favorece a confiabilidade dos produtos, entretanto, como a presença do produtor se faz necessária, a sua capacidade de trabalho na unidade de produção é reduzida.

A dificuldade para acesso as linhas de crédito específico e a falta de acompanhamento técnico para a produção são fatores limitantes para o crescimento da agricultura alternativa no município de Seropédica.

4. CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E DIVERSIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁREAS CULTIVADAS SOB MANEJO ORGÂNICO NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA – RJ

4.1. RESUMO

Os solos, quando submetidos a determinados sistemas de cultivo, tendem a um novo estado de equilíbrio que pode ser desfavorável à conservação da capacidade produtiva destes solos. A relação entre o manejo e a qualidade do solo pode ser avaliada pelo comportamento de indicadores físicos, químicos e biológicos. Para isto, procurou-se identificar e quantificar efeitos do manejo agrícola orgânico, pastagem e cobertura vegetal preservada (reserva) na qualidade química, física e microbiológica de solos no município de Seropédica- RJ. Amostras de solo foram coletadas para avaliação da fertilidade, análise granulométrica, fracionamento químico e granulométrico da matéria orgânica e análise de diversidade de bactérias por análise independente de cultivo (DGGE). As áreas de agricultura orgânica não apresentam resultados de fertilidade do solo que expressam os efeitos positivos do sistema de cultivo, podendo ser consideradas ainda como em processo de transição. Contudo, os atributos que mais afetam a fertilidade das áreas estudadas foram pH, Ca, H⁺ Al, P, Carbono, V%, Argila Total e Grau de Floculação. O fracionamento da matéria orgânica demonstrou que as frações mais estáveis são as que mais se relacionam com o C presente nas áreas avaliadas e o manejo do solo alterou benéficamente a estrutura das comunidades bacterianas, sendo que as variáveis P, C e Soma de Bases são as que mais influenciam este resultado para as propriedades estudadas.

Palavras-chave: Qualidade do solo. Conservação do solo. Manejo orgânico.

4.2. ABSTRACT

Soils, when subjected to certain farming systems tend to a new state of equilibrium that may be unfavorable to the preservation of the productive capacity of these soils. The relationship between management and soil quality can be assessed by the behavior of physical, chemical and biological indicators. For this, we tried to identify and quantify effects of organic agricultural management, pasture and preserved vegetation cover (reserve) in the chemical quality, physical and microbiological soil in the municipality of Seropédica- RJ. Soil samples were collected for evaluation of fertility, grain size analysis, chemical and grain size fracioanamento organic matter and analysis of bacterial diversity by independent analysis of culture (DGGE). The areas of organic agriculture do not have soil fertility results that express the positive effects of cropping system and can be considered as still in transition. However, the attributes that most affect the fertility of the studied areas are pH, Ca, H + Al, P, Carbon, V%, Total Clay and degree of flocculation. Fractionation of organic matter has shown that the more stable fractions are the most related to the C present in the evaluated areas and soil management beneficially altered the structure of bacterial communities, and the P variables, C and Basic Sum are that influence this result for the properties studied.

Keywords: Soil quality. Soil conservation. Organic management.

4.3. INTRODUÇÃO

Os solos, quando submetidos a determinados sistemas de cultivo, tendem a um novo estado de equilíbrio que pode ser desfavorável à conservação da capacidade produtiva destes solos. Os efeitos diferenciados sobre os atributos do solo, devido ao tipo de preparo, característico de cada sistema de cultivo, são dependentes da intensidade de revolvimento, do trânsito de máquinas, do tipo de equipamento utilizado, do manejo dos resíduos vegetais e das condições de umidade do solo no momento do preparo (ANDREWS et al., 2004). A relação entre o manejo e a qualidade do solo pode ser avaliada pelo comportamento de indicadores físicos, químicos e biológicos.

O conceito do que seja um solo com qualidade depende das prioridades previamente estabelecidas. Contudo, deve-se levar em consideração a sua funcionalidade múltipla para não comprometer, no futuro, o desempenho de algumas de suas funções. Assim, um determinado tipo de solo pode ser considerado com boa qualidade quando apresentar a capacidade, dentro dos limites de um ecossistema natural ou manejado, de manter a produtividade e a biodiversidade vegetal e animal, melhorar a qualidade do ar e da água e contribuir para a habitação e a saúde humana (DORAN e PARKIN, 1994).

A avaliação quantitativa da qualidade do solo é fundamental na determinação da sustentabilidade dos sistemas de manejo utilizados. A determinação de indicadores de qualidade de solo se faz necessária para possibilitar a identificação de áreas problemáticas, fazer estimativas realistas de produtividade, monitorar mudanças na qualidade ambiental e auxiliar agências governamentais a formular e avaliar políticas agrícolas de uso da terra (CARDOSO et al, 2001; NEVES et al, 2007).

Indicadores da qualidade do solo podem ser classificados, de um modo geral, em quatro grupos; visuais, físicos, químicos e biológicos. Embora esta divisão em grupos seja usual, é importante salientar que estes atributos e processos, em sua maioria, são inter-relacionados. Os melhores indicadores da qualidade do solo são aqueles que integram os efeitos combinados de diversos atributos ou processo do solo, os quais devem ser precisos, simples para o uso e terem sentido, ou seja, devem estar associados à função para a qual se pretende usar o solo (TÓTOLA e CHAER, 2002). Segundo estes autores, necessitam, para que possam ser usados com eficiência, de padrões ou valores críticos. Portanto, um bom indicador deve ser de fácil medida, respondendo às mudanças propostas, estar relacionado com os requerimentos de qualidade do solo, e ter um limite claro entre o que é sustentável e não sustentável.

Os indicadores visuais podem ser obtidos a partir da interpretação de fotografias aéreas, ou através de observações diretas, como a exposição do subsolo, mudança de cor do solo, escoamento superficial, resposta da planta, espécies de plantas daninhas predominantes, entre outras. Evidências visuais podem ser indicadores claros de que a qualidade do solo está ameaçada ou passando por alterações.

Os indicadores físicos estão relacionados à organização das partículas e do espaço poroso do solo, incluindo densidade, porosidade, estabilidade de agregados, textura, compactação, condutividade hidráulica e capacidade de armazenagem de água disponível. Refletem, primariamente, limitações ao crescimento radicular, à emergência das plântulas, à infiltração e ou movimento da água no interior do perfil do solo e à disponibilidade de água às plantas (SILVA et al., 2011).

O pH, salinidade, capacidade de troca de cátions, capacidade de suprimento de nutrientes às plantas, concentrações de elementos que podem ser potencialmente contaminantes (metais pesados) ou necessários para o crescimento e desenvolvimento das plantas são considerados indicadores químicos (CARNEIRO et al., 2009). As condições químicas do solo afetam as relações solo-planta, a qualidade da água, o poder tampão, a

disponibilidade de nutrientes e de água para as plantas e outros organismos, mobilidade de contaminantes e algumas condições físicas.

Entre os indicadores biológicos estão incluídos: a matéria orgânica, a diversidade de macro e micro espécies, que possibilita avaliar a atividade microbiológica (PAUL et al., 2013).

Notadamente, quando as variáveis ambientais (atributos físicos, químicos e biológicos) do solo são analisadas em conjunto e correlacionadas com diferentes ecossistemas, a visualização e a ordem de influência dessas variáveis são bem mais claras (ALVARENGA et al., 1999). A ideia de utilizar técnicas estatísticas que permitam a ordenação de amostras em função de uma série de fatores ambientais simultaneamente permite uma análise conjunta dos fatores ambientais para verificação de suas correlações com diferentes ecossistemas ou usos do solo.

Neste sentido, objetivou-se identificar e quantificar efeitos do manejo agrícola orgânico, pastagem e cobertura vegetal preservada (reserva) na qualidade química, física e microbiológica de solos no município de Seropédica- RJ.

4.4. MATERIAL E MÉTODOS

4.4.1. Avaliação da fertilidade dos solos

Os onze produtores associados participantes do SPG-ABIO (Sistema Participativo de Garantia-ABIO), núcleo de Seropédica, foram contatados para a realização dos estudos propostos em suas áreas de produção.

Em cada propriedade, foi realizado inicialmente um caminhamento com objetivo de reconhecimento e identificação das diferentes feições geomorfológicas existentes, para a definição dos locais de coleta das amostras de solos.

Para avaliação da fertilidade do solo e determinação dos teores totais de nutrientes as amostragens foram feitas nas camadas de 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm. Procurou-se atender alguns critérios para subdivisão das propriedades como: a) variação no tipo de cobertura vegetal, compreendendo as formas naturais (vegetação espontânea) e implantadas (diversas culturas); b) diferenças nas características macroscópicas do solo, principalmente cor e textura; c) histórico de uso da área, especialmente em relação ao emprego de corretivos e adubos; d) destinação agrícola de diferentes locais.

Para formar cada amostra composta, foram coletadas amostras simples, com auxílio de um enxadão e uma pá reta. Para fins de comparação, também foi realizada uma amostragem de duas áreas próximas, mas com as mesmas características, que não estivesse submetida ao manejo orgânico (pasto e reserva). Os dados apresentados a seguir foram obtidos a partir de média ponderada para profundidade 0-20cm.

Após as coletas, as amostras compostas foram secas ao ar e à sombra. Posteriormente, foram destorroadas e peneiradas, para obtenção de terra fina seca ao ar (TFSA).

Em uma primeira parte da TFSA, foram realizadas as seguintes análises: a) pH em água na relação 1:2,5 (solo: água); b) Ca, Mg, Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹, analisados por titulometria; c) P, K e Na extraídos pelo método Mehlich-1 e analisados por colorimetria e fotometria de chama, respectivamente, d) H+Al avaliados através de solução de acetato de cálcio 0,025 mol L⁻¹. Todos os métodos encontram-se descritos por Donagemma et al. (2011).

O teor de N foi determinado por combustão de acordo com a metodologia de Dumas (KEENEY e BREMNER, 1967), utilizando-se o aparelho Rapid N Cube (Elementar®). Para C total do solo foram pesados 0,25 g de solo moído com auxílio de gral e pistilo e levados para análise elementar por oxidação em via seca em aparelho de leitura simultânea de CHN da LECO®, também pela metodologia de Dumas.

Para a determinação dos teores pseudototais de macronutrientes (K, P, Ca, Mg) em solos, 1 g de amostra de solo foi digerida por via úmida em sistema fechado, Digestor MARS Xpress®. Utilizando o método SW-846 3051A (USEPA, 2007), sendo a relação 3:1 (HNO₃:HCl).

Após a obtenção dos extratos, os mesmos foram filtrados e diluídos para 50 ml com água ultrapura. Os brancos tiveram o mesmo tratamento. As concentrações de Ca, Mg e Al nos extratos foram determinadas por Espectrometria de Absorção Atômica (Equipamento da marca Agilent Technologies, modelo Variam SpectrAA 55B). O P foi determinado por colorimetria e o K por fotometria de emissão de chamas.

4.4.2. Fracionamento da matéria orgânica

As amostras utilizadas para análise de fracionamento da matéria orgânica foram as amostras coletadas na camada 0-5 cm de profundidade em todas as áreas de estudo.

Para a realização do fracionamento das substâncias húmicas foi utilizada a metodologia da técnica de solubilidade diferencial estabelecida pela Sociedade Internacional de Substâncias Húmicas conforme técnica adaptada e apresentada por Benites et al. (2003), que se baseia na solubilidade em meio alcalino e ácido e posterior determinação de carbono de cada fração, sejam, humina (C-HUM), ácido fúlvico (C-FAF) e ácido húmico (C-FAH).

Dos teores de cada fração de SH foi calculada a relação AH/AF e a relação entre as frações no extrato alcalino ($AF + AH = EA$) e humina (H), obtendo-se a relação EA/H.

O fracionamento granulométrico da MOS foi realizado segundo Cambardella & Elliot (1992). Aproximadamente 20 g de solo e 60 mL de solução de hexametáfosfato de sódio (5 g L⁻¹) foram agitados durante 15 horas, em agitador horizontal. A seguir, a suspensão foi passada por peneira de 53 µm. O material retido na peneira, carbono orgânico particulado (COP) foi seco em estufa a 50 °C, quantificado em relação a sua massa, moído em gral de porcelana e analisado em relação ao teor de C segundo Yeomans & Bremner (1988). O carbono orgânico associado aos minerais (COam) foi obtido a partir da diferença entre o COT e o COP.

4.4.3. Avaliação da diversidade microbiana por meio de metodologia independente de cultivo

Das amostras de solo coletadas para avaliação de fertilidade, 10 g foram estocadas, logo após a coleta a -20°C, para análises independentes de cultivo.

Para cada uma das propriedades estudadas, separaram-se cinco amostras das camadas 0-5 cm de profundidade para análise de diversidade bacteriana, sendo: uma do terço inferior da paisagem; uma do terço médio; uma do terço superior; uma de pasto e uma de reserva.

A avaliação da diversidade bacteriana foi realizada por meio da técnica de Eletroforese em Gel de Gradiente de Desnaturação (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis - DGGE).

A extração do DNA total do solo foi realizada utilizando o kit PowerMax™ Soil DNA Isolation (MO BIO Laboratories, Inc), segundo protocolo fornecido pelo fabricante.

Todas as amostras de DNA total foram armazenadas a -20° C e, a integridade do DNA foi verificada por meio de eletroforese em gel de 0,8% de agarose acrescido de SYBR Safe DNA Gel Stain (Invitrogen) e, o gel foi visualizado sob luz UV 254 nm.

A técnica de Nested-PCR foi utilizada para aumentar a sensibilidade, assim como para facilitar a análise dos fragmentos de mesmo tamanho. Na primeira reação de PCR foram utilizados os primers 27f (SUZUKI e GIOVANNONI, 1996) e 1512r (KANE et al., 1993) (Tabela 2), que geram um fragmento de aproximadamente 1500 pb.

Os produtos da primeira reação foram utilizados como molde para a segunda reação de PCR utilizando primers que amplificam a região V3 do rDNA 16S, GC-338f e 518r (OVREAS et al., 1997) (Tabela 2), que anelam dentro da região amplificada no primeiro PCR e geram um fragmento em torno de 198 pb.

As amplificações foram conduzidas segundo os seguintes parâmetros: 5 min de desnaturação inicial a 94 °C, 30 ciclos de 94 °C por 60s, 68 °C por 60s, 72 °C por 60s, seguida de uma elongação final a 72 °C por 10 min. Cinco microlitros dos produtos de PCR foram separados por eletroforese em gel de 1,10% de agarose acrescido de SYBR Safe DNA Gel Stain (Invitrogen) e, o gel foi visualizado sob luz UV 254 nm. As amplificações da segunda reação foram conduzidas segundo os seguintes parâmetros: 5 min de desnaturação inicial a 94 °C, 30 ciclos de 94 °C por 60s, 55 °C por 60s, 72 °C por 60s, seguida de uma elongação final a 72 °C por 5 min.

Tabela 2. Primers utilizados nas reações de PCR.

Reação	Primers	Sequência 5'3'	Tamanho do Fragmento
1 PCR	27f	AGAGTTTGATCCTGGCTCAG	1500 pb
	1512r	ACGGCTACCTTGTTACGACT	
2 PCR	GC 338f	CGCCCGCCGCGCGCGGGCGGGGCGGG- GGCACGGGGGGACTCCTACGGGAGGCAGCA	198 pb
	518r	ATTACCGCGGCTGCTGG	

Logo após, os produtos da segunda reação de PCR foram separados em um gel de 8% de poliacrilamida e gradiente de concentração entre 40% e 70% definido a partir da mistura de soluções de uréia e formamida deionizada. A eletroforese foi realizada a 70 V e 60°C, por 18 horas, no equipamento Dcode™ “Universal Mutation Detection System” (BIO-Rad, Richmond, EUA). Os géis foram fotografados e as imagens foram analisadas com o software Bionumerics (AppliedMaths, Saint-Martens-Latem), determinando-se as diferenças através do coeficiente de Dicce e para a análise agrupamento foi usado o algoritmo UPGMA para separação em grupos de amostras (Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic mean).

Após a obtenção dos grupos, foram selecionadas variáveis dos solos que mais influenciavam na formação dos grupos, para tal, foi aplicado o método de seleção backward a 10% de probabilidade, do procedimento procstepdisc do programa SAS (2010).

Em seguida realizou-se a Análise de Componentes Principais (ACP), com o objetivo de verificar a interação entre os atributos do solo e suas influências no número de Unidades Taxonômicas Operacionais (UTO's) observadas.

4.4.4. Avaliações estatísticas

A análise estatística descritiva dos atributos de fertilidade e granulometria foi realizada por parâmetros de posição (média e mediana) e de amplitude (valores mínimos, máximos, desvio padrão e coeficiente de variação), através da planilha de cálculo do Microsoft® Office Excel®.

Para os procedimentos multivariados foram utilizadas a análise de agrupamento e a análise discriminante. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando o programa estatístico SAS versão 9.2 (SAS, 2010).

Para a ACP (análise de componentes principais) os dados foram padronizados para média 0 e variância 1, a fim de evitar interferências das unidades de medida nas análises.

Na análise de agrupamento foi utilizada como medida de similaridade a distância Euclidiana e como algoritmo de aglomeração foi adotado o método hierárquico de Ward, que minimiza a soma de quadrados (SQ) dentro dos grupos, de maneira a formar grupos mais homogêneos em cada etapa de aglomeração (HAIR et al., 2005).

Para isso, utilizaram-se como variáveis de agrupamento os valores pré selecionados na ACP, onde os dados foram padronizados para média 0 e variância 1. Para a interpretação e junção dos grupos, foi adotada como ponto de corte a distância de ligação que fosse superior a 1,25 vezes o desvio padrão da distância de ligação entre todas as observações (MILLIGAN & COOPER, 1985).

Para a seleção do número adequado de grupos, realizou-se à Validação Cruzada na Análise Discriminante, utilizando as mesmas variáveis discriminadoras utilizadas no agrupamento, assumindo igualdade da matriz de covariância e probabilidades de classificação iguais para os grupos. Para os dados de fracionamentos químico e granulométrico da MOS foi realizada análise de componentes principais, a fim de relacioná-los com o manejo agrícola nas áreas de coleta (reserva, pasto e área de agricultura orgânica).

4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.5.1. Avaliação dos atributos químicos e granulométricos do solo

Como dito anteriormente, para a ACP (análise de componentes principais) os dados foram padronizados para média 0 e variância 1, a fim de evitar interferências das unidades de medida nas análises. Na ACP utilizou-se os cinco primeiras componentes, pois representavam mais de 70% da variação acumulada. Segundo Cruz e Regazzi (2001) para aplicações em diversas áreas do conhecimento o número de componentes utilizados tem sido aquele que acumula 70% ou mais de proporção da variância total.

Foi estabelecido para este estudo os valores acima de 0,35 para os pesos das variáveis significativas. Diante dos resultados obtidos, foram selecionados os atributos do solo: pH, P, Ca, H+Al, Na, N, C orgânico, V, CTC, Argila e Grau de Floculação, que juntos são responsáveis por 72% da variação de todos os dados avaliados (Tabela 3).

Tabela 3. Componentes principais entre os atributos de fertilidade e granulometria.

Atributos	CP1	CP2	CP3	CP4	CP4
pH	0,38*	-0,20	-0,12	0,04	-0,05
P	0,14	-0,36	-0,24	0,42	-0,01
K	0,24	0,22	-0,23	0,34	0,31
Ca	0,39	-0,02	0,02	0,20	0,05
Mg	0,32	0,28	0,11	-0,10	-0,15
Al	-0,34	0,15	0,08	0,20	0,16
H+Al	-0,22	0,55	-0,09	0,30	-0,05
Na	0,19	0,03	0,45	0,06	-0,36
N	0,12	0,26	-0,24	-0,45	-0,38
C org	0,16	0,05	-0,14	-0,28	0,65
V%	0,41	-0,14	0,08	-0,06	-0,01
CTC	0,30	0,47	0,00	0,31	-0,06
Argila	0,08	0,22	0,39	-0,23	0,34
Silte	0,11	0,03	0,32	-0,13	0,17
GF	-0,06	-0,15	0,56	0,29	0,06
% da variância	0,35	0,12	0,10	0,08	0,07
% da variância acumulada	0,35	0,47	0,57	0,65	0,72

*Valores em negrito= Valores significativos acima do peso 0,35.

Diante da possibilidade de utilização das variáveis selecionadas para distinção das áreas estudadas, fez-se uso da análise de agrupamento, pelo método de Ward, obtendo-se a variação nos valores de distância euclidiana entre os acessos, para o conjunto de variáveis consideradas, sendo possível a divisão de grupos (Figura 3).

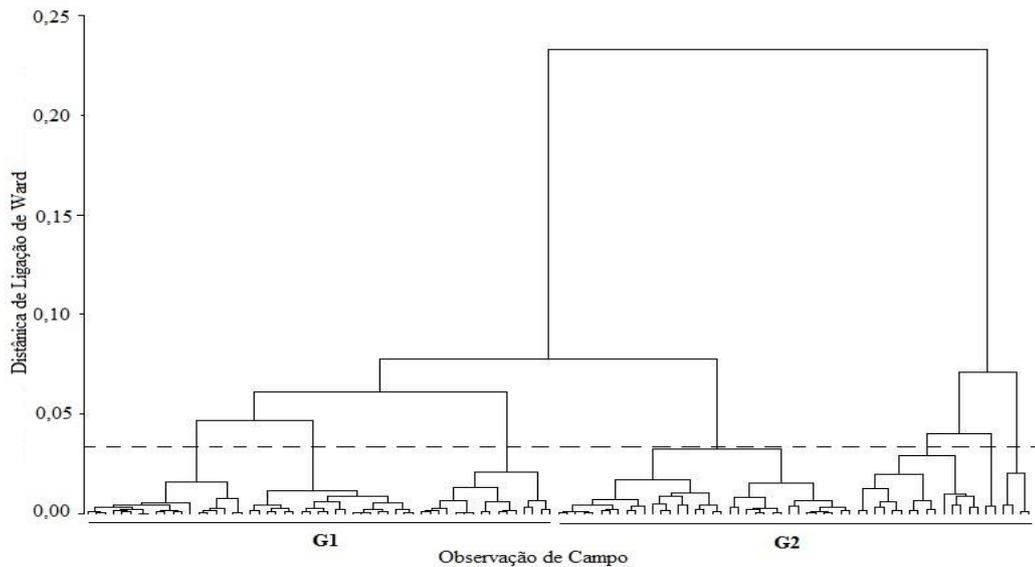


Figura 3. Dendrograma obtido a partir da análise de agrupamento pelo método de Ward e distância euclidiana em função dos atributos do solo.

Na Análise de Agrupamento, ao se utilizar distância de ligação de 0,03, equivalente a 1,25 vezes o desvio padrão da distância como ponto de corte no dendrograma (MILLIGAN & COOPER 1985), identificaram-se sete grupos (Tabela 4). Este resultado foi submetido à Validação Cruzada na Análise Discriminante para avaliação da taxa de erro geral da distribuição das amostras nos grupos.

Tabela 4. Erro de classificação por validação cruzada na Análise Discriminante dos possíveis números de grupos formados pela Análise de Agrupamento.

Grupos	Nº de amostras dentro de cada grupo							Taxa de Erro Geral
	1	2	3	4	5	6	7	
2	90	21						2,94%
3	55	35	21					10,01%
4	55	35	17	4				7,77%
5	39	16	35	17	4			6,69%
6	19	20	16	35	17	4		9,07%
7	19	20	16	35	15	2	4	9,79%

Os dados padronizados (média igual a 0 e variância 1), para cada grupo dos atributos dos solos, são apresentadas na Figura 4. Na Tabela 5 estão apresentados os valores absolutos das médias, medianas, desvio padrão, valores máximos e mínimos dos atributos dos solos em cada grupo.

Devido à menor taxa de erro de classificação (2,94 %) optou-se pela formação de apenas dois grupos: Grupo1 (G1) e Grupo 2 (G2) formados por 90 e 21 amostras, respectivamente (Tabela 6).

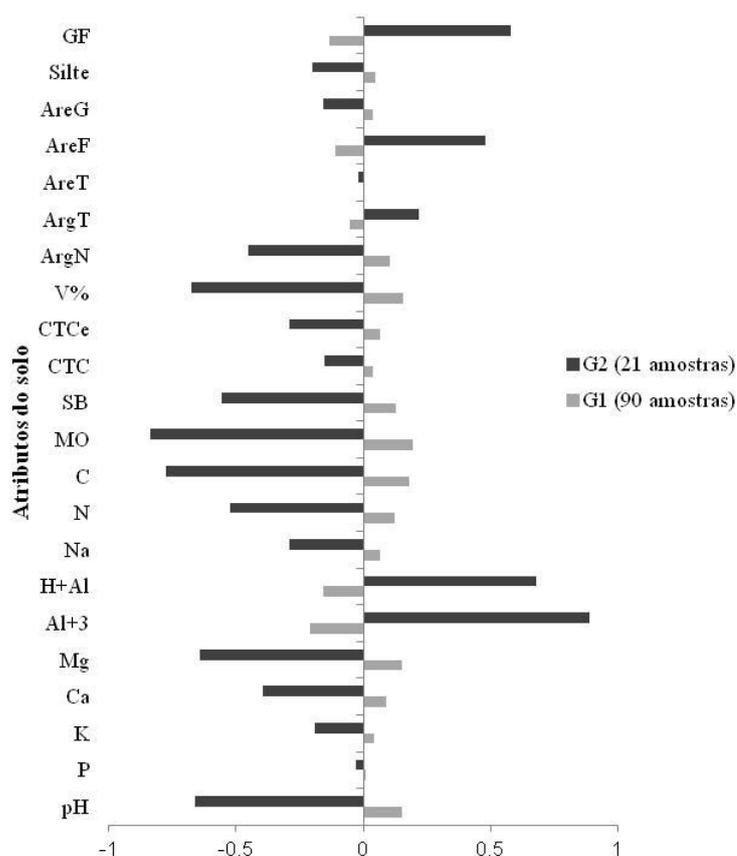


Figura 4. Médias padronizadas dos atributos de solo dos dois grupos formados pela análise de agrupamento.

Esta técnica permitiu agrupar variáveis com características semelhantes entre si e com aumento de variabilidade entre os agrupamentos formados (YEMEFACK et al. 2005). Esta afirmação confirmou a formação dos dois grupos apresentados, onde no G2 encontram-se amostras com melhores características de fertilidade do solo, como maiores teores de matéria orgânica, Ca e Mg, além de menores teores de Al^{+3} . O G1 reuniu amostras com as piores características químicas dos pontos de coleta, com menores teores de C, maiores teores de Na e soma de bases (Tabela 5).

Quanto aos atributos granulométricos, ambos os grupos apresentaram médias muito próximas para as frações argila, silte e areia (Figura 5). Esta característica tem relação direta com o relevo da região, que apresenta solos silto-argilosos desde as elevações de 10 m, ocupando também as áreas de várzea, sendo mal drenados, com nível de água pouco profundo, variando de 1 a 3 m. Já nas regiões de baixada, ocorrem solos extremamente arenosos. Em pontos mais elevados do município, encontram-se solos argilo-arenosos, espessos, bem drenados e normalmente envolvidos por áreas de solos aluvionares (CARDOSO, 2008).

Tabela 5. Análise descritiva dos atributos do solo em cada grupo formado.

	pH	P	K	Ca	Mg	Al+3	H+Al	Na	SB	CTC	N	C	MO	V%	ArgN	ArgT	AreT	AreF	AreG	Silte	GF
		mg kg ⁻¹		-----Cmolc dm ⁻³ -----						-----g kg ⁻¹ -----			-----%-----								
G1																					
Média	4,91	3,68	26,22	0,63	0,68	0,85	2,92	0,04	1,41	4,34	0,17	1,39	2,54	31,69	10,50	20,12	71,85	13,45	58,52	8,06	43,51
Mediana	4,80	2,00	19,00	0,50	0,40	0,70	2,75	0,03	1,34	4,41	0,16	1,36	2,41	29,16	9,66	18,66	73,91	13,91	60,46	7,12	41,68
D. Pad.	0,44	3,98	23,95	0,54	0,64	0,60	1,04	0,03	0,93	1,27	0,07	0,49	0,96	16,42	5,44	8,72	11,21	3,50	11,99	6,06	20,30
Mínimo	4,10	0,00	0,06	0,00	0,10	0,00	1,20	0,00	0,25	1,67	0,00	0,30	0,52	5,40	1,00	4,82	15,84	2,01	0,00	1,00	5,95
Máximo	6,00	21,00	124,00	2,30	2,81	2,50	6,20	0,18	4,15	7,75	0,39	2,88	5,29	66,92	24,25	46,88	90,00	23,95	84,05	50,21	93,87
G2																					
Média	5,91	19,95	56,50	2,97	1,31	0,23	1,92	0,08	4,51	6,43	0,18	1,90	3,28	67,35	10,91	19,51	68,89	13,47	55,51	11,61	45,41
Mediana	5,90	9,00	37,00	2,75	1,10	0,00	1,90	0,04	4,28	6,05	0,17	1,93	3,33	72,06	9,47	21,04	73,57	13,73	61,04	8,32	43,14
D. Pad.	0,61	26,30	51,35	1,19	0,82	0,45	0,60	0,09	2,00	2,07	0,09	0,76	1,32	14,66	5,77	5,31	15,55	3,67	15,49	12,82	20,10
Mínimo	4,60	2,00	5,00	0,40	0,10	0,00	0,90	0,01	0,53	2,03	0,02	0,76	1,31	26,21	4,05	10,72	13,64	3,20	0,00	0,00	13,67
Máximo	7,10	100,00	196,00	5,30	3,00	2,00	3,40	0,33	8,66	10,96	0,38	3,56	6,13	84,45	21,69	26,14	83,11	18,60	74,06	74,06	84,52

A formação dos grupos não ocorreu, portanto, pelo manejo do solo avaliado (Agricultura orgânica, área de reserva e pasto), tais como apresentado por Araújo et al. (2007). Estes autores verificaram que, comparando a qualidade do solo em área de Cerrado nativo e em áreas sob diferentes usos, os atributos do solo foram mais afetados pelos tipos de uso avaliados.

No G2 encontram-se amostras de todas as 11 propriedades avaliadas, incluindo áreas de cultivo, reserva e pasto. Contudo, para as propriedades 7 e 8 (P7 e P8), as amostras contidas no G1 são as de produção orgânica, ficando portanto no G2 (menor qualidade) as amostras das áreas de pasto e reserva (Tabela 6).

O que pode explicar este comportamento nestas duas propriedades é o plantio de espécies de ciclo curto e com maior exigência nutricional, que faz com que a rotação de culturas e adubação ocorra mais vezes, em espaços mais curtos de tempo.

Tabela 6. Descrição dos cultivos em cada propriedade na época de amostragem para cada um dos grupos formados.

Grupo	Propriedade	Cultivo na Época da Amostragem
G2	P1	Prep. Plantio; Mandioca; Tomate; Batata; Pasto; Reserva
	P2	Hortaliças; Mandioca; Cana; Pasto; Reserva
	P3	Milho; Prep. Plantio; Frutíferas; Maracujá; Banana; Milho; Reserva; Pasto
	P4	Berinjela; Tomate; Jiló; Pasto; Reserva
	P5	Fruta do Conde; Citrus; Pasto; Reserva
	P6	Banana; Pasto; Reserva
	P7	Pasto; Reserva
	P8	Pasto; Reserva
	P9	Hortaliças; Abóbora; Acerola; Pasto; Reserva
	P10	Feijão; Mandioca; Hortaliças; Pasto
	P11	Tomate; Mandioca; Jiló; Abacaxi; Limão; Pasto; Reserva
G1	P1	Batata
	P2	Prep. Plantio; Hortaliças
	P4	Tomate; Pimenta; Milho
	P5	Tomate; Milho; Hortaliças
	P6	Banana
	P7	Pimenta; Hortaliças; Quiabo
	P8	Abóbora; Banana; Hortaliças
	P9	Aromáticas; Abacaxi

Como discutido no primeiro capítulo, não existe um protocolo de adubação orgânica, rotação das culturas ou adição de resíduos vegetais para o manejo orgânico das culturas, no grupo de produtores avaliado. Tal fato fica evidente quando se observa que as demais propriedades estudadas possuem áreas agrícolas dentro dos dois grupos formados pela análise de agrupamentos.

Pode-se considerar, portanto, que estas áreas sob cultivo orgânico não apresentam resultados que expressam os efeitos do sistema de cultivo, podendo ser consideradas ainda, em processo de transição. De acordo com Clark et al. (1998), a transição do sistema de manejo convencional para o orgânico é acompanhada por mudanças no comportamento das propriedades químicas do solo e nos processos que afetam a sua fertilidade, enquanto as diferenças fundamentais observadas, ambas qualitativas e quantitativas, no fluxo e na distribuição dos nutrientes dependem do uso de plantas de cobertura, da aplicação de compostos e de esterco animal.

A presença de todas as áreas de pasto e reserva no G2 sugere que a reciclagem pelas plantas de cobertura não foi suficiente para compensar a exportação desses nutrientes. No caso do P, também se pode considerar sua adsorção ao solo.

As pastagens nas áreas estudadas não possuem manejo adequado de adubação, de pressão de pastejo ou renovação das plantas, isto reflete em baixos índices de fertilidade do solo.

Pastagens, de modo geral, quando bem manejadas promovem a manutenção de teores mais elevados de MO pelo acúmulo de resíduos vegetais sobre a superfície do solo, do sistema radicular extenso e em constante renovação, e de dejetos de animais, os quais têm importante papel na ciclagem de nutrientes (VILELA et al., 2003).

Apesar de todas as áreas de reserva selecionadas apresentarem mais de 10 anos sem alteração, todas elas já passaram por impactos relacionados ao fogo em algum momento de uso. Além disto, a textura dos solos (Arenosos) e a baixa fertilidade natural da região, associadas às condições edafoclimáticas, podem influenciar a uma menor produção de massa seca e à rápida mineralização da matéria orgânica depositada.

Durigan e Melo (2010) avaliaram a recuperação da comunidade vegetal após queimada e verificaram que para a faixa interna de floresta, a recuperação da biomassa ocorreu após 5 anos, enquanto que para a faixa externa esta recuperação ocorreu com 10 anos. Contudo, Tabarelli e Mantovanni (1999) enfatizam que somente a partir de 40 anos uma floresta que sofreu alteração atingirá padrões de estabilidade apresentados em uma floresta madura.

Embora tenha sido verificado que os produtores orgânicos possuem maior percepção ambiental e diversidade geral de uso do solo, os índices de qualidade demonstram que o manejo utilizado por eles em alguns aspectos, sobretudo no preparo do solo, ainda se assemelham ao sistema convencional. Práticas alternativas adaptadas às condições socioeconômicas dos agricultores orgânicos são ainda necessárias para melhorar a qualidade dos solos.

4.5.2. Matéria orgânica do solo nos diferentes sistemas de manejo

A Figura 5 apresenta a análise de componentes principais (ACP) da relação das diferentes áreas com as frações granulométricas da matéria orgânica do solo, permitindo verificar qual variável mais contribuiu para a separação de cada grupo de amostras. A variância explicada pelas duas primeiras componentes principais (PCs) foi de 79,1%.

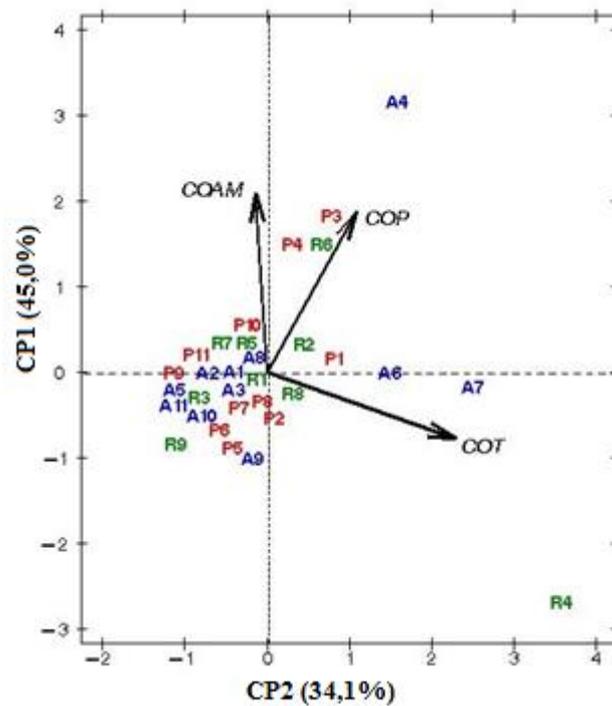


Figura 5. Análise de componentes principais (ACP) da relação das diferentes áreas com as frações granulométricas da matéria orgânica do solo. A= agricultura orgânica; P= pastagem; R= reserva.

O fracionamento granulométrico da matéria orgânica do solo (MOS) é baseado no grau de associação da MOS com a matriz do solo, ou seja, o carbono pode estar livre ou fracamente associado às partículas de solo, sendo chamado de carbono orgânico particulado (COP); ou estar fortemente ligado às partículas minerais, formando complexos organo-minerais (COam). Desta forma, a utilização de sistemas de manejo que promovam diferentes aportes de biomassa vegetal pode ser identificada por meio da fração particulada da MOS, sendo possível esta ser utilizada como ferramenta para avaliar a qualidade do solo, principalmente em um curto período de tempo (CONCEIÇÃO et al., 2005; ROSSI et al., 2012).

Pode-se inferir que a maior relação do conteúdo de COT com as áreas de agricultura A6 e A7 ocorre devido à introdução de variadas espécies no sistema e manutenção de fitomassa sobre o solo, especialmente para as áreas produtoras de banana (A6). O mesmo ocorre para as reservas (R4 e R8).

De acordo com Duda et al. (2003) os teores de COT são alterados pelo uso de adubos verdes e manutenção de cobertura vegetal no solo, enfatizando a importância destas práticas para manejo conservacionista do solo.

É importante destacar que as coletas das amostras de solo foram realizadas no verão. Loss et al. (2009) demonstraram que os sistemas de uso do solo sofrem alteração no conteúdo de carbono dependendo da época de amostragem. Portanto, isto pode ter influenciado para que não ocorresse relação entre as outras áreas avaliadas e o COT.

Para o conteúdo de COP, sua relação foi maior com as áreas de pasto e reserva em detrimento as áreas de agricultura orgânica (Figura 5). Os sistemas de manejo e as culturas que proporcionam maior aporte resíduos na superfície do solo aumentam os teores de COP, visto que grande parte deste compartimento é formado por partículas derivadas de resíduos de

plantas (ROSSI et al, 2011). No caso das pastagens, o grande volume de raízes e constante cobertura do solo influenciam diretamente neste resultado.

Neste mesmo sentido, o Coam teve maior relação com as áreas de pasto e reserva (Figura 5). Plantas com maior relação C/N e com decomposição mais lenta do resíduo favorecem o aumento dos teores de C ligados a argila e silte, formando complexos organominerais (SILVA & MENDONÇA, 2007). Estes mesmos autores verificaram maior conteúdo de COam em áreas de integração lavoura pecuária (ILP) e em Cerrado Nativo, o que justifica os dados apresentados neste presente estudo.

Na Figura 6 são apresentadas a análise dos componentes principais (ACP) da relação das diferentes áreas com as frações químicas da matéria orgânica do solo. A variância explicada pelas duas primeiras componentes principais (PCs), neste caso, foi de 81,8.

As substâncias húmicas (SH), que representam uma das frações da matéria orgânica do solo (MOS), são consideradas indicativas dos processos e do grau de humificação da MOS, sendo subdivididas nas frações ácidos fúlvicos (FAF), ácidos húmicos (FAH) e humina (Hum)(NASCIMENTO et al., 2010).

Variações na distribuição das formas das SH podem indicar o impacto do sistema de manejo na qualidade do solo.

A fertilidade dos solos geralmente é fortemente relacionada às características das substâncias húmicas (SH). Esta fração, ao mesmo tempo é dinâmica, refletindo mudanças no uso do solo, e também é uma das frações responsáveis pela acumulação da matéria orgânica no solo (CUNHA et al., 2007).

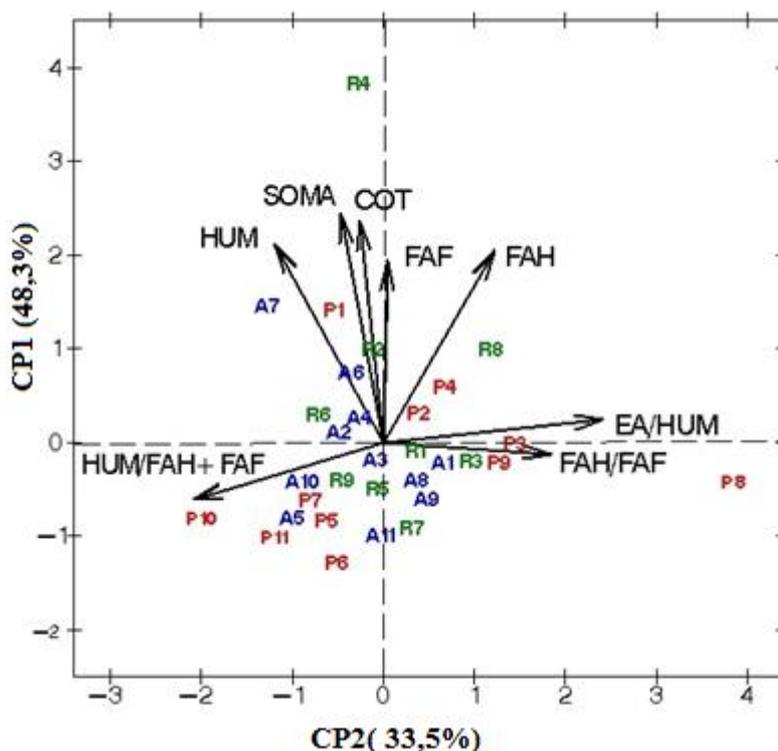


Figura 6. Análise de componentes principais (ACP) da relação das diferentes áreas com as frações químicas da matéria orgânica do solo. A= agricultura orgânica; P= pastagem; R= reserva.

Não houve separação de um grupo específico de manejo do solo com relação a uma determinada fração química da matéria orgânica (Figura 6). Isto mostra, mais uma vez, que o

manejo adotado difere de uma área para outra, o que reflete individualmente nas características de fertilidade do solo.

A fração Hum e FAH está relacionada com maior estabilidade da MOS presente no solo (FONTANA et al., 2006). De modo geral, pode-se considerar que as áreas que mais se relacionam com esta fração possuem maior aporte de serapilheira e menor atividade antrópica (P1, P2, P4, R2, R6, R8, A2, A4, A6, A7).

A formação das substâncias húmicas está diretamente ligada à atividade microbiana, sendo a humificação o resultado final do processo microbiológico (MACHADO; GERZABECK, 1993).

A manutenção das razões FAH/ FAF e sua relação com determinadas áreas avaliadas (P8, P9, R1, R3, R7, A1, A8, A9) podem ser relacionadas com as altas temperaturas e precipitação características da cidade de Seropédica no verão, drenagem adequada e características das plantas depositadas no solo que devem favorecer o acúmulo da MO mais estável a decomposição (CUNHA et al., 2007).

Canellas et al. (2003) evidenciaram que o predomínio de FAH em relação a FAF, se relacionam com um material orgânico mais estável, evidenciando solos mais preservados, de manejo mais conservacionista. Este resultado também foi encontrado por Gazzola et al. (2015) onde, comparando sistema de integração lavoura pecuária (ILP), sistema de plantio direto (SPD) e pastagem (PA), na camada 0-5 cm do solo observaram diferença estatística para relação FAH/ FAF entre as áreas de estudo, sendo que a ILP apresentou valores semelhantes a área preservada, utilizada como comparação.

4.5.3. Análise da microbiota bacteriana do solo associada ao manejo agrícola

Após a extração do material genético das amostras do solo, o DNA foi amplificado com o uso dos pares de primers 27F/1512R cujo amplicons de aproximadamente 1500 pares de base (pb) gerados foram usados na segunda reação de PCR (Nested-PCR) com os primers CG- 338F/518R. Os amplicons de aproximadamente 98 pb foram submetidos a eletroforese em gel com gradiente desnaturante (DGGE) (Figura 7).

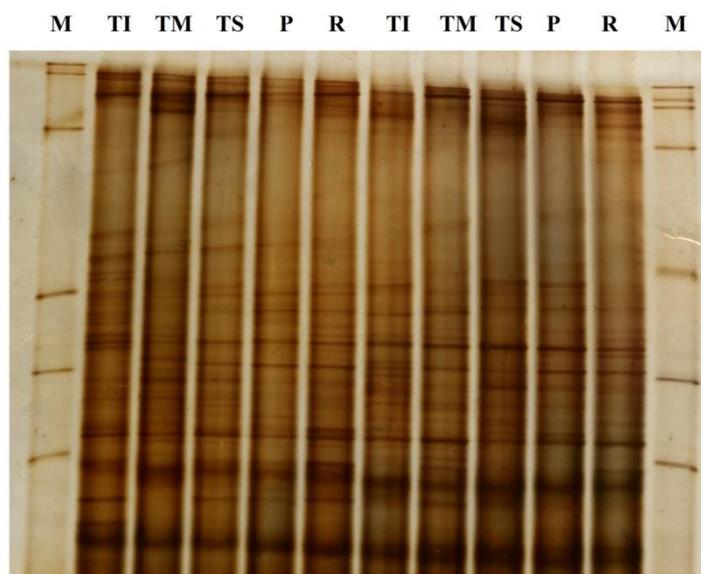


Figura 7. Eletroforese em gel de poliacrilamida com gradiente desnaturante dos produtos de amplificação da região 16S do rDNA do DNA total extraído direto do solo com os primers GC-338f e 518r. M= marcador; TI= terço inferior; TM= terço médio; TS= terço superior; P= pasto; R= reserva.

O padrão de bandejamento dos amplicons nos géis de DGGE revelou a existência de diferentes unidades taxonômicas operacionais (UTO's) de bactérias, com perfis de distribuição diversos entre as amostras. Os perfis eletroforéticos demonstraram que as áreas e a forma de manejo nas propriedades apresentam números de UTO's diferentes, o que significa diferença na diversidade de espécies de bactérias nas áreas (Tabela 7). Estes resultados corroboram com dados da literatura; dos quais demonstram aumento significativo na microbiota do solo pela adoção de diferentes formas de manejo no cultivo e que diferentes plantas selecionam populações bacterianas distintas (RECH et al., 2013; DA COSTA et al, 2014).

Tabela 7. Número de Unidade Taxonômica Operacional (UTO) obtidos em gel com gradiente desnaturante (DGGE).

Amostra	UTO*								
TI1	75	TM1	71	TS1	65	P1	62	R1	64
TI2	62	TM2	60	TS2	57	P2	58	R2	47
TI3	58	TM3	58	TS3	50	P3	49	R3	58
TI4	37	TM4	50	TS4	47	P4	39	R4	26
TI5	80	TM5	59	TS5	60	P5	60	R5	34
TI6	36	TM6	32	TS6	34	P6	27	R6	38
TI7	70	TM7	62	TS7	62	P7	69	R7	64
TI8	65	TM8	76	TS8	81	P8	49	R8	61
TI9	59	TM9	57	TS9	38	P9	51	R9	56
TI10	41	TM10	33	TS10	32	P10	31	R10	56

* Número de UTO's em TI=terço inferior; TM=terço médio; TS=terço superior; P=pasto; R=reserva.

As amostras amplificadas e posteriormente analisadas por DGGE originaram dendrograma que avalia a similaridade entre os perfis gerados (Figura 8).

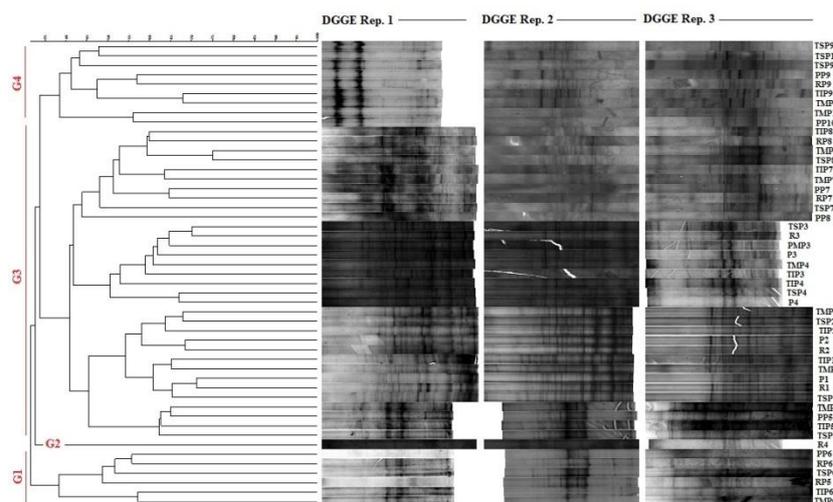


Figura 8. Dendrograma de similaridade da estrutura das comunidades bacterianas de solos cultivados sob agricultura orgânica (TI, TM, TS), áreas de reserva (R) e pastagem (P) gerados pelo método de agrupamento UPGMA partir dos dados obtidos por meio de eletroforese em gel com gradiente desnaturante.

Embora as reais comparações entre as populações do solo provavelmente só possam ser alcançadas por meio de sequenciamento massivo de todos os componentes, a utilização de perfis de DGGE podem avaliar as diferenças entre as estruturas das comunidades do solo (PEIXOTO et al., 2006).

No dendrograma, é possível observar a formação de agrupamentos distintos em função da origem dos microrganismos associados. Contudo, novamente não houve divisão de grupos somente pelo manejo agrícola, pastagem ou reserva.

Optou-se pela divisão em 4 grupos, sendo G1, G2, G3, G4, tendo 6, 1, 33 e 9 amostras respectivamente pois, desta forma tem-se grupos mais homogêneos e menos grupos com números muito reduzidos de amostras.

O G2 representa apenas a amostra de reserva da propriedade 4. Pode-se notar na

Figura 5 que esta amostra tem maior relação com maior teor de carbono orgânico total, diferindo das demais.

No G1 encontra-se as amostras da propriedade 6 e a área de reserva da propriedade 5. Já no G3 tem-se amostras das propriedades 1, 2, 3, 4, 5, 7 e 8 e no G4 as amostras das propriedades 7, 8, 9 e 10. No dendrograma as amostras se localizam mais próximas de amostras similares. Portanto, existe uma similaridade das amostras quanto às propriedades em que foram realizadas as coletas.

Esta similaridade pode ser associada a características do solo, mas também às plantas cultivadas nestes locais. Variações na diversidade microbiana podem ser relacionados a fatores como a diversidade vegetal de cada área, características químicas (pH e teores de nutrientes) e físicas (porosidade, agregados e estrutura) de cada solo (GRAYSTON et al., 2004).

Os agricultores orgânicos avaliados, em geral, cultivam sob rotação de culturas e cultivo consorciado de espécies. Contudo, a propriedade 6 produz somente banana orgânica na área agrícola. Isto explica a similaridade verificada entre as amostras desta área e também o baixo número de UTO's (Tabela 8 e Figura 8).

Figura 8 Vários estudos têm mostrado que diferentes genótipos de plantas influenciam a comunidade microbiana presente na rizosfera, em razão da diferença na sinalização emitida pelas raízes, como exsudatos (BAREA et al., 2005; MARSCHNER et al., 2006).

Segundo Garbeva et al. (2014), isso ocorre porque a estrutura das comunidades microbianas é afetada pela estrutura e pela composição da vegetação de cobertura, em virtude da liberação de formas específicas de carbono que podem representar importantes fontes de energia. Além disso, as comunidades microbianas do solo sofrem forte influência do pH do solo e da relação C/N (FIERER et al., 2009), fatores que são extremamente alterados pelo manejo do solo.

Neste sentido, após a obtenção dos grupos, foram selecionadas variáveis dos solos que mais podem influenciar nesta formação, para tal, foi aplicado o método de seleção backward a 10% de probabilidade, pelo procedimento procstepdisc do programa SAS (2010).

Esse método se baseia na eliminação de variáveis, onde se incorpora inicialmente todas as variáveis e depois, por etapas, cada uma pode ser ou não eliminada. A decisão de retirada da variável é tomada baseando-se em testes F parciais, em que a variável não significativa ($p > 0,05$), que apresentar o menor valor F calculado será retirada. Ainda nesta etapa da análise, após a retirada da variável, é realizada uma análise multivariada que verifica a significância do modelo pelos testes Lambda de Wilk, Trace de Pillai e pelo quadrado médio da correlação canônica (ASCC).

Assim, selecionou-se os atributos pH, fósforo (P), carbono total (C), soma de bases e argila total (Arg T) para serem avaliados quanto a formação dos 4 grupos apresentados acima.

Pelo procedimento procstepdisc as variáveis pH e ArgT foram removidas (Tabela), sendo portanto as que menos influenciaram na similaridade da diversidade bacteriana das amostras analisadas.

Tabela 8. Variáveis removidas pelo procedimento procstepdisc.

Passo	Variáveis Removidas	R2 Parcial	Valor F	Pr > F	Lambda Wilks'	Pr < Lambda	PR > ASCC
1	pH	0,06	0,88	0,46	0,36	< 0,0001	< 0,0001
2	ArgT	0,12	2,05	0,12	0,41	< 0,0001	< 0,0001

Assim, as variáveis P, C e Soma de Bases foram as que mais influenciaram na formação do dendrograma de similaridade da estrutura da comunidade bacteriana (Tabela 9). Dentre estas três, o carbono total foi a variável que apresentou maior significância (< 0,0001), evidenciando a importância da sua manutenção para maior diversidade microbiana nos solos.

Tabela 9. Variáveis que mais influenciaram na formação dos grupos apresentados no dendrograma de similaridade.

Variáveis	R2 Parcial	Valor F	Pr > F
P	0,227	4,22	0,0106
C	0,384	8,96	< 0,0001
Soma Bases	0,280	5,59	0,0025

Um solo com teor elevado de matéria orgânica tende a manter a população microbiana mais estável ao longo do ano, provavelmente, em decorrência da riqueza de nichos ecológicos e pela heterogeneidade das fontes de carbono (FEDE; PANACCIONE; SEXTONE, 2001; TOLEDO et al., 2009).

A distribuição e especificidade das comunidades de microrganismos também estão relacionadas com a composição de nutrientes presentes no substrato, a presença de compostos inibitórios, e os vetores que utilizam estes substratos para reprodução e alimentação (PIMENTA et al., 2009), o que se relaciona fortemente com as espécies e rotação da fonte de carbono adicionado.

Também foi realizada uma Análise de Componentes Principais (ACP), com o objetivo de verificar a interação entre os atributos do solo e suas influências no número de UTO's obtidas a partir das análises de DGGE. Para realização da análise, os dados foram padronizados para média 0 e variância 1, a fim de evitar interferências das unidades de medida das análises (Figura 9).

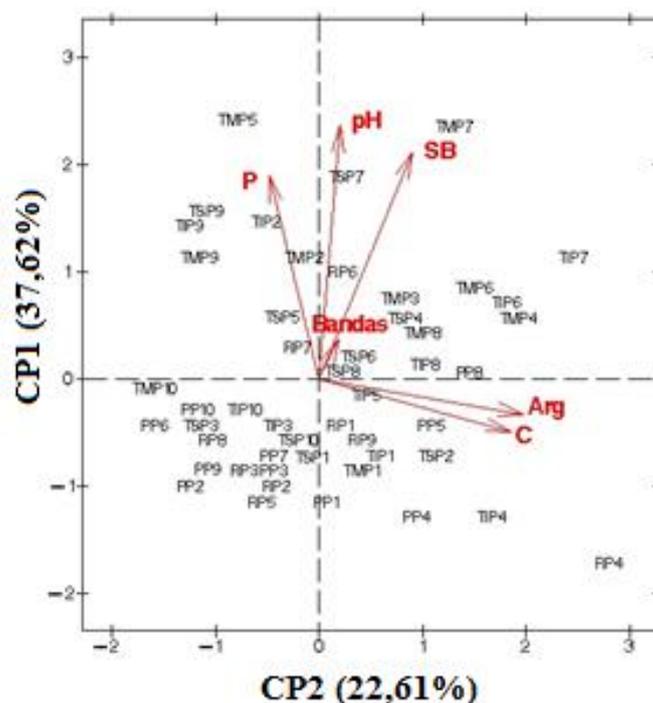


Figura 9. Análise de componentes principais (ACP) da relação das diferentes áreas avaliadas e número de UTO's (Bandas), Fósforo (P), Carbono (C), argila total (Arg), pH e Soma de Bases (SB).

A análise de componentes principais (ACP) da relação das diferentes áreas com os atributos do solo (pH, P, C, Arg e Soma de Bases) e número de UTO's explicou 60,23% da variância dos dados nas duas primeiras componentes principais (PCs).

Novamente, não houve separação de um grupo específico de manejo do solo e determinados atributos ou número de bandas dos géis. Portanto, assim como nas demais análises de componentes principais, o manejo adotado, que difere de uma área para outra, reflete individualmente as características solo.

Contudo, percebe-se que o número de UTO's está relacionado com os atributos de qualidade do solo e que as propriedades 7, 8 e 9 se relacionaram diretamente com estes atributos. Já as propriedades 1, 2 e 3 se relacionaram inversamente com estas variáveis.

Estes resultados corroboram com o descrito por Cenciani et al. (2009). Estes autores verificaram que as variáveis do solo: pH, soma de bases, C total, além de umidade foram associados ao predomínio de bactérias em áreas de pastagem, locais de pousio e de conversão para agricultura.

4.6. CONCLUSÕES

As áreas de agricultura orgânica não apresentaram resultados de fertilidade do solo que expressem os efeitos positivos do sistema de cultivo, sendo assim consideradas em processo de transição.

Os atributos que mais afetaram a fertilidade das áreas estudadas foram: pH, Ca, H+ Al, P, Carbono, V%, Argila Total e Grau de Flocculação representando 72% da variação dos dados.

O fracionamento da matéria orgânica demonstrou que as frações mais estáveis são as que mais se relacionam com o C presente nas áreas avaliadas.

O manejo do solo altera benéficamente a estrutura das comunidades bacterianas, sendo que as variáveis P, C e Soma de Bases são as que mais influenciam neste resultado para as propriedades estudadas.

5. CAPÍTULO III

EFICIÊNCIA DO USO DE FONTES DE POTÁSSIO E DE FÓSFORO COMERCIAIS INDICADAS PARA CULTIVO ORGÂNICO

5.1. RESUMO

Os solos brasileiros, em sua maioria, possuem baixa disponibilidade de fósforo e muitas vezes, potássio para as plantas. Contudo, segundo a legislação que regulamenta a produção orgânica no Brasil, os adubos não podem ser solúveis ou extraídos a partir de processos químicos. Neste sentido, avaliaram-se aspectos nutricionais de plantas de milho e tomate tipo italiano condicionadas a diferentes insumos comerciais a base de fósforo e potássio, permitidos para o Sistema Orgânico de Produção. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, no esquema fatorial 2x2x3, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por presença ou ausência de torta de mamona como fonte N, duas fontes de K e P, sendo sulfato de potássio extraído quimicamente e fisicamente e termofostato e fosfato natural reativo, com três doses (0%, 100% e 200%) para ambos, seguindo-se a recomendações do Manual de Calagem e Adubação do Estado do Rio de Janeiro. As plantas foram colhidas e avaliadas quanto ao acúmulo de nutrientes, peso seco e produtividade (tomate). Tanto as fontes de P, quanto as fontes de K não contribuíram para diferenças no acúmulo de matéria seca e nutrientes nas plantas de tomates e milho. As médias de produtividade de tomate foram superiores a 44 t ha⁻¹ na presença das fontes de P e K, associadas à torta de mamona. A adição da torta de mamona favoreceu o acúmulo de nutrientes em todas as partes das plantas de tomate quando associada a adubação fosfatada. As fontes utilizadas mostraram-se viáveis para adubação em sistema orgânico de cultivo.

Palavras-chave: Adubação orgânica. Adubo fosfatado. Adubação potássica.

5.2. ABSTRACT

Brazilian soils, mostly have low availability of phosphorus and often potassium for plants. However, according to the legislation governing organic production in Brazil, fertilizers may not be soluble or extracted from chemical processes. In this sense, they were evaluated nutritional aspects of plant corn and Italian-type tomato conditioned to different commercial inputs of phosphorus and potassium base, allowed for the Production of Organic System. We used the experimental randomized block design, in a factorial 2x2x3, with three replications. The treatments were constituted by the presence or absence of castor bean as a source N, two sources of K and P, being extracted potassium sulphate chemically and physically and termofostato and reactive phosphate, with three levels (0%, 100% and 200%) for both, following the recommendations of the Manual Liming and fertilization of the State of Rio de Janeiro. The plants were harvested and evaluated for nutrient accumulation, dry weight and productivity (tomato). Both the P sources, as sources of K did not contribute to differences in the accumulation of dry matter and nutrients in plants of tomatoes and corn. The average tomato yield were higher than 44 t ha⁻¹ in the presence of sources of P and K, associated with castor cake. The addition of castor bean favored the accumulation of nutrients in all parts of the tomato plants when associated with phosphate fertilizer. The sources used were viable for fertilization orgânicocode cultivation system.

Keywords: Organic Fertilizer. Phosphate Fertilizer. Potassium fertilizer.

5.3. INTRODUÇÃO

Para se realizar a adubação orgânica de forma eficiente é importante definir o objetivo da adubação, pois ela pode atuar de duas maneiras simultâneas: como condicionadora do solo, assim como, sendo fornecedora nutrientes essenciais. Com o objetivo do fornecimento de nutrientes, os adubos devem possuir elevados teores de elementos essenciais às plantas, além de apresentarem mineralização adequada e, liberação de nutrientes em velocidade compatível a demanda da cultura (FREIRE et. al., 2013).

Os principais tipos de adubos orgânicos encontrados no Estado do Rio de Janeiro são: esterco, compostos orgânicos, resíduos urbanos, vinhaça e adubos verdes. Com a crescente pesquisa gerada pela demanda de biodiesel, existe a possibilidade de se utilizar tortas de oleaginosas, sendo adubos orgânicos de grande potencial (FREIRE et. al., 2013). Em consonância, a Instrução Normativa N°17 de 18 de junho de 2014, tem por função regular a utilização de insumos, além das práticas de fertilização a serem adotadas nos Sistemas Orgânicos de Produção (MAPA, 2014).

Os solos brasileiros, em sua maioria, possuem baixa disponibilidade de fósforo e potássio para as plantas. Sendo assim, estes elementos devem ser adicionados aos solos visando incrementos na produção. Contudo e, segundo a legislação que regulamenta a produção orgânica no Brasil, estes adubos não podem ser solúveis.

Neste sentido, avaliaram-se aspectos nutricionais de plantas de milho e tomate do tipo italiano conduzidas em função de insumos que aportam NPK em diferentes fontes (torta de mamona para adição de N, termofostato e fosfato natural reativo para adição de P e sulfato de potássio para adição de K).

5.4. MATERIAL E MÉTODOS

5.4.1. Montagem e condução dos experimentos

Os experimentos foram implantados de forma semelhante em duas áreas. O primeiro foi instalado em uma unidade de produção orgânica (Sítio do Sol), filiada a ABIO e participante da associação de produtores SerOrgânico, situado nas coordenadas 22° 49' 19,79" S e 43° 44' 16,43" W, Reta dos 800, Piranema, zona rural do município de Seropédica. O segundo experimento foi realizado na área experimental da horticultura, pertencente à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro no campus de Seropédica, que se encontra nas coordenadas geográficas 22° 46' de latitude Sul e 43° 41' de longitude Oeste.

O clima da região, segundo a classificação de KÖPPEN (1980) é do tipo Aw ou Tropical do Brasil Central (NIMER, 1989), com chuvas concentradas no período de novembro a março, precipitação média anual de 1.213 mm e temperatura média anual de 24,5 °C.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, no esquema fatorial 2x2x3 em três repetições. Os tratamentos foram constituídos por presença ou ausência de torta de mamona como fonte N, duas fontes de adubos diferentes: 2 para K (sulfato de potássio extraído quimicamente e fisicamente) e 2 para P (termofostato e fosfato natural reativo) em três doses (0%, 100% e 200%), a partir da recomendação de adubação para a cultura segundo o Manual de Calagem e Adubação do Estado do Rio de Janeiro (FREIRE et al., 2013).

O experimento foi realizado entre os meses de janeiro e abril de 2015. As análises químicas do solo foram realizadas conforme Donagemma et al. (2011), em amostra composta coletada 30 dias antes do plantio (Tabela 10).

A partir deste resultado, a recomendação para adubação para milho e tomate no Sítio do Sol foi: 40 Kg P₂O₅ ha⁻¹; 40 Kg K₂O ha⁻¹; 80 Kg N ha⁻¹ e 80 Kg P₂O₅ ha⁻¹; 180 Kg K₂O ha⁻¹; 100 Kg N ha⁻¹, respectivamente. Já para os experimentos na UFRRJ utilizaram-se: 120 Kg P₂O₅ ha⁻¹; 180 Kg K₂O ha⁻¹; 100 Kg N ha⁻¹ (tomate) e 60 Kg P₂O₅ ha⁻¹; 40 Kg K₂O ha⁻¹; 80 Kg N ha⁻¹ (milho).

Tabela 10. Características químicas do solo utilizado no ensaio.

Identificação	Prof. cm	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	Al ³⁺	S	T	V	pH H ₂ O	P	K ⁺
		-----Cmolc dm ⁻³ -----						%	1:2,5	mg/dm ³	
UFRRJ	0-20	4,0	3,6	1,1	0,0	7,67	8,77	87	6,9	13	21
Sítio do Sol	0-20	2,1	0,8	3,4	0,3	3,01	6,41	47	5,3	23	12

O tomate utilizado foi o híbrido fascínio, comercializado pela Feltrin Sementes. Caracterizado por ser do tipo saladete italiano, com crescimento determinado. Já o milho, é caracterizado por ser o BRS 4157 (Sol da Manhã), adaptado às condições locais do município de seropédica. Ressalta-se que estas escolhas foram em função da preferência dos produtores orgânicos no município e histórico de produção.

A unidade experimental foi constituída de 12 plantas de tomate com espaçamento de 0,5 m x 0,5 m, considerando-se para as avaliações os dois pés centrais. O milho foi semeado no sistema de micro-parcelas com dez plantas por linha e cada parcela foi constituída por 3 linhas de plantio, com 60 cm, cada. Considerou-se como parcela útil as 6 plantas centrais.

As mudas de tomate foram preparadas seguindo o protocolo utilizado pela produtora rural onde o experimento foi montado.

As sementes foram semeadas em bandejas utilizando como substrato solo da área de pomar do sítio. Para cada carrinho de terra, foi adicionado um de esterco. Quando as mudas

estavam com, cerca de, 5 cm, foram transplantadas para vasos de 200 ml preenchidos com o mesmo substrato utilizado para a semeadura.

As plantas foram levadas para o campo quando estavam com dois pares de folhas totalmente desenvolvidas. Todas estas etapas foram realizadas de acordo com o calendário lunar agrícola da agricultura biodinâmica (ABAB, 2016).

O preparo das áreas foi realizado uma aração e duas gradagens, sendo a última realizada uma semana antes do plantio. Nenhuma das áreas necessitou calagem.

Para o plantio do tomate, as covas foram abertas manualmente com auxílio de enxadas. A adubação foi realizada em cova ao lado das mudas, no dia do plantio, para evitar que as mudas cessassem seu desenvolvimento pelo contato direto do adubo com as raízes. O milho foi semeado respeitando uma linha para adubação e, logo abaixo a linha de plantio.

A irrigação foi realizada por gotejamento para o tomate e por aspersão para o milho. Todo o controle fitossanitário foi realizado utilizando produtos recomendados para a agricultura orgânica (Azadiractina, D-limoneno e *Bacillus subtilis*) e, com iscas luminosas e adesivas nas cores azul e amarela.

5.4.2. Coleta e determinação de macro e micronutrientes

A parte aérea das plantas de milho foi coletada 35 dias após o plantio. Estas foram secas em estufa de circulação forçada à 65°C, por 72 horas. Após a secagem das amostras, as mesmas foram pesadas, para obtenção de massa seca contante.

O material foi moído em moinho tipo Willey, com facas e câmara de aço inoxidável e, homogeneizado em peneiras de 0,5 a 1 mm de diâmetro (20-40 mesh), sendo logo após armazenado em potes plásticos.

As plantas de tomate foram conduzidas até a fase reprodutiva. Os frutos foram colhidos e pesados para avaliação de produtividade em cada tratamento. As plantas foram coletadas e divididas em folhas e caule. Frutos, folhas e caule foram secos, moídos e armazenados em potes plásticos.

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Estudos das Relações Solo Planta do departamento de Solos no Instituto de Agronomia da UFRRJ para a determinação de macronutrientes pelo método de digestão nítrica em sistema fechado utilizando digestor de micro-ondas da marca MARS XPRESS®, programado de acordo com o método 3051A (USEPA, 2007). Após a digestão, as amostras foram diluídas para 50 ml com água mili-Q®, foram realizadas as leituras de Ca, Mg, micronutrientes e metais pesados por espectrofotometria de absorção atômica; K por fotometria de emissão, e o P por colorimetria do metavanadato (Malavolta et al., 1997).

O N-total foi determinado de forma direta por combustão de acordo com a metodologia de Dumas (KEENEY e BREMMER, 1967), mensurado pelo aparelho Rapid-N Cube® Elementar.

Os dados obtidos foram submetidos a teste de normalidade dos resíduos (Teste de Lilliefors) e de homogeneidade das variâncias dos erros (Testes de Bartlett e Cochran). Os dados das variáveis foram testados pelo teste t com $p < 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas no programa SAS 9.0 (SAS INSTITUTE INC, 2002).

5.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.5.1. Adubação fosfatada para produção orgânica de tomate e milho

Constatou-se que as respostas obtidas em função da aplicação de fósforo, na forma de fosfato natural reativo e termofosfato, para as culturas estudadas seguiram a mesma tendência em ambos os ensaios, apesar da diferença nos teores de fósforo nos dois solos das áreas de montagem dos experimentos (Tabelas 11 e 12). Ressalta-se que as fontes de P somente influenciaram no peso seco de caule na presença de torta de mamona e para o experimento realizado no Sítio do Sol (Tabela 11). Isto indica que as duas fontes agiram de forma semelhante no desenvolvimento das plantas de tomate, sendo portanto, duas opções viáveis aos produtores orgânicos.

Contudo, é possível observar que produtividade, peso seco de frutos, folhas e caule de tomate foram superiores quando as fontes de P foram aplicadas associadas à torta de mamona.

Tabela 11. Médias de produtividade, peso seco de folha, caule e frutos mensurados em plantas de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
Produtividade (t/ha)			
Com	0	37,44 aA (b)	33,78 aA (b)
	100	49,04 bA (b)	45,21 bA (b)
	200	57,56 bA (b)	58,55 bA (b)
Sem	0	28,23 aA (a)	22,55 aA (a)
	100	31,75 aA (a)	32,11 aA (a)
	200	38,09 aA (a)	41,88 aA (a)
Peso seco folha (g)			
Com	0	20,61 aA (a)	39,16 aA (a)
	100	32,57 aA (a)	38,02 aA (a)
	200	30,84 aA (a)	40,47 aA (a)
Sem	0	16,41 aA (a)	36,00 aA (a)
	100	20,67 aA (a)	18,63 aA (a)
	200	27,97 Aa (a)	25,33 aA (a)
Peso seco caule (g)			
Com	0	35,36 aB (a)	53,12 aA (a)
	100	31,73 aB (a)	68,32 aA (a)
	200	37,53 aB (a)	63,69 aA (a)
Sem	0	20,98 aA (a)	38,06 aA (a)
	100	29,13 aA (a)	32,68 aA (b)
	200	36,80 Aa (a)	29,70 aA (b)
Peso seco fruto (g)			
Com	0	73,82 aA (a)	73,98 aA (a)
	100	101,23 aA (a)	102,64 aA (a)
	200	95,61 aA (a)	78,09 aA (a)
Sem	0	68,21 abA (a)	94,49 aA (a)
	100	92,48 aA (a)	91,61 aA (a)
	200	44,42 bA (b)	67,15 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo; Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 12. Médias de produtividade, peso seco de folha, caule e frutos mensurados em plantas de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
Produtividade (t/ha)			
Com	0	32,33 aA (a)	33,90 aA (a)
	100	46,26 bA (b)	46,74 bA (b)
	200	51,97 bA (b)	46,84 bA (b)
Sem	0	31,98 aA (a)	28,66 aA (a)
	100	40,32 aA (a)	35,46 aA (a)
	200	41,35 aA (a)	37,89 aA (a)
Peso seco folha (g)			
Com	0	39,93 aA (a)	36,26 aA (a)
	100	52,91 aA (b)	33,67 aA (a)
	200	28,07 aA (a)	23,14 aA (a)
Sem	0	31,50 bA (a)	34,26 aA (a)
	100	39,66 aA (a)	26,99 aB (a)
	200	17,35 bA (a)	27,07 aA (a)
Peso seco caule (g)			
Com	0	42,49 aA (a)	40,78 aA (a)
	100	51,72 aA (a)	38,30 aA (a)
	200	42,25 aA (a)	59,27 aA (a)
Sem	0	40,67 aA (a)	65,26 aA (a)
	100	47,41 aA (a)	57,82 aA (a)
	200	31,64 aA (a)	42,10 aA (a)
Peso seco fruto (g)			
Com	0	71,56 bA (a)	98,48 aA (a)
	100	120,77 aA (a)	120,60 aA (a)
	200	121,48 aA (a)	108,78 aA (a)
Sem	0	97,66 aA (a)	42,46 bA (b)
	100	105,98 aA (a)	77,78 abA (a)
	200	108,35 aA (a)	83,24 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo; Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Quanto a adubação de N, vale destacar que a torta de mamona (*Ricinus comunis*) é um coproduto de maior uso como fertilizante orgânico por ser rico em N, P e K, por atuar na melhoria das características químicas e físicas do solo, assim como por promover um aumento da aeração, da capacidade de retenção de água e de elevação do pH do solo (EMBRAPA, 2006). Além disto, se destaca em termos de oferta no mercado, devido a sua cadeia bem estabelecida e a sua demanda comercial quanto ao uso do óleo gerado (SEVERINO et al., 2006).

Ao se avaliar os resultados de produtividade de tomate obtidos neste trabalho constata-se que elas podem ser comparadas às médias da safra brasileira de tomate convencional em 2015. Esta comparação ocorre, uma vez que, estima-se uma redução de 30% na produtividade para a tomaticultura no setor orgânico (SEUFERT, et al. 2012). Segundo dados do IBGE (2016) a safra de tomate de mesa foi cerca de 63t/ha e portanto, a produtividade média para tomate de mesa orgânico seria cerca de 44t/ha, valor este superado em ambos os experimentos para as duas fontes de fósforo com a presença de torta de mamona.

Ao se avaliar os macronutrientes (N, K, P, Ca e Mg) nas folhas, caule e frutos de tomate nos dois experimentos pode-se constatar que não houve diferenças significativas em função da utilização de termofosfato ou fosfato natural reativo, assim como nas doses testadas. Ressalta-se que a torta de mamona elevou as médias dos macronutrientes em tomate tipo italiano (Tabelas 13 a 18).

Esse resultado em função de doses de N e P associadas pode ser referenciado às características de solubilidade e à dinâmica de liberação de P das fontes de fósforo utilizadas. Os fosfatos reativos, como o de Arad (origem sedimentar), caracterizam-se por apresentarem solubilidade intermediária entre os fosfatos acidulados e os fosfatos naturais brasileiros (origem ígnea ou metamórfica), o que lhes confere capacidade de liberação gradual do P no solo (NOVAIS e SMYTH, 1999).

Já o termofosfato (Yoorin) possui maior solubilidade devido ao processo de fusão pelo qual passa. A maior extração de nutrientes na presença do termofosfato também pode estar relacionada com a presença de Mg e de Si e com o poder neutralizante da acidez, característicos dessa fonte (MALAVOLTA et. al, 2003).

Tabela 13. Médias de teores de N, K, P, Ca e Mg em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
N (mg/kg)			
Com	0	0,63 aA (a)	0,75 aA (a)
	100	1,08 aA (a)	1,38 aA (a)
	200	0,84 aA (a)	0,79 aA (a)
Sem	0	0,47 aA (a)	0,50 aA (a)
	100	0,84 aA (a)	0,85 aA (a)
	200	0,70 aA (a)	0,53 aA (a)
K (mg/kg)			
Com	0	0,25 aB (a)	0,78 aA (a)
	100	0,76 aA (a)	0,89 aA (a)
	200	0,52 aA (a)	0,83 aA (a)
Sem	0	0,32 aA (a)	0,37 bA (b)
	100	0,73 aA (a)	0,99 aA (a)
	200	0,59 aA (a)	0,59 abA (a)
P (mg/kg)			
Com	0	0,02 aA (a)	0,01 aA (b)
	100	0,02 aA (b)	0,02 aA (b)
	200	0,03 aA (a)	0,01 aA (b)
Sem	0	0,04 aA (a)	0,05 bA (a)
	100	0,08 aA (a)	0,08 abA (a)
	200	0,06 Ab (a)	0,12 aA (a)
Ca (mg/kg)			
Com	0	0,60 aA (a)	1,13 aA (a)
	100	0,92 aA (a)	1,17 aA (a)
	200	1,22 aA (a)	1,18 aA (a)

Continua...

Continuação da **Tabela 13.**

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
Ca (mg/kg)			
Sem	0	0,38 aA (a)	0,48 aA (a)
	100	0,61 aA (a)	0,69 aA (a)
	200	0,66 aA (b)	0,97 aA (a)
Mg (mg/kg)			
Com	0	0,41 bA (a)	0,70 aA (a)
	100	0,55 abA (a)	0,69 aA (a)
	200	0,97 aA (a)	0,69 aA (a)
Sem	0	0,26 aA (a)	0,30 aA (a)
	100	0,47 aA (a)	0,42 aA (a)
	200	0,47 aA (a)	0,64 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo; Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 14. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
N(mg/kg)			
Com	0	0,45 aA (a)	0,39 aA (a)
	100	0,26 aB (a)	0,51 aA (a)
	200	0,29 aB (a)	0,53 aA (a)
Sem	0	0,16 aA (b)	0,16 aA (a)
	100	0,29 aA (a)	0,25 aA (b)
	200	0,27 aA (a)	0,19 aA (b)
K (mg/kg)			
Com	0	0,83 aA (a)	0,88 bA (a)
	100	0,82 aA (a)	1,42 abA (a)
	200	0,92 aA (a)	1,74 aA (a)
Sem	0	0,42 aA (b)	0,83 aA (a)
	100	0,84 aA (a)	0,66 aA (a)
	200	0,74 aA (a)	0,64 aA (b)
P (mg/kg)			
Com	0	0,08 aA (a)	0,13 aA (a)
	100	0,02 aB (a)	0,11 aA (a)
	200	0,06 aA (a)	0,12 aA (a)
Sem	0	0,03 aA (a)	0,07 aA (b)
	100	0,08 aA (a)	0,05 aA (b)
	200	0,05 Aa (a)	0,04 aA (b)
Ca (mg/kg)			
Com	0	0,31 aA (a)	0,47 aA (a)
	100	0,36 aA (a)	0,47 aA (a)
	200	0,35 aA (a)	0,52 aA (a)
Sem	0	0,20 aA (a)	0,20 aA (a)
	100	0,26 aA (a)	0,28 aA (a)
	200	0,27 Aa (a)	0,21 aA (a)

Continua...

Continuação da Tabela 14.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
Mg (mg/kg)			
Com	0	0,60 aA (a)	0,47 aA (a)
	100	0,35 aA (a)	0,62 aA (a)
	200	0,44 aA (a)	0,57 aA (a)
Sem	0	0,22 aA (b)	0,46 aA (a)
	100	0,24 aA (a)	0,30 aA (b)
	200	0,27 Aa (a)	0,26 aA (b)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 15. Médias de teores de N, K, P, Ca e Mg em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
N(mg/kg)			
Com	0	1,93 aA (a)	1,84 bA (a)
	100	2,58 aA (a)	2,11 abA (a)
	200	2,27 aA (a)	3,21 aA (a)
Sem	0	1,36 aA (a)	1,76 aA (a)
	100	1,91 aA (a)	1,68 aA (a)
	200	0,99 aA (b)	1,38 aA (b)
K (mg/kg)			
Com	0	2,19 aA (a)	2,21 aA (a)
	100	3,15 aA (a)	2,36 aA (a)
	200	2,90 aA (a)	3,19 aA (a)
Sem	0	2,09 abA (a)	2,85 aA (a)
	100	2,89 aA (a)	2,68 aA (a)
	200	1,36 bA (b)	1,86 aA (b)
P (mg/kg)			
Com	0	0,19 aA (a)	0,24 aA (a)
	100	0,33 aA (a)	0,26 aA (a)
	200	0,29 aA (a)	0,36 aA (a)
Sem	0	0,26 aA (a)	0,37 aA (a)
	100	0,32 aA (a)	0,32 abA (a)
	200	0,18 aA (a)	0,19 bA (a)
Ca (mg/kg)			
Com	0	0,14 aA (a)	0,17 aA (a)
	100	0,25 aA (a)	0,16 aA (a)
	200	0,18 aA (a)	0,28 aA (a)
Sem	0	0,17 aA (a)	0,19 aA (a)
	100	0,23 aA (a)	0,18 aA (a)
	200	0,09 aA (a)	0,14 aA (a)

Continua...

Continuação da **Tabela 15.**

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
		Mg (mg/kg)	
Com	0	0,21 aA (a)	0,28 aA (a)
	100	0,32 aA (a)	0,33 aA (a)
	200	0,34 aA (a)	0,36 aA (a)
Sem	0	0,21 aA (a)	0,35 aA (a)
	100	0,28 aA (a)	0,27 aA (a)
	200	0,15 aA (b)	0,23 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 16. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
		N (mg/kg)	
Com	0	0,67 aA (a)	1,48 aA (a)
	100	0,80 aA (a)	0,72 aA (a)
	200	0,71 aA (a)	1,08 aA (a)
Sem	0	0,81 aA (a)	0,93 aA (a)
	100	1,91 aA (a)	0,65 aA (a)
	200	0,89 aA (a)	0,68 aA (a)
		K (mg/kg)	
Com	0	1,79 aA (a)	1,14 aA (a)
	100	1,24 aA (b)	0,87 aA (a)
	200	1,13 aA (a)	1,55 aA (a)
Sem	0	1,12 aA (a)	1,32 aA (a)
	100	2,56 aA (a)	1,04 aB (a)
	200	0,61 bA (a)	1,04 aA (a)
		P (mg/kg)	
Com	0	0,10 aA (a)	0,12 aA (a)
	100	0,08 aA (a)	0,05 aA (a)
	200	0,10 aA (a)	0,14 aA (a)
Sem	0	0,10 aA (a)	0,12 aA (a)
	100	0,20 aA (a)	0,09 aA (a)
	200	0,05 aA (a)	0,11 aA (a)
		Ca (mg/kg)	
Com	0	0,86 aA (a)	0,85 aA (a)
	100	0,79 aA (b)	0,56 aA (a)
	200	0,80 aA (a)	0,98 aA (a)
Sem	0	0,80 bA (a)	0,70 aA (a)
	100	1,72 aA (a)	0,77 aB (a)
	200	0,49 bA (a)	0,72 aA (a)

Continua...

Continuação da Tabela 16.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
Mg (mg/kg)			
Com	0	0,90 aA (a)	0,69 aA (a)
	100	0,64 aA (a)	0,54 aA (a)
	200	0,62 aA (a)	0,93 aA (a)
Sem	0	0,75 abA (a)	0,70 aA (a)
	100	1,16 aA (a)	0,59 aA (a)
	200	0,40 bA (a)	0,52 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 17. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
N(mg/kg)			
Com	0	0,24 aA (a)	0,35 aA (a)
	100	0,50 aA (a)	0,40 aA (a)
	200	0,33 aA (a)	0,63 aA (a)
Sem	0	0,33 aA (a)	0,53 aA (a)
	100	0,42 aA (a)	0,54 aA (a)
	200	0,26 aA (a)	0,34 aA (a)
K (mg/kg)			
Com	0	1,94 aA (a)	1,51 bA (a)
	100	1,99 aA (a)	1,81 abA (a)
	200	1,96 aA (a)	2,99 aA (a)
Sem	0	1,77 aA (a)	2,90 aA (a)
	100	2,26 aA (a)	2,56 aA (a)
	200	1,24 aA (a)	2,18 aA (a)
P (mg/kg)			
Com	0	0,04 aA (a)	0,03 aA (a)
	100	0,04 aA (a)	0,03 aA (a)
	200	0,02 aA (a)	0,05 aA (a)
Sem	0	0,03 aA (a)	0,06 aA (a)
	100	0,04 aA (a)	0,04 aA (a)
	200	0,02 aA (a)	0,05 aA (a)
Ca (mg/kg)			
Com	0	0,28 bA (a)	0,35 aA (a)
	100	0,49 aA (a)	0,27 aB (a)
	200	0,47 ab (a)	0,44 aA (a)
Sem	0	0,30 aB (a)	0,51 aA (a)
	100	0,33 aA (a)	0,43 aA (a)
	200	0,30 aA (b)	0,38 aA (a)

Continua...

Continuação da **Tabela 17.**

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
		Mg (mg/kg)	
Com	0	0,28 aA (a)	0,35 aA (a)
	100	0,49 aA (a)	0,27 aA (a)
	200	0,47 aA (a)	0,44 aA (a)
Sem	0	0,30 aA (a)	0,51 aA (a)
	100	0,33 aA (a)	0,43 aA (a)
	200	0,20 aA (a)	0,38 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 18. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
		N(mg/kg)	
Com	0	3,44 aA (a)	2,18 aB (a)
	100	1,76 bA (a)	2,94 aA (a)
	200	2,92 abA (a)	2,57 aA (a)
Sem	0	2,11 aA (b)	1,10 aA (a)
	100	2,84 aA (a)	1,78 aA (a)
	200	2,56 aA (a)	2,13 aA (a)
		K (mg/kg)	
Com	0	2,94 aA (a)	2,14 aA (a)
	100	1,54 bB (b)	2,69 aA (a)
	200	2,67 aA (a)	2,55 aA (a)
Sem	0	2,16 aA (a)	1,02 bB (b)
	100	2,63 aA (a)	1,85 abA (a)
	200	2,38 aA (a)	2,05 aA (a)
		P (mg/kg)	
Com	0	0,33 aA (a)	0,30 aA (a)
	100	0,21 aA (a)	0,25 aA (a)
	200	0,36 aA (a)	0,29 aA (a)
Sem	0	0,16 aA (a)	0,11 aA (a)
	100	0,16 aA (a)	0,16 aA (a)
	200	0,21 aA (a)	0,12 aA (a)
		Ca (mg/kg)	
Com	0	0,22 aA (a)	0,16 aA (a)
	100	0,10 bA (a)	0,16 aA (a)
	200	0,19 abA (a)	0,16 aA (a)
Sem	0	0,13 aA (a)	0,07 aA (a)
	100	0,20 aA (a)	0,12 aA (a)
	200	0,16 aA (a)	0,12 aA (a)

Continua...

Continuação da Tabela 18.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
		Mg (mg/kg)	
Com	0	0,53 aA (a)	0,51 aA (a)
	100	0,32 aA (a)	0,58 aA (a)
	200	0,60 aA (a)	0,48 aA (a)
Sem	0	0,41 aA (a)	0,20 aA (a)
	100	0,50 aA (a)	0,32 aA (a)
	200	0,46 aA (a)	0,47 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

A forma de distribuição do fosfato natural reativo e do termofosfato localizada no sulco de plantio e, na adubação de plantio pode não ter sido alternativa favorável à obtenção de maior produção frutos e extração de nutrientes. Resende et al., 2006 avaliaram formas de aplicação de fosfatos para produção de milho e verificaram que o não parcelamento ocasionou, provavelmente, elevada concentração dos produtos de sua dissolução (Ca^{+2} e H_2PO_4^-), saturando o ambiente de reação do fosfato e acabando por restringir a própria solubilização.

A existência de componentes do solo, atuando como drenos de P e, principalmente, de Ca, é tida como fator preponderante para a dissolução e efetividade dos fosfatos (CHIEN & MENON, 1995; RAJAN et al., 1996; NOVAIS & SMYTH, 1999).

As médias acumuladas para os teores de micronutrientes (Cu, Fe, Mn, Zn) e metal (Pb) são apresentados abaixo (Tabelas 19 a 24). Ressalta-se que as leituras dos metais Cd, Cr, Co foram realizadas, contudo apresentaram valores abaixo do limite de detecção (L.D.) do aparelho e não foram apresentados.

Para todos estes elementos, não houve diferença estatística para as fontes, doses ou presença e ausência de torta de mamona nos dois experimentos. É importante destacar que para todas as partes avaliadas nas plantas de tomates (folha, caule e fruto), os valores de Pb (chumbo) encontrados estão abaixo de 0,1 mg/kg. Existe uma problemática sobre presença de metais pesados tóxicos em fertilizantes, principalmente os fosfatados, que geram muitas discussões.

Vários estudos demonstram que os metais adicionados via fertilizantes podem aumentar seus teores na parte comestível das plantas ou mesmo no solo (UPRETY et al., 2009; AMARAL SOBRINHO; VELLOSO; OLIVEIRA, 1997).

A agência de proteção ambiental americana (USEPA, 2002), visando o controle sob matérias primas estabeleceu limites para contaminantes de fertilizantes, sendo que para Pb o limite é 2,8 mg.kg⁻¹ de P₂O₅. Neste mesmo sentido, a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) estipula que para cada quilo de peso fresco vegetal o limite tolerável de chumbo é de 0,3 mg.kg⁻¹ (ANVISA, 2013).

Tabela 19. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
Cu (mg/kg)			
Com	0	0,41 aA (a)	0,51 aA (a)
	100	0,30 aA (a)	0,59 aA (a)
	200	0,29 aA (a)	0,52 aA (a)
Sem	0	0,17 aA (a)	0,18 aA (a)
	100	0,45 aA (a)	0,29 aA (a)
	200	0,41 aA (a)	0,41 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	38,12 aA (a)	34,52 aA (a)
	100	27,08 aA (a)	25,90 aA (a)
	200	21,47 aB (a)	54,44 aA (a)
Sem	0	19,84 aA (a)	31,07 aA (a)
	100	36,97 aA (a)	29,92 aA (a)
	200	29,14 aA (a)	27,63 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	1,37 aA (a)	1,66 aA (a)
	100	0,82 aA (a)	1,56 aA (a)
	200	0,81 aA (a)	1,58 aA (a)
Sem	0	0,88 aA (a)	2,19 aA (a)
	100	1,93 aA (a)	1,04 aA (a)
	200	1,33 aA (a)	1,54 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,02 aA (a)	0,02 aA (a)
	100	0,01 aA (a)	0,02 aA (a)
	200	0,01 aA (a)	0,02 aA (a)
Sem	0	0,05 aA (a)	0,01 aA (a)
	100	0,01 aA (a)	0,03 aA (a)
	200	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	1,41 aA (a)	1,38 aA (a)
	100	0,76 aA (a)	1,65 aA (a)
	200	1,74 aA (a)	1,51 aA (a)
Sem	0	0,48 aA (a)	1,34 aA (a)
	100	1,02 aA (a)	0,62 aA (a)
	200	0,90 aA (a)	0,91 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 20. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
Cu (mg/kg)			
Com	0	0,23 bA (a)	0,38 bA (a)
	100	0,27 abB (a)	0,58 aA (a)
	200	0,43 aB (a)	0,61 aA (a)
Sem	0	0,14 aA (a)	0,12 bA (a)
	100	0,16 aA (a)	0,23 abA (a)
	200	0,22 aA (a)	0,32 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	8,98 aA (a)	6,62 aA (a)
	100	2,87 aA (a)	7,04 aA (a)
	200	4,52 aA (a)	6,79 aA (a)
Sem	0	3,59 aA (a)	1,49 bB (b)
	100	4,49 aA (a)	5,46 aA (a)
	200	7,43 aA (a)	5,89 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	0,70 aA (a)	0,64 aA (a)
	100	0,33 aA (a)	0,98 aA (a)
	200	0,44 aA (a)	0,69 aA (a)
Sem	0	0,70 aA (a)	0,20 bB (b)
	100	0,84 aA (a)	0,72 aA (a)
	200	0,80 aA (a)	0,69 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,04 aA (a)	0,03 aA (a)
	100	0,03 aA (a)	0,02 aA (a)
	200	0,02 aA (a)	0,03 aA (a)
Sem	0	0,01 aA (a)	0,02 aA (a)
	100	0,02 aA (a)	0,02 aA (a)
	200	0,02 aA (a)	0,02 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	3,53 aA (a)	4,69 aA (a)
	100	3,33 aB (a)	6,32 aA (a)
	200	3,60 aA (a)	5,91 aA (a)
Sem	0	2,71 aA (a)	3,27 aA (a)
	100	3,69 aA (a)	4,21 aA (a)
	200	3,35 aA (a)	2,80 aA (b)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 21. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		Termofosfato	FNR*
Cu (mg/kg)			
Com	0	0,43 aA (a)	0,46 aA (a)
	100	0,53 aA (a)	0,60 aA (a)
	200	0,59 aA (a)	0,61 aA (a)
Sem	0	0,36 aA (a)	0,73 aA (a)
	100	0,54 aA (a)	0,65 aA (a)
	200	0,30 aA (a)	0,42 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	5,10 aA (a)	4,41 aA (a)
	100	9,50 aA (a)	5,47 aA (a)
	200	7,90 aA (a)	6,51 aA (a)
Sem	0	3,52 aA (a)	5,67 aA (a)
	100	5,41 aA (a)	7,40 aA (a)
	200	2,51 Aa (a)	5,04 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	0,39 aA (a)	0,41 aA (a)
	100	0,52 aA (a)	0,47 aA (a)
	200	0,48 aA (a)	0,57 aA (a)
Sem	0	0,38 bB (a)	0,62 aA (a)
	100	0,61 aA (a)	0,52 aA (a)
	200	0,26 Ba (a)	0,39 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,03 Aa (a)	0,02 aA (a)
	100	0,03 aA (a)	0,03 aA (a)
	200	0,03 aA (a)	0,03 aA (a)
Sem	0	0,02 aA (a)	0,04 aA (a)
	100	0,03 aA (a)	0,03 aA (a)
	200	0,01 aA (a)	0,02 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	1,08 aA (a)	1,21 aA (a)
	100	1,41 aA (a)	1,46 aA (a)
	200	1,52 aA (a)	1,68 aA (a)
Sem	0	1,08 aA (a)	1,77 aA (a)
	100	1,55 aA (a)	1,52 aA (a)
	200	0,81 Aa (a)	1,07 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 22. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
Cu (mg/kg)			
Com	0	0,16 aA (a)	0,42 aA (a)
	100	0,23 aA (a)	0,12 aA (a)
	200	0,24 aA (a)	0,35 aA (a)
Sem	0	0,21 aA (a)	0,22 aA (a)
	100	0,46 aA (a)	0,30 aA (a)
	200	0,14 aA (a)	0,18 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	26,93 aA (a)	28,14 aA (a)
	100	21,82 aA (a)	15,99 aA (a)
	200	18,64 aA (a)	30,84 aA (a)
Sem	0	44,08 aA (a)	22,13 aA (a)
	100	35,56 aA (a)	17,35 aA (a)
	200	18,13 aA (a)	30,62 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	4,58 aA (a)	3,85 aA (a)
	100	4,09 aA (a)	2,42 aA (a)
	200	2,85 aB (a)	5,76 aA (a)
Sem	0	2,72 bA (a)	2,30 aA (a)
	100	5,61 bB (a)	2,64 aA (a)
	200	1,50 aA (a)	2,04 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
	100	0,01 aA (a)	0,02 aA (a)
	200	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
Sem	0	0,02 aA (a)	0,01 aA (a)
	100	0,02 aA (a)	0,03 aA (a)
	200	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	1,17 aA (a)	1,03 aA (a)
	100	1,15 aA (a)	0,93 aA (a)
	200	0,95 aA (a)	1,01 aA (a)
Sem	0	1,12 abA (a)	1,54 aA (a)
	100	1,96 aA (a)	0,77 aB (a)
	200	0,76 bA (a)	0,75 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 23. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
Cu (mg/kg)			
Com	0	0,11 aA (a)	0,20 aA (a)
	100	0,21 aA (a)	0,19 aA (a)
	200	0,15 aA (a)	0,28 aA (a)
Sem	0	0,19 aA (a)	0,19 aA (a)
	100	0,18 aA (a)	0,36 aA (a)
	200	0,12 aA (a)	0,17 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	11,72 aA (a)	4,98 aA (a)
	100	6,92 aA (a)	4,46 aA (a)
	200	7,53 aA (a)	9,10 aA (a)
Sem	0	3,43 aA (a)	7,43 aA (a)
	100	5,25 aA (a)	6,54 aA (a)
	200	4,12 aA (a)	4,49 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	0,99 aA (a)	1,72 aA (a)
	100	2,16 aA (a)	1,32 aA (a)
	200	1,60 aA (a)	2,58 aA (a)
Sem	0	1,69 aA (a)	1,59 aA (a)
	100	1,27 aA (a)	1,44 aA (a)
	200	0,75 aA (a)	0,99 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,09 aA (a)	0,02 aA (a)
	100	0,02 aA (a)	0,04 aA (a)
	200	0,03 aA (a)	0,03 aA (a)
Sem	0	0,07 aA (a)	0,02 aA (a)
	100	0,09 aA (a)	0,03 aA (a)
	200	0,07 aA (a)	0,06 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	2,87 aA (a)	3,72 abA (a)
	100	4,60 aA (a)	2,88 bA (a)
	200	3,59 aA (a)	5,57 aA (a)
Sem	0	3,74 aA (a)	4,92 aA (a)
	100	3,90 aA (a)	4,98 aA (a)
	200	2,30 aA (a)	3,45 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 24. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
Cu (mg/kg)			
Com	0	1,04 aA (a)	0,75 aA (a)
	100	0,51 bA (a)	0,62 aA (a)
	200	0,96 abA (a)	0,97 aA (a)
Sem	0	0,66 aA (a)	0,33 aA (a)
	100	0,65 aA (a)	0,59 aA (a)
	200	0,81 aA (a)	0,57 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	16,76 aA (a)	17,69 aA (a)
	100	5,85 aA (b)	7,38 bA (a)
	200	7,13 aA (a)	7,67 bA (a)
Sem	0	5,21 aA (b)	2,54 aA (b)
	100	10,06 aA (a)	3,12 aB (a)
	200	9,06 aA (a)	8,03 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	1,45 abA (a)	1,46 aA (a)
	100	0,81 bB (a)	2,04 aA (a)
	200	1,52 aA (a)	1,47 aA (a)
Sem	0	0,98 aA (a)	0,43 aA (a)
	100	0,99 aA (a)	1,00 aA (a)
	200	1,32 aA (a)	1,05 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,05 aA (a)	0,03 aA (a)
	100	0,02 aA (a)	0,05 aA (a)
	200	0,04 aA (a)	0,04 aA (a)
Sem	0	0,03 aA (a)	0,01 aA (a)
	100	0,04 aA (a)	0,02 aA (a)
	200	0,04 aA (a)	0,03 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	2,44 aA (a)	2,38 aA (a)
	100	1,13 aA (a)	2,26 aA (a)
	200	2,20 aA (a)	1,97 aA (a)
Sem	0	1,37 aA (a)	0,76 aA (a)
	100	1,80 aA (a)	1,43 aA (a)
	200	2,08 aA (a)	1,44 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Os dados de massa seca e macronutrientes (N, K, P, Ca e Mg), obtidos a partir da análise de folhas de milho são apresentados na Tabela 25 (experimento Sítio do Sol) e na Tabela 26 (experimento UFRRJ). Também são apresentadas as médias acumuladas de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn para os dois experimentos respectivamente, na Tabela 27 e na Tabela 28.

Não houve diferenças estatísticas para nenhuma das variáveis estudadas, ou seja, dose, tipo de adubação e presença ou ausência da torta de mamona.

Tabela 25. Peso seco de folha e médias acumuladas de N, K, P, Ca e Mg mensurados em folhas de milho em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
Peso seco folha (g)			
Com	0	35,30 aA (a)	17,82 aA (a)
	100	19,43 aA (a)	38,00 aA (a)
	200	24,97 aA (a)	26,01 aA (a)
Sem	0	34,90 aA (a)	30,01 aA (a)
	100	29,72 aA (a)	33,92 aA (a)
	200	29,83 aA (a)	35,64 aA (a)
N (mg/kg)			
Com	0	0,63 aA (a)	0,34 aA (a)
	100	0,45 aA (a)	0,64 aA (a)
	200	0,45 aA (a)	0,43 aA (a)
Sem	0	0,44 aA (a)	0,47 aA (a)
	100	0,40 aA (a)	1,31 aA (a)
	200	0,53 aA (a)	0,56 aA (a)
K (mg/kg)			
Com	0	1,01 aA (a)	0,56 aA (a)
	100	0,56 aA (a)	1,24 aA (a)
	200	0,83 aA (a)	0,70 aA (a)
Sem	0	1,09 aA (a)	0,86 aA (a)
	100	0,91 aA (a)	1,23 aA (a)
	200	1,03 aA (a)	0,89 aA (a)
P (mg/kg)			
Com	0	0,09 aA (a)	0,03 aA (a)
	100	0,04 aA (a)	0,10 aA (a)
	200	0,02 aA (a)	0,06 aA (a)
Sem	0	0,08 aA (a)	0,07 aA (a)
	100	0,06 aA (a)	0,09 aA (a)
	200	0,07 aA (a)	0,08 aA (a)
Ca (mg/kg)			
Com	0	0,34 aA (a)	0,17 aA (a)
	100	0,17 aA (a)	0,32 aA (a)
	200	0,14 aA (a)	0,21 aA (a)
Sem	0	0,27 aA (a)	0,27 aA (a)
	100	0,27 aA (a)	0,20 aA (a)
	200	0,29 aA (a)	0,27 aA (a)
Mg (mg/kg)			
Com	0	0,17 aA (a)	0,09 aA (a)
	100	0,10 aA (a)	0,24 aA (a)
	200	0,17 aA (a)	0,14 aA (a)
Sem	0	0,18 aA (a)	0,16 aA (a)
	100	0,15 aA (a)	0,15 aA (a)
	200	0,15 aA (a)	0,21 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 26. Peso seco de folha e médias acumuladas de N, K, P, Ca e Mg mensurados em folhas de milho em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
Peso seco folha (g)			
Com	0	48,48 aA (a)	81,13 aA (a)
	100	51,73 aA (a)	67,09 aA (a)
	200	44,81 aA (a)	59,38 aA (a)
Sem	0	51,23 aA (a)	69,29 aA (a)
	100	56,99 aA (a)	68,34 aA (a)
	200	63,86 aA (a)	71,37 aA (a)
N (mg/kg)			
Com	0	0,39 aB (a)	1,14 aA (a)
	100	0,64 aA (a)	0,95 aA (a)
	200	0,67 aA (a)	0,89 aA (a)
Sem	0	0,75 aA (a)	1,09 aA (a)
	100	0,90 aA (a)	0,99 aA (a)
	200	1,10 aA (a)	1,06 aA (a)
K (mg/kg)			
Com	0	0,96 aA (a)	1,64 aA (a)
	100	0,95 aA (a)	1,31 aA (a)
	200	1,06 aA (a)	1,21 aA (a)
Sem	0	0,86 aA (a)	1,31 aA (a)
	100	1,27 aA (a)	1,22 aA (a)
	200	1,39 aA (a)	1,44 aA (a)
P (mg/kg)			
Com	0	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
	100	0,05 aA (a)	0,01 aA (a)
	200	0,08 aA (a)	0,01 aA (a)
Sem	0	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
	100	0,02 aA (a)	0,01 aA (a)
	200	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
Ca (mg/kg)			
Com	0	0,30 aA (a)	0,44 aA (a)
	100	0,21 aA (a)	0,32 aA (a)
	200	0,26 aA (a)	0,33 aA (a)
Sem	0	0,27 aA (a)	0,39 aA (a)
	100	0,28 aA (a)	0,38 aA (a)
	200	0,36 aA (a)	0,40 aA (a)
Mg (mg/kg)			
Com	0	0,25 aA (a)	0,36 aA (a)
	100	0,26 aA (a)	0,29 aA (a)
	200	0,20 aA (a)	0,21 aA (a)
Sem	0	0,27 aA (a)	0,29 aA (a)
	100	0,21 aA (a)	0,24 aA (a)
	200	0,23 aA (a)	0,28 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 27. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de milho em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
Cu (mg/kg)			
Com	0	2,27 aA (a)	1,35 aA (a)
	100	0,95 aA (a)	1,94 aA (a)
	200	1,20 aA (a)	1,75 aA (a)
Sem	0	2,47 aA (a)	2,33 aA (a)
	100	1,73 aA (a)	1,65 aA (a)
	200	2,25 aA (a)	2,47 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	5,35 aA (a)	3,74 aA (a)
	100	2,92 aA (a)	5,92 aA (a)
	200	4,02 aA (a)	5,32 aA (a)
Sem	0	6,04 aA (a)	5,89 aA (a)
	100	3,52 aA (a)	4,30 aA (a)
	200	4,30 aA (a)	4,45 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	3,01 aA (a)	1,24 aA (a)
	100	1,08 bA (a)	2,11 aA (a)
	200	1,43 abA (a)	1,91 aA (a)
Sem	0	2,10 aA (a)	2,13 aA (a)
	100	1,54 aA (a)	2,13 aA (a)
	200	1,79 aA (a)	2,35 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,04 aA (a)	0,01 aA (a)
	100	0,02 aA (a)	0,03 aA (a)
	200	0,02 aA (a)	0,02 aA (a)
Sem	0	0,03 aA (a)	0,03 aA (a)
	100	0,03 aA (a)	0,03 aA (a)
	200	0,03 aA (a)	0,03 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	2,87 aA (a)	1,54 aA (a)
	100	1,46 aA (a)	3,28 aA (a)
	200	1,59 aA (a)	2,13 aA (a)
Sem	0	2,46 aA (a)	2,42 aA (a)
	100	2,01 aA (a)	2,15 aA (a)
	200	2,18 aA (a)	2,27 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 28. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de milho em função da aplicação de duas fontes de P, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		FNR*	Termofosfato
Cu (mg/kg)			
Com	0	0,25 aA (a)	0,25 aA (a)
	100	0,21 aA (a)	0,24 aA (a)
	200	0,19 aA (a)	0,24 aA (a)
Sem	0	0,21 aA (a)	0,30 aA (a)
	100	0,23 aA (a)	0,26 aA (a)
	200	0,27 aA (a)	0,28 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	11,13 aA (a)	10,64 aA (a)
	100	4,94 bA (a)	6,89 aA (a)
	200	5,80 abA (a)	10,56 aA (a)
Sem	0	6,53 aA (a)	7,71 aA (a)
	100	7,52 aA (a)	6,77 aA (a)
	200	7,64 aA (a)	6,50 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	2,99 aA (a)	2,91 aA (a)
	100	1,78 aA (a)	2,07 aA (a)
	200	1,69 aA (a)	2,73 aA (a)
Sem	0	2,08 aA (a)	2,72 aA (a)
	100	2,86 aA (a)	2,34 aA (a)
	200	2,51 aA (a)	2,35 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,04 aA (a)	0,06 aA (a)
	100	0,03 aA (a)	0,05 aA (a)
	200	0,04 aA (a)	0,05 aA (a)
Sem	0	0,04 aA (a)	0,06 aA (a)
	100	0,04 aA (a)	0,05 aA (a)
	200	0,04 aA (a)	0,06 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	1,42 aA (a)	2,14 aA (a)
	100	1,24 aA (a)	1,52 aA (a)
	200	1,15 aA (a)	1,76 aA (a)
Sem	0	1,34 aA (a)	1,78 aA (a)
	100	1,58 aA (a)	1,52 aA (a)
	200	1,55 aA (a)	1,64 aA (a)

*Fosfato Natural Reativo. Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Como as diferenças entre os tratamentos, não foram significativas, presume-se que fatores ligados ao histórico da área (adubações e plantios anteriores), assim como o tamponamento do solo (atuando como fonte de P, nos tratamentos mais restritivos, e como dreno, nos tratamentos com maior disponibilização do nutriente) e à eficiência da variedade de milho e do híbrido de tomate (elevada eficiência de uso de P) possam estar envolvidos, de forma aditiva, na equiparação dos resultados.

Os resultados encontrados demonstram a necessidade de se pensar em experimentações posteriores visando à dinâmica do P, para que se analise a expressão das

características de disponibilização deste elemento às plantas. Por outro lado, existe uma carência de literatura sobre avaliações de adubações em cultivos orgânicos utilizando fontes comerciais de nutrientes.

5.5.2. Adubação potássica para produção orgânica de tomate e milho

Foram avaliados os pesos secos de folha, caule e frutos (Tabelas 29 e 30) em dois experimentos. Para ambos os casos não houve diferença estatística quanto as doses aplicadas e para a fonte de sulfato de potássio aplicada. Este resultado indica que em termos de acúmulo de massa, tanto o sulfato de potássio oriundo da extração física, quanto com tratamento químico atuaram da mesma forma no desenvolvimento das plantas de tomate.

Tabela 29. Médias de produtividade de peso seco de folha, caule e frutos mensurados em plantas de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
Produtividade (t/ha)			
Com	0	37,75 aA (a)	38,62 aA (a)
	100	44,77 aA (a)	50,11 aA (a)
	200	60,28 aA (a)	55,23 aA (a)
Sem	0	37,52 aA (a)	34,89 aA (a)
	100	39,89 aA (a)	35,30 aA (a)
	200	47,76 aA (a)	36,16 aA (a)
Peso seco folha (g)			
Com	0	26,45 aA (a)	22,79 aA (a)
	100	33,71 aA (a)	32,05 aA (a)
	200	44,10 aA (a)	41,32 aA (a)
Sem	0	24,89 aA (a)	21,91 bA (a)
	100	29,15 aA (a)	31,50 abA (a)
	200	39,61 aA (a)	47,92 aA (a)
Peso seco caule (g)			
Com	0	50,45 aA (a)	58,01 aA (a)
	100	43,33 aA (a)	60,13 aA (a)
	200	51,77 aA (a)	65,32 aA (a)
Sem	0	35,87 aA (a)	51,27 aA (a)
	100	52,03 aA (a)	43,96 aA (a)
	200	73,63 aA (a)	47,22 aA (a)
Peso seco fruto (g)			
Com	0	73,82 aA (a)	73,98 aA (a)
	100	101,23 aA (a)	78,09 aA (a)
	200	95,61 aA (a)	102,64 aA (a)
Sem	0	68,21 aA (a)	104,49 aA (a)
	100	92,48 aA (a)	91,61 aA (a)
	200	44,42 aA (b)	67,15 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 30. Médias de produtividade, peso seco de folha, caule e frutos mensurados em plantas de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
Produtividade (t/ha)			
Com	0	40,01 aA (a)	39,48 bA (a)
	100	44,86 aA (a)	47,67 abA (a)
	200	48,59 aA (a)	49,92 aA (a)
Sem	0	32,07 aA (a)	30,22 bA (a)
	100	40,54 aA (a)	40,75 abA (a)
	200	41,23 aA (a)	45,95 aA (a)
Peso seco folha (g)			
Com	0	32,86 aA (a)	32,27 aA (a)
	100	40,73 aA (a)	29,38 aA (a)
	200	47,67 aA (a)	29,07 aA (a)
Sem	0	29,04 aA (a)	25,04 aA (a)
	100	23,48 aA (a)	25,69 aA (a)
	200	33,48 aA (a)	22,69 aA (a)
Peso seco caule (g)			
Com	0	46,31 aA (a)	45,42 aA (a)
	100	69,40 aA (a)	60,43 aA (a)
	200	58,99 aA (a)	48,83 aA (a)
Sem	0	48,26 aA (a)	49,11 aA (a)
	100	40,92 aA (a)	43,18 aA (a)
	200	33,42 aA (a)	41,64 aA (a)
Peso seco fruto (g)			
Com	0	82,24 aA (a)	80,52 aA (a)
	100	93,00 aA (a)	89,19 aA (a)
	200	113,80 aA (a)	104,35 aA (a)
Sem	0	74,28 aA (a)	57,16 aA (a)
	100	74,34 aA (a)	97,69 aA (a)
	200	90,35 aA (a)	95,21 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Diferentemente do observado das variáveis vegetativas em função da aplicação de fósforo, a adição de torta de mamona não foi significativa para todos os tratamentos e para a extração de macronutrientes (Tabelas 31 a 36).

As médias de produtividades de tomate (Tabelas 29 e 30) foram superiores a 44 t ha⁻¹ para as as duas fontes de K, associadas a torta de mamona para as doses 100% (180 kg K₂O) e 200%. Considerando que a produtividade de produtos orgânicos é em torno de 30% menor que o cultivo convencional (SEUFERT, et al. 2012), a produtividade apresentada neste estudo encontra-se dentro da média nacional.

Tabela 31. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
N (mg/kg)			
Com	0	0,51 aA (a)	0,55 aA (a)
	100	0,73 aA (a)	0,79 aA (a)
	200	1,23 aA (a)	1,11 aA (a)
Sem	0	0,49 aA (a)	0,71 bA (a)
	100	0,75 aA (a)	0,95 abA (a)
	200	0,84 aA (a)	1,59 aA (a)
K (mg/kg)			
Com	0	0,52 aA (a)	0,52 aA (a)
	100	0,73 aA (a)	0,67 aA (a)
	200	0,64 aA (a)	0,72 aA (a)
Sem	0	0,55 aA (a)	0,61 aA (a)
	100	0,65 aA (a)	0,86 aA (a)
	200	1,14 aA (a)	1,26 aA (a)
P (mg/kg)			
Com	0	0,01 aA (a)	0,02 aA (a)
	100	0,02 aA (a)	0,02 aA (a)
	200	0,05 aA (a)	0,05 aA (a)
Sem	0	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
	100	0,05 aA (a)	0,02 aA (a)
	200	0,07 aA (a)	0,04 aA (a)
Ca (mg/kg)			
Com	0	0,78 bA (a)	0,06 aB (b)
	100	1,04 abA (a)	0,07 aB (b)
	200	1,35 aA (a)	0,22 aB (b)
Sem	0	0,58 bA (a)	0,64 aA (a)
	100	0,97 abA (a)	0,87 aA (a)
	200	1,25 aA (a)	1,15 aA (a)
Mg (mg/kg)			
Com	0	0,52 aA (a)	0,11 aB (b)
	100	0,88 aA (a)	0,15 aB (b)
	200	0,84 aA (a)	0,23 aB (b)
Sem	0	0,46 aA (a)	0,40 aA (a)
	100	0,51 aA (a)	0,57 aA (a)
	200	0,78 aA (a)	0,76 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Pode-se observar diferença significativa na absorção de Ca na folha e, para o experimento instalado no Sítio do Sol. (Tabela 31). Para os demais macronutrientes (N, K, P e Mg) não houve diferença em nenhum dos experimentos e partes avaliadas da planta. (Tabelas 32 a 36). Rabêlo et al. (2013) observaram que as quantidades aplicadas de fertilizantes e a formas de aplicação de fontes de K não interferiram na nutrição e na produção de silagem de milho. Os dados obtidos neste trabalho corroboram com os observados pelos autores supracitados. Portanto, as fontes de K utilizadas fornecem os macronutrientes para a cultura do tomate de forma semelhante.

Tabela 32. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
N(mg/kg)			
Com	0	0,32 aA (a)	0,35 aA (a)
	100	0,37 aA (a)	0,37 aA (a)
	200	0,46 aA (a)	0,41 aA (a)
Sem	0	0,17 aA (a)	0,30 aA (a)
	100	0,39 aA (a)	0,37 aA (a)
	200	0,44 aA (a)	0,45 aA (a)
K (mg/kg)			
Com	0	0,98 aA (a)	1,45 aA (a)
	100	1,44 aA (a)	1,58 aA (a)
	200	1,31 aA (a)	1,52 aA (a)
Sem	0	0,82 aA (a)	0,56 aA (a)
	100	1,03 aA (a)	1,21 aA (a)
	200	1,18 aA (a)	1,70 aA (a)
P (mg/kg)			
Com	0	0,05 aA (a)	0,09 aA (a)
	100	0,08 aA (a)	0,08 aA (a)
	200	0,10 aA (a)	0,07 aA (a)
Sem	0	0,05 bA (a)	0,08 aA (a)
	100	0,08 abA (a)	0,10 aA (a)
	200	0,15 aA (a)	0,12 aA (a)
Ca (mg/kg)			
Com	0	0,50 aA (a)	0,72 bA (a)
	100	0,46 aA (a)	0,76 bA (a)
	200	0,52 aB (a)	1,91 aA (a)
Sem	0	0,46 aA (a)	0,35 aA (a)
	100	0,51 aA (a)	0,37 aA (a)
	200	0,63 aA (a)	0,51 aA (b)
Mg (mg/kg)			
Com	0	0,45 aA (a)	0,65 bA (a)
	100	0,45 aA (a)	0,61 bA (a)
	200	0,50 aB (a)	1,41 aA (a)
Sem	0	0,44 aA (a)	0,38 aA (a)
	100	0,46 aA (a)	0,42 aA (a)
	200	0,63 aA (a)	0,50 aA (b)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 33. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
N(mg/kg)			
Com	0	1,26 aA (a)	1,71 aA (a)
	100	2,26 aA (a)	2,43 aA (a)
	200	2,20 aA (a)	1,90 aA (a)
Sem	0	1,88 aA (a)	1,82 aA (a)
	100	1,56 aA (a)	1,71 aA (a)
	200	1,81 aA (a)	2,60 aA (a)
K (mg/kg)			
Com	0	1,50 aA (a)	1,24 aA (a)
	100	1,71 aA (a)	2,07 aA (a)
	200	1,70 aA (a)	1,37 aA (a)
Sem	0	1,27 aA (a)	1,70 aA (a)
	100	1,23 aA (a)	1,28 aA (a)
	200	1,86 aA (a)	1,77 aA (a)
P (mg/kg)			
Com	0	0,27 aA (a)	0,22 aA (a)
	100	0,31 aA (a)	0,27 aA (a)
	200	0,33 aA (a)	0,24 aA (a)
Sem	0	0,25 aA (a)	0,30 aA (a)
	100	0,32 aA (a)	0,25 aA (a)
	200	0,30 aA (a)	0,38 aA (a)
Ca (mg/kg)			
Com	0	0,08 aA (a)	0,06 aA (a)
	100	0,09 aA (a)	0,11 aA (a)
	200	0,08 aA (a)	0,05 aA (a)
Sem	0	0,05 aA (a)	0,07 aA (a)
	100	0,04 aA (a)	0,05 aA (a)
	200	0,08 aA (a)	0,07 aA (a)
Mg (mg/kg)			
Com	0	0,20 aA (a)	0,20 aA (a)
	100	0,24 aA (a)	0,27 aA (a)
	200	0,23 aA (a)	0,17 aA (a)
Sem	0	0,17 aA (a)	0,20 aA (a)
	100	0,16 aA (a)	0,14 aA (a)
	200	0,22 aA (a)	0,16 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 34. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
N (mg/kg)			
Com	0	0,49 aA (a)	0,75 aA (a)
	100	0,67 aA (a)	0,94 aA (a)
	200	1,06 aA (a)	1,13 aA (a)
Sem	0	0,73 aA (a)	0,62 aA (a)
	100	0,77 aA (a)	0,78 aA (a)
	200	0,71 aA (a)	0,92 aA (a)
K (mg/kg)			
Com	0	1,21 aA (a)	1,16 aA (a)
	100	1,08 aA (a)	1,63 aA (a)
	200	1,22 aA (a)	1,95 aA (a)
Sem	0	0,83 aA (a)	0,97 aA (a)
	100	0,92 aA (a)	0,97 aA (a)
	200	0,98 aA (a)	1,38 aA (a)
P (mg/kg)			
Com	0	0,11 aA (a)	0,10 aA (a)
	100	0,09 aA (a)	0,13 aA (a)
	200	0,07 aA (a)	0,15 aA (a)
Sem	0	0,08 aA (a)	0,05 aA (a)
	100	0,09 aA (a)	0,08 aA (a)
	200	0,08 aA (a)	0,09 aA (a)
Ca (mg/kg)			
Com	0	0,71 aA (a)	0,91 aA (a)
	100	0,72 aA (a)	1,08 aA (a)
	200	0,77 aA (a)	1,32 aA (a)
Sem	0	0,62 aA (a)	0,84 aA (a)
	100	0,64 aA (a)	0,61 aA (a)
	200	0,67 aA (a)	0,84 aA (a)
Mg (mg/kg)			
Com	0	0,55 aA (a)	0,72 aA (a)
	100	0,57 aA (a)	0,95 aA (a)
	200	0,60 aA (a)	1,06 aA (a)
Sem	0	0,48 aA (a)	0,48 aA (a)
	100	0,55 aA (a)	0,72 aA (a)
	200	0,56 aA (a)	0,75 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 35. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
N(mg/kg)			
Com	0	0,21 aA (a)	0,16 aA (a)
	100	0,23 aA (a)	0,19 aA (a)
	200	0,42 aA (a)	0,34 aA (a)
Sem	0	0,31 aA (a)	0,24 aA (a)
	100	0,37 aA (a)	0,30 aA (a)
	200	0,37 aA (a)	0,41 aA (a)
K (mg/kg)			
Com	0	1,82 aA (a)	1,46 aA (a)
	100	2,31 aA (a)	1,97 aA (a)
	200	1,18 aA (a)	2,93 aA (a)
Sem	0	2,12 aA (a)	1,32 aA (a)
	100	2,27 aA (a)	1,66 aA (a)
	200	2,16 aA (a)	1,75 aA (a)
P (mg/kg)			
Com	0	0,02 aA (a)	0,05 aA (a)
	100	0,03 aA (a)	0,06 aA (a)
	200	0,03 aA (a)	0,05 aA (a)
Sem	0	0,02 aA (a)	0,03 aA (a)
	100	0,03 aA (a)	0,02 aA (a)
	200	0,03 aA (a)	0,02 aA (a)
Ca (mg/kg)			
Com	0	0,37 aA (a)	0,30 bA (a)
	100	0,37 aA (a)	0,71 aA (a)
	200	0,57 aA (a)	0,42 abA (a)
Sem	0	0,41 aA (a)	0,34 aA (a)
	100	0,38 aA (a)	0,32 aA (a)
	200	0,46 aA (a)	0,22 aA (a)
Mg (mg/kg)			
Com	0	0,33 aA (a)	0,35 aA (a)
	100	0,56 aA (a)	0,34 aA (a)
	200	0,46 aA (a)	0,65 aA (a)
Sem	0	0,39 aA (a)	0,38 aA (a)
	100	0,27 aA (a)	0,36 aA (a)
	200	0,40 aA (a)	0,28 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 36. Médias acumuladas de teores de N, K, P, Ca e Mg em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
N(mg/kg)			
Com	0	2,36 aA (a)	1,90 aA (a)
	100	1,90 aA (a)	1,62 aA (a)
	200	2,51 aA (a)	2,68 aA (a)
Sem	0	1,34 aB (a)	2,95 aA (a)
	100	2,71 aA (a)	1,76 aA (a)
	200	2,26 aA (a)	2,45 aA (a)
K (mg/kg)			
Com	0	1,83 aA (a)	1,57 aA (a)
	100	2,41 aA (a)	1,64 aA (a)
	200	2,17 aA (a)	2,16 aA (a)
Sem	0	1,29 bA (a)	1,95 aA (a)
	100	2,54 aA (a)	2,22 aA (a)
	200	2,17 abA (a)	2,30 aA (a)
P (mg/kg)			
Com	0	0,29 aA (a)	0,22 aA (a)
	100	0,23 aA (a)	0,23 aA (a)
	200	0,30 aA (a)	0,29 aA (a)
Sem	0	0,14 aA (a)	0,22 aA (a)
	100	0,34 aA (a)	0,11 aA (a)
	200	0,26 aA (a)	0,26 aA (a)
Ca (mg/kg)			
Com	0	0,11 aA (a)	0,13 aA (a)
	100	0,14 aA (a)	0,12 aA (a)
	200	0,16 aA (a)	0,16 aA (a)
Sem	0	0,09 aB (a)	0,19 aA (a)
	100	0,12 aA (a)	0,11 bA (a)
	200	0,13 aA (a)	0,12 ab (a)
Mg (mg/kg)			
Com	0	0,44 aA (a)	0,35 aA(b)
	100	0,38 aA (a)	0,33 aA (a)
	200	0,41 aA (a)	0,37 aA (a)
Sem	0	0,26 bB (a)	0,67 aA (a)
	100	0,45 abA (a)	0,44 aA (a)
	200	0,53 aA (a)	0,43 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Para as médias acumuladas dos teores de micronutrientes (Cu, Fe, Mn, Pb e Zn), não foram observadas diferenças significativas nas partes de ambas as culturas, em função da dose ou da fonte de K utilizadas para ambos os experimentos.

Por outro lado, teores de micronutrientes obtidos por Moraghan e Mascagni Jr. (1991) demonstram que processos químicos do solo podem favorecer a absorção desses elementos devido ao aumento da disponibilidade, independente da fonte de adubação utilizada.

Tabela 37. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
Cu (mg/kg)			
Com	0	0,34 aA (a)	0,22 aA (a)
	100	0,38 aA (a)	0,41 aA (a)
	200	0,58 aA (a)	0,33 aA (a)
Sem	0	0,36 aA (a)	0,27 aA (a)
	100	0,36 aA (a)	0,59 aA (a)
	200	0,44 aA (a)	0,34 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	24,06 bA (a)	5,49 aB (b)
	100	29,61 abA (a)	8,92 aB (b)
	200	54,16 aA (a)	3,68 aB (b)
Sem	0	18,17 aA (a)	16,18 bA (a)
	100	18,82 aA (a)	19,96 bA (a)
	200	33,33 aA (a)	45,66 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	0,99 aA (a)	0,38 aA (a)
	100	1,71 aA (a)	0,56 aA (a)
	200	1,72 aA (a)	1,26 aA (a)
Sem	0	1,19 aA (a)	0,94 bA (a)
	100	1,67 aA (a)	1,11 abA (a)
	200	1,47 aA (a)	2,28 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
	100	0,02 aA (a)	0,01 aA (a)
	200	0,03 aA (a)	0,01 aA (a)
Sem	0	0,06 aA (a)	0,03 aA (a)
	100	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
	200	0,02 aA (a)	0,02 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	0,89 aA (a)	0,49 aA (a)
	100	1,40 aA (a)	0,75 aA (a)
	200	1,76 aA (a)	1,05 aA (a)
Sem	0	0,94 aA (a)	0,96 aA (a)
	100	1,42 aA (a)	2,12 aA (a)
	200	1,45 aA (a)	1,33 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 38. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
Cu (mg/kg)			
Com	0	0,28 aA (a)	0,38 bA (a)
	100	0,37 aA (a)	0,42 bA (a)
	200	0,35 aB (a)	0,96 aA (a)
Sem	0	0,32 aA (a)	0,28 aA (a)
	100	0,31 aA (a)	0,22 aA (a)
	200	0,41 aA (a)	0,33 aA (b)
Fe (mg/kg)			
Com	0	5,53 aA (a)	6,49 bA (a)
	100	4,91 aA (a)	9,35 bA (a)
	200	5,60 aB (a)	6,25 aA (a)
Sem	0	1,72 aA (a)	6,16 aA (a)
	100	0,72 aA (a)	4,81 aA (a)
	200	0,69 aA (a)	6,24 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	0,53 Aa (a)	0,66 bA (a)
	100	0,74 aA (a)	0,71 bA (a)
	200	0,68 aA (a)	0,24 aB (a)
Sem	0	0,35 aA (a)	0,74 aA (a)
	100	0,56 aA (a)	0,58 aA (a)
	200	0,75 aA (a)	1,01 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,33 aA (a)	0,43 aA (a)
	100	0,33 aA (a)	0,40 aA (a)
	200	0,41 aA (a)	0,34 aA (a)
Sem	0	0,25 bB (a)	0,46 aA (a)
	100	0,34 bA (a)	0,29 aA (a)
	200	0,56 aA (a)	0,42 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	4,46 aA (a)	5,22 aA (a)
	100	4,07 aA (a)	4,91 aA (a)
	200	4,98 aA (a)	3,18 aA (a)
Sem	0	2,36 bB (a)	5,48 aA (a)
	100	4,39 abA (a)	3,56 aA (a)
	200	7,01 aA (a)	5,99 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 39. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
Cu (mg/kg)			
Com	0	0,48 aA (a)	0,44 aA (a)
	100	0,52 aA (a)	0,62 aA (a)
	200	0,48 aA (a)	0,34 aA (a)
Sem	0	0,32 aA (a)	0,48 aA (a)
	100	0,35 aA (a)	0,35 aA (a)
	200	0,50 aA (a)	0,55 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	5,30 aA (a)	3,02 abA (a)
	100	3,64 aA (a)	5,52 aA (a)
	200	3,53 aA (a)	2,37 bA (a)
Sem	0	2,78 aA (a)	3,54 aA (a)
	100	3,31 aA (a)	2,37 aA (a)
	200	4,07 aA (a)	3,73 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	0,34 aA (a)	0,30 aA (a)
	100	0,41 aA (a)	0,46 aA (a)
	200	0,34 aA (a)	0,22 aA (a)
Sem	0	0,25 aA (a)	0,38 aA (a)
	100	0,26 aA (a)	0,25 aA (a)
	200	0,38 aA (a)	0,37 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
	100	0,01 aA (a)	0,02 aA (a)
	200	0,02 aA (a)	0,01 aA (a)
Sem	0	0,01 aA (a)	0,02 aA (a)
	100	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
	200	0,02 aA (a)	0,02 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	1,22 aA (a)	0,09 aA (a)
	100	1,32 aA (a)	1,46 aA (a)
	200	1,11 aA (a)	0,78 aA (a)
Sem	0	0,93 aA (a)	1,11 aA (a)
	100	1,02 aA (a)	0,87 aA (a)
	200	1,11 aA (a)	1,40 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 40. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
Cu (mg/kg)			
Com	0	0,24 aA (a)	0,30 aA (a)
	100	0,19 aA (a)	0,52 aA (a)
	200	0,27 aA (a)	0,44 aA (a)
Sem	0	0,19 aA (a)	0,19 aA (a)
	100	0,16 aA (a)	0,22 aA (a)
	200	0,40 aA (a)	0,27 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	24,34 aA (a)	33,93 aA (a)
	100	20,23 aA (a)	29,80 aA (a)
	200	35,78 aA (a)	39,10 aA (a)
Sem	0	17,57 aA (a)	25,82 aA (a)
	100	22,94 aA (a)	20,92 aA (a)
	200	15,67 aA (a)	25,21 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	5,11 aA (a)	3,55 bA (a)
	100	2,04 aA (a)	5,05 abA (a)
	200	1,95 aB (a)	7,43 aA (a)
Sem	0	1,85 aA (a)	2,57 aA (a)
	100	2,27 aA (a)	2,48 aA (a)
	200	2,57 aA (a)	2,42 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,07 aA (a)	0,09 aA (a)
	100	0,09 aA (a)	0,01 aA (a)
	200	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
Sem	0	0,09 aA (a)	0,01 aA (a)
	100	0,07 aA (a)	0,08 aA (a)
	200	0,08 aA (a)	0,01 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	1,03 aA (a)	0,84 aA (a)
	100	0,65 aA (a)	1,31 aA (a)
	200	0,91 aA (a)	1,42 aA (a)
Sem	0	0,82 aA (a)	0,79 aA (a)
	100	0,71 aA (a)	0,63 aA (a)
	200	0,57 aA (a)	0,90 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 41. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em caule de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
Cu (mg/kg)			
Com	0	0,21 aA (a)	0,19 aA (a)
	100	0,22 aA (a)	0,26 aA (a)
	200	0,19 aA (a)	0,20 aA (a)
Sem	0	0,16 aA (a)	0,20 aA (a)
	100	0,18 aA (a)	0,17 aA (a)
	200	0,20 aA (a)	0,11 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	5,29 aA (a)	8,78 aA (a)
	100	8,66 aA (a)	9,40 aA (a)
	200	5,41 aA (a)	7,89 aA (a)
Sem	0	7,25 aA (a)	7,53 aA (a)
	100	7,42 aA (a)	6,76 aA (a)
	200	7,28 aA (a)	3,34 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	1,68 aA (a)	1,73 aA (a)
	100	1,29 aB (a)	3,10 aA (a)
	200	0,85 aA (a)	1,74 aA (a)
Sem	0	1,05 aA (a)	1,13 aA (a)
	100	1,49 aA (a)	1,86 aA (a)
	200	0,95 aA (a)	1,39 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,10 aA (a)	0,10 aA (a)
	100	0,20 aA (a)	0,20 aA (a)
	200	0,20 aA (a)	0,10 aA (a)
Sem	0	0,10 aA (a)	0,10 aA (a)
	100	0,20 aA (a)	0,20 aA (a)
	200	0,20 aA (a)	0,20 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	3,73 aA (a)	3,62 aA (a)
	100	4,19 aA (a)	6,10 aA (a)
	200	3,50 aA (a)	3,88 aA (a)
Sem	0	3,84 aA (a)	2,14 aA (a)
	100	3,64 aA (a)	3,72 aA (a)
	200	3,15 aA (a)	2,81 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 42. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em frutos de tomate em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
Cu (mg/kg)			
Com	0	0,81 aA (a)	0,51 aA (a)
	100	0,71 aA (a)	0,57 aA (a)
	200	0,85 aA (a)	0,75 aA (a)
Sem	0	0,42 aA (a)	0,73 aA (a)
	100	0,70 aA (a)	0,53 aA (a)
	200	0,64 aA (a)	0,63 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	6,57 aA (a)	4,47 aA (a)
	100	6,11 aA (a)	4,45 aA (a)
	200	5,88 aA (a)	9,28 aA (a)
Sem	0	4,06 aA (a)	8,32 aA (a)
	100	4,87 aA (a)	5,92 aA (a)
	200	4,65 aA (a)	6,88 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	1,54 aA (a)	0,77 aB (b)
	100	0,92 aA (a)	0,70 aA (a)
	200	1,16 aA (a)	0,87 aA (a)
Sem	0	0,67 bB (b)	1,81 aA (a)
	100	1,39 aA (a)	1,22 aA (a)
	200	1,25 abA (a)	1,20 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,04 aA (a)	0,03 aA (a)
	100	0,03 aA (a)	0,03 aA (a)
	200	0,03 aA (a)	0,03 aA (a)
Sem	0	0,02 aA (a)	0,04 aA (a)
	100	0,04 aA (a)	0,03 aA (a)
	200	0,03 aA (a)	0,03 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	2,35 aA (a)	1,38 bA (a)
	100	1,37 aA (a)	1,35 bA (a)
	200	1,62 aA (a)	2,69 aA (a)
Sem	0	0,99 aB (b)	2,31 Aa (a)
	100	1,66 aA (a)	1,49 aA (a)
	200	1,58 aA (a)	1,99 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Os resultados apresentados tanto para tomate, quanto para cultura do milho foram similares aos discutidos anteriormente (Tabelas 43 a 46).

Tabel

Tabela 43. Peso seco de folha e médias acumuladas de N, K, P, Ca e Mg mensurados em plantas de milho em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
Peso seco folha (g)			
Com	0	29,01 aA (a)	15,88 bA (a)
	100	26,77 aA (a)	33,48 bA (a)
	200	34,88 aA (a)	26,59 abA (a)
Sem	0	21,56 aA (a)	27,68 aA (a)
	100	26,88 aA (a)	35,11 aA (a)
	200	34,87 aA (a)	30,46 aA (a)
N (mg/kg)			
Com	0	0,57 abA (a)	0,27 aA (a)
	100	0,31 bA (a)	0,53 aA (a)
	200	0,74 aA (a)	0,49 aA (a)
Sem	0	0,42 aA (a)	0,51 aA (a)
	100	0,46 aA (a)	0,72 aA (a)
	200	0,70 aA (a)	0,57 aA (a)
K (mg/kg)			
Com	0	0,87 aA (a)	0,50 aA (a)
	100	0,67 aA (a)	0,93 aA (a)
	200	0,86 aA (a)	0,82 aA (a)
Sem	0	0,62 aA (a)	0,73 aA (a)
	100	0,82 aA (a)	1,26 aA (a)
	200	0,96 aA (a)	1,03 aA (a)
P (mg/kg)			
Com	0	0,06 aA (a)	0,03 aA (a)
	100	0,06 aA (a)	0,05 aA (a)
	200	0,06 aA (a)	0,03 aA (a)
Sem	0	0,05 aA (a)	0,05 aA (a)
	100	0,05 aA (a)	0,07 aA (a)
	200	0,09 aA (a)	0,05 aA (a)
Ca (mg/kg)			
Com	0	0,27 aA (a)	0,12 bB (a)
	100	0,21 aA (a)	0,24 aA (a)
	200	0,25 aA (a)	0,18 abA (a)
Sem	0	0,20 aA (a)	0,19 aA (a)
	100	0,19 aA (a)	0,26 aA (a)
	200	0,28 aA (a)	0,25 aA (a)
Mg (mg/kg)			
Com	0	0,15 aA (a)	0,14 aA (a)
	100	0,12 aA (a)	0,17 aA (a)
	200	0,15 aA (a)	0,14 aA (a)
Sem	0	0,15 aA (a)	0,16 aA (a)
	100	0,12 aA (a)	0,14 aA (a)
	200	0,18 aA (a)	0,13 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 44. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de milho em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em unidade de produção orgânica familiar.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
Cu (mg/kg)			
Com	0	0,20 aA aA (a)	0,08 aB aA (a)
	100	0,13 aA (a)	0,14 aA (a)
	200	0,20 aA (a)	0,14 aA (a)
Sem	0	0,16 aA (a)	0,19 aA (a)
	100	0,19 aA (a)	0,20 aA (a)
	200	0,24 aA (a)	0,21 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	4,86 aA (a)	2,37 aA (a)
	100	3,83 aA (a)	3,22 aA (a)
	200	5,80 aA (a)	3,81 aA (a)
Sem	0	3,89 aA (a)	3,86 aA (a)
	100	4,28 aA (a)	5,44 aA (a)
	200	5,63 aA (a)	3,93 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	1,99 aA (a)	1,12 aA (a)
	100	1,44 aA (a)	1,49 aA (a)
	200	1,79 aA (a)	1,53 aA (a)
Sem	0	1,55 aA (a)	1,35 aA (a)
	100	1,68 aA (a)	1,91 aA (a)
	200	2,27 aA (a)	1,50 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,03 aA (a)	0,01 aA (a)
	100	0,02 aA (a)	0,02 aA (a)
	200	0,03 aA (a)	0,02 aA (a)
Sem	0	0,02 aA (a)	0,02 aA (a)
	100	0,03 aA (a)	0,03 aA (a)
	200	0,03 aA (a)	0,02 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	2,23 aA (a)	1,00 aA (a)
	100	2,86 aA (a)	2,11 aA (a)
	200	2,25 aA (a)	1,81 aA (a)
Sem	0	1,95 aA (a)	2,03 aA (a)
	100	2,08 aA (a)	2,41 aA (a)
	200	2,37 aA (a)	1,86 aA (a)

Tabela 45. Peso seco de folha e médias acumuladas de N, K, P, Ca e Mg mensurados em plantas de milho em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
Peso seco folha (g)			
Com	0	76,93 aA (a)	49,51 aA (a)
	100	65,71 aA (a)	76,44 aA (a)
	200	100,56 aA (a)	77,44 aA (a)
Sem	0	57,23 aA (a)	45,59 aA (a)
	100	67,84 aA (a)	69,66 aA (a)
	200	97,88 aA (a)	75,52 aA (a)
N (mg/kg)			
Com	0	0,98 aA (a)	0,77 aA (a)
	100	1,02 aA (a)	0,81 aA (a)
	200	1,14 aA (a)	1,09 aA (a)
Sem	0	0,96 aA (a)	0,60 aA (a)
	100	0,88 aA (a)	1,17 aA (a)
	200	1,96 aA (a)	1,51 aA (a)
K (mg/kg)			
Com	0	1,63 aA (a)	1,45 aA (a)
	100	1,35 aA (a)	1,30 aA (a)
	200	1,95 aA (a)	1,57 aA (a)
Sem	0	1,09 aA (a)	0,92 aA (a)
	100	1,31 aA (a)	1,51 aA (a)
	200	2,08 aA (a)	1,52 aA (a)
P (mg/kg)			
Com	0	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
	100	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
	200	0,01 aA (a)	0,02 aA (a)
Sem	0	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
	100	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
	200	0,01 aA (a)	0,01 aA (a)
Ca (mg/kg)			
Com	0	0,43 aA (a)	0,42 aA (a)
	100	0,30 aA (a)	0,29 aA (a)
	200	0,49 aA (a)	0,40 aA (a)
Sem	0	0,29 aA (a)	0,23 aA (a)
	100	0,31 aA (a)	0,44 aA (a)
	200	0,49 aA (a)	0,34 aA (a)
Mg (mg/kg)			
Com	0	0,30 aA (a)	0,32 aA (a)
	100	0,30 aA (a)	0,20 aA (a)
	200	0,44 aA (a)	0,28 aA (a)
Sem	0	0,27 aA (a)	0,22 aA (a)
	100	0,33 aA (a)	0,25 aA (a)
	200	0,34 aA (a)	0,31 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

Tabela 46. Médias acumuladas de teores de Cu, Fe, Mn, Pb e Zn em folhas de milho em função da aplicação de duas fontes de K, de acordo com o fatorial Torta x Dose x Fonte, em área experimental da UFRRJ.

Torta	Dose	Fonte	
		K ₂ SO ₄ (Físico)	K ₂ SO ₄ (Químico)
Cu (mg/kg)			
Com	0	0,32 aA (a)	0,31 aA (a)
	100	0,27 aA (a)	0,22 aA (a)
	200	0,39 aA (a)	0,33 aA (a)
Sem	0	0,25 aA (a)	0,18 aA (a)
	100	0,27 aA (a)	0,30 aA (a)
	200	0,48 aA (a)	0,31 aA (a)
Fe (mg/kg)			
Com	0	10,50 aA (a)	8,22 aA (a)
	100	7,13 aA (a)	8,60 aA (a)
	200	11,75 aA (a)	7,96 aA (a)
Sem	0	6,50 aA (a)	4,49 aA (a)
	100	8,44 aA (a)	9,94 aA (a)
	200	12,10 aA (a)	10,48 aA (a)
Mn (mg/kg)			
Com	0	2,86 aA (a)	2,49 aA (a)
	100	1,97 aA (a)	2,04 aA (a)
	200	4,10 aA (a)	2,20 aA (a)
Sem	0	1,99 aA (a)	1,67 aA (a)
	100	3,03 aA (a)	2,25 aA (a)
	200	3,52 aA (a)	2,37 aA (a)
Pb (mg/kg)			
Com	0	0,06 aA (a)	0,05 aA (a)
	100	0,05 aA (a)	0,05 aA (a)
	200	0,08 aA (a)	0,06 aA (a)
Sem	0	0,04 aA (a)	0,03 aA (a)
	100	0,06 aA (a)	0,05 aA (a)
	200	0,08 aA (a)	0,06 aA (a)
Zn (mg/kg)			
Com	0	1,99 aA (a)	1,83 aA (a)
	100	1,53 aA (a)	1,92 aA (a)
	200	2,49 aA (a)	1,77 aA (a)
Sem	0	1,60 aA (a)	1,08 aA (a)
	100	1,81 aA (a)	2,18 aA (a)
	200	2,52 aA (a)	1,76 aA (a)

Letras iguais minúsculas dentro de doses (colunas), maiúsculas dentro de fontes (colunas) e entre parênteses dentro de torta (linhas) não diferem significativamente pelo teste t de student a 10%.

A adubação concentrada e o manejo de fertilidade no cultivo orgânico podem otimizar a absorção do K para a cultura do milho, assim como reduzir a perda por lixiviação (VILELA et al., 2002). Costa et al. (2015), assim como Brunetto et al., (2005) observaram respostas quanto crescimento inicial da cultura do milho em função de sua maior disponibilidade de K no solo. Portanto, o curto período de desenvolvimento das plantas de milho nos experimentos conduzidos neste estudo pode ter relação com o tipo de adubação potássica utilizada. Assim, torna-se necessário estudos posteriores que avaliem a qualidade do solo sobre questões químicas e microbiológicas em relação às fontes de K e a sua indução às alterações de curto e longo prazo no crescimento e desenvolvimento do milho em sistema orgânico de cultivo.

5.6. CONCLUSÕES

Tanto as fontes de P quanto as fontes de K não influenciaram no acúmulo de matéria seca e nutrientes nas plantas de tomates e milho.

A adição da torta de mamona favoreceu o acúmulo de nutrientes em todas as partes das plantas de tomate quando associada a adubação fosfatada.

As médias de produtividade de tomate tipo italiano obtidas neste trabalho foram superiores a 44 t/ha^{-1} na presença das fontes de P e K associadas a torta de mamona, mostrando-se como alternativas viáveis, independente da fonte, de adubação para sistema orgânico de cultivo.

6. CONCLUSÕES GERAIS

Todos os produtores orgânicos considerados para este estudo possuem uma grande percepção da importância de se produzir alimentos de qualidade e eles conhecem as principais técnicas para tal fim. Contudo, as dificuldades pelas quais passam são as mesmas enfrentadas por todos os pequenos produtores brasileiros que são: dificuldade de comercialização, falta de acesso a crédito financeiro e assistência técnica.

As áreas de cultivo orgânico não apresentaram resultados de fertilidade do solo que expressam os efeitos positivos do sistema de cultivo. Contudo, os atributos que mais afetam a fertilidade das áreas estudadas são pH, Ca, H^+ Al, P, Carbono, V%, Argila Total e Grau de Flocculação.

O fracionamento da matéria orgânica demonstrou que as frações mais estáveis são as que mais se relacionam com o C presente nas áreas avaliadas e, o manejo do solo alterou benéficamente a estrutura das comunidades bacterianas.

Tanto as fontes de P quanto as fontes de K não influenciaram no acúmulo de matéria seca e nutrientes nas plantas de tomates e milho mas a adição da torta de mamona favoreceu o acúmulo de nutrientes em todas as partes das plantas de tomate quando associada a adubação fosfatada.

As médias de produtividade de tomate tipo italiano obtidas neste trabalho foram superiores a 44 t/ha^{-1} na presença das fontes de P e K associadas a torta de mamona, mostrando-se como alternativas viáveis, independente da fonte, de adubação para sistema orgânico de cultivo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAB, Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, Calendário Biodinâmico, Botucatu, SP, 2016. Disponível em: <http://biodinamica.org.br/aplicativo-calendario-biodinamico>.

ABIO, 2014. Associação de agricultores biológicos do estado do Rio de Janeiro, Histórico. <http://www.abio.org.br/historico.html>. (acesso em 12.05.2014).

ABRAMOVAY, R., VICENTE, M.C.M., BAPTISTELLA, C.S.L. AND FRANCISCO, V.L.F.S. Novos dados sobre a estrutura social do desenvolvimento agrícola no Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, São Paulo 43 (2), 67-88.1996.

ADEMIR FONTANA(2), MARCOS GERVASIO PEREIRA(3), LÚCIA HELENA CUNHA DOS ANJOS(3) & VINICIUS DE MELO BENITES (4) Quantificação E utilização das frações húmicas como característica diferencial em horizontes diagnósticos de solos brasileiros(1) Seção V - Gênese, Morfologia E Classificação Do Solo R. Bras. Ci. Solo, 34:1241-1257, 2010.

ALVARENGA, M.I.N.; SIQUEIRA, J.O.; DAVIDE, A.C. Teor de carbono, biomassa microbiana, agregação e micorriza em solos de Cerrado com diferentes usos. Ciência Agrotecnológica, 23:617-625, 1999.

AMARAL SOBRINHO, N.M.B.; VELLOSO, A.C.X.; OLIVEIRA, C. Solubilidade de metais pesados em solo tratado com resíduo siderúrgico. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.21, n.1, p.9-16, 1997.

ANDREOLA, F.; FERNANDES, S.A.P. A microbiota do solo na agricultura orgânica e no manejo das culturas. In: FREITAS, S. dos S.; SILVEIRA, A. P. D. da. Microbiota do Solo e Qualidade Ambiental. São Paulo:Instituto Agrônômico de Campinas, 2007. p. 21-37.

ANDREWS, S.S.; KARLEN, D.L.; CAMBARDELLA, C.A. The soil management assessment framework: a quantitative soil quality evaluation method. Soil Science Society of America Journal, v.68, p.1945-1962, 2004.

ANDREWS, S.S; CARROLI, C.R. Designing a decision tool for sustainable agroecosystem management: Soil quality assessment of a poultry litter management case study. Ecological Applications 11 (6), 1573 – 1585. 2001.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC Nº 42, de 29 de agosto de 2013. Diário Oficial da União. Seção 1. Brasília. Nº 168, sexta-feira, 30 de agosto de 2013.

AQUINO, A.M. AND ASSIS, R.L., 2007. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. Ambiente e Sociedade, Campinas, São Paulo 10 (1), 137-150.

ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R.; CARVALHO, E. M. S. Effect of composted textile sludge on growth, nodulation and nitrogen fixation of soybean and cowpea. Bioresource Technology, Londres, v. 97, p. 1028-1032, 2007.

ARSHAD, M. A.; MARTIN, S. Identifying critical limits for soil quality indicators in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. v. 88, n. 2, p.153 – 160, feb. 2002.

BAREA, J. M.; POZO, M.J.; AZCÓN, R.; AZCÓN-AGUILAR, C. Microbial co-operation in the rhizosphere. *Journal of Experimental Botany*, v.56, p.1761-1778, 2005.

BARROS, J. D. de S.; CHAVES, L. H. G.; CHAVES, I. B.; PEREIRA, W. E. Effects of Different Soil Management Systems in the Chemical Properties in the Coastal Plains of State Paraíba. *Iranica Journal of Energy & Environment*, p. 339-347, 2011.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. & MARTIN-NETO, L. Efeito de sistemas de preparo e de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões de CO₂. *R. Bras. Ci. Solo*, 24:599-607, 2000.

BENITES, V. M.; MADARI, B. & MACHADO, P. L. O. A. Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado de baixo custo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 7p. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 16).

BICALHO, A.M.S.M., 2004. Different routes to organic farming and building partnership networks in Rio de Janeiro State, Brazil. In: *Proceedings of Conference on Land Use and Rural Sustainability*. Aberdeen, Scotland.

BRASIL, 2003. Lei, vol. 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.831.htm (Acessado em 05.09.2015).

BRUNETTO, G.; GATIBONI, L.C.; RHEINHEIMER, D.S.; SAGGIN, A. & KAMINSKI, J. Nível crítico e resposta das culturas ao potássio em um Argissolo sob sistema plantio direto. *R. Bras. Ci. Solo*, 29:565-571, 2005.

CAMARGO, F.A.C.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M.J. & VIDOR, C. Nitrogênio orgânico do solo. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O., eds. *Fundamentos da matéria orgânica do solo*. Porto Alegre, Genesis, 1999. p.117-137.

CAMBARDELLA, C.A.; ELLIOT, E.T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. *Soil Sci Soc Am J*, v.56, p.777-783, 1992.

CAMPOS, F.F.A., Comercialização de frutas, legumes e verduras orgânicas e a inserção do agricultor no estado do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, PPGG/UFRJ. 2001.

Canellas, L. P.; Velloso, A. C. X.; Marciano, C. R.; Ramalho, J. F. G. P.; Rumjanek, V. M.; Rezende, C. E.; Santos, G. A. Propriedades químicas de um Cambissolo cultivado com cana-de-açúcar, com preservação do palhço e adição de vinhaça por longo tempo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.27, n.5, p.935-44, 2003.

CARDOSO, C. F. A. Estudo geológico- geotécnico de parte do lote 4 do arco metropolitano do Rio de Janeiro – RJ. Monografia, Instituto de Agronomia, Departamento de Geociências, UFRRJ, 24p., 2008.

CARDOSO, E. L.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; FERREIRA, M.M.; FREITAS, D. A. F. F. Qualidade química e física do solo sob vegetação arbórea nativa e pastagens no Pantanal Sul-Mato- Grossense. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 35, n. 02, p. 613-622, 2011.

CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. D.; REIS, E. F.; PEREIRA, H. S.; AZEVEDO, W. R. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v.33, n.1, p. 147-157, fev. 2009.

CARTER, M.R. Soil Quality for Sustainable Land management: Organic Matter and Aggregation Interactions that Maintain Soil Functions. *Agronomy Journal*, Vol.94, January-February, 2002.

CARTER, M.R.; GREGORICH, E.G.; ANDERSON, D.W.; DORAN, J.W.; JANZEN, H.H.; PIERCE, F.J. Concepts of soil quality and their significance. 1997.

CENCIANI, K.; LAMBAIS, M. R., CERRI, C. C.; AZEVEDO, L. C. B.; FEIGL, B. J. Bacteria diversity and microbial. Biomass in forest, pasture and fallow soils in the southwestern amazon basin. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.33, pag. 907-916, 2009.

CERRI, C.E.P.; SPAROVEK, G.; BERNOUX, M.; EASTERLING, W.E.; MELILLO, J.M. & CERRI, C.C. Tropical agriculture and global warming: Impacts and mitigation options. *Sci. Agric.*, 64:83-99, 2007.

CHIEN, S.H. & MENON, R.G. Factors affecting the agronomic effectiveness of phosphate rock for direct application. *Fertil. Res.*, 41:227-234, 1995.

CLARK, M.S.; HORWATH, W.R.; SHENNAN, C. & SCOW, K.M. Changes in soil chemical properties resulting from organic and low-input farming practices. *Agronomy Journal*, 90:662-667, 1998.

CONCEIÇÃO, P. C.; AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 29, n. 5, p. 777-788, 2005.

CORAZZA, E.J.; SILVA, J.E.; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C. 1999. Comportamento de diferentes sistemas de manejo como fonte ou depósito de carbono em relação à vegetação de Cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 23: 425-432.

COSTA, M. B. B. e CAMPANHOLA, C. A agricultura alternativa no Estado de São Paulo. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 63p. (Documentos, 7), 1997.

COSTA, N.R.; ANDREOTTI, M.; ULIAN, N. de A.; COSTA, B.S.; PARIZ, C.M.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M. Acúmulo de nutrientes e tempo de decomposição da palhada de espécies forrageiras em função de épocas de semeadura. *Bioscience Journal*, v.31, p.818-829, 2015. DOI: 10.14393/BJ-v31n3a2015-22434.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa: UFV, p. 480, 2001.

- CRUZ, C.D. Programa Genes: Diversidade genética. Viçosa, Editora UFV, 2008.
- CRUZ, F.A.O. AND BIGANSOLLI, A.R. Análise dos dados educacionais da cidade de Seropédica: realidade e previsão. *Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI*, Rio de Janeiro 7 (13), 29-37, 2011.
- CUNHA, T.J.F , Fracionamento químico da matéria orgânica e características de ácidos húmicos de solos com horizonte A antrópico da Amazônia (Terra Preta) . *Acta Amazônica [S.I.]*, v. 37, n. 1, p. 91-98, 2007.
- DA COSTA, D. P., DIAS, A. C. F., DURRER, A., DE ANDRADE, P. A. M., GUMIERE, T., ANDREOTE, F. D. Composição diferencial das comunidades bacterianas na rizosfera de variedades de cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 38, n. 6, p. 1694-1702, 2014.
- DARNHOFER, I., Organic farming and Rural Development: some evidence from Austria. *Sociol. Ruralis*, 45 (4), 308–323. doi:10.1111/j.1467-523.2005.00307.x, 2005.
- DE WIT, J. AND VERHOOG, H., Organic values and the conventionalization of organic agriculture. *NJAS _ Wageningen J. Life Sci.* 54 (4), 449–462. 2007. doi:10.1016/S1573-5214(07)80015-7.
- DICK, R.P. Soil enzymes activities as indicators of soil quality. In: DORAN, J. W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Ed.). *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p.107-124. (Special Publication number, 35).
- DONAGEMMA, CAMPOS, D. V. B., CALDERANO, S. B., TEIXEIRA, W. G. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de métodos de análise do solo*. Rio de Janeiro, 230p. 2011.
- DONAGEMMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S.B.; TEIXEIRA, W.G.; VIANA, J. H. M.. *Manual de métodos de análises de solos*. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 230p. (Embrapa Solos, Documentos, 132), 2011.
- DORAN, J. W. Soil microbial and biochemical changes associated with reduced tillage. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v. 44, p. 765-771, 1980.
- DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Org.) *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison: SSSA, p. 3-1, 1994.
- DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. Quantitative indications of soil quality: a minimum data set. In: DORAN, J.W & JONES, A.J., ed. *Methods for assessing soil quality*. Madison, Soil Science Society of America, p.231-245. (SSSA Special Publication, 49), 1996.
- DORAN, J.W.; SARRANTONIO, M.; LIEBIG, M.A. Soil Healthy and Sustainability. *Adv. Agron.* 56:1-54, 1996.

DUARTE, L.V., KRAUTTER, M. AND SOARES, A.F. (2001) Bioconstructions à spongiaires siliceux dans le Lias terminal du Bassin lusitanien (Portugal): stratigraphie, sédimentologie et signification paléogéographique. Bull. Soc. Géol. France, Paris, 172, 637-646.

DUDA, G. P.; GUERRA, J.G.M.; MONTEIRO, M.T; DE-POLLI, H.; TEIXEIRA, M.G. *Perennial herbaceous* legumes as live soil mulches and their effects on C, N and P of the microbial biomass. Scientia Agricola, Piracicaba, v.60, p.139-147, 2003.

DUMANSKI, J.; PIERI, C. Land quality indicators: research plan. Agriculture, Ecosystems & Environment v.81, 2000.

EHLERS, E. Por que Sir. Albert Howard é considerado o "pai" da Agricultura Orgânica? www.aao.org.br/ahoward.aps , 2005

EHLERS, Eduardo. Agricultura Alternativa: uma perspectiva histórica. Revista Brasileira de Agropecuária, ano 01, n.01, p.24 -37, 2000.

EHLERS, Eduardo. Agricultura Sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma. 1ªed, São Paulo, 1996.

EHLERS, Eduardo. O que se entende por agricultura sustentável? Dissertação de Mestrado. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental/USP, 1993.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo, 212p., 1997.

EMBRAPA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 370p. 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA /CNPS. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 306p., 2006.

FEDE, K. L.; PANACCIONE, D. G.; SEXTONE, A. J. Characterization of dilution enrichment cultures obtained from size-fractionated soil bacteria by BIOLOGR community-level physiological profiles and restriction analysis of 16S rDNA genes. Soil Biology and Biochemistry, Oxford, v. 33, n. 11, p. 1555-1562, Sept. 2001.

FERES, A.M.B. O impacto das mudanças da legislação Brasileira sobre a produção agropecuária orgânica: um estudo de caso no estado do Rio de Janeiro. Anais do Encontro de Geógrafos da América Latina (EGAL). Montevideo, Uruguai, 2009. <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Geografiasocioeconomica/Geografiaagricola/13.pdf>.

FERREIRA, A. L. ; MAURICIO, R. M. ; PEREIRA, L. G. R. ; AZEVEDO, J. A. G. ; OLIVEIRA, L. S. ; PEREIRA, J. M., 2012. Nutritional divergence in genotypes of forage peanut. Rev. Bras. Zootec., 41 (4): 856-863.

FERREIRA, A.D.D. AND ZANNONI, M., 2001. Une autre agriculture et la reconstruction de la ruralite. In: Zanonid, M., Lamarche, H. (Eds.). Agriculture et Ruralite au Bresil; Un Autre mode`le de de´veloppement. Karthala Ed, Paris, pp. 15–26.

FERRO, M. Efeito residual de diferentes espécies de adubos verdes de inverno sobre o rendimento de soja e milho. In: REUNIÃO CENTRO-SUL DE ADUBAÇÃO VERDE E FIERER, N.; STRICKLAND, M.S.; LIPTZIN, D.; BRADFORD, M.A.; CLEVELAND, C.C. Global patterns in belowground communities. Ecology Letters, v.12, p.1238-1249, 2009.

FILLEY, T.R., MCCORMICK, M.K., CROW, S.E., SZLAVECZ, K., WHIGHAM, D.F., JOHNSTON, C.T. AND VAN DEN HEUVEL, R.N. (2008). Comparison of the chemical alteration trajectory of *Liriodendron tulipifera* L. leaf litter among forests with different earthworm abundance. Journal of Geophysical Research 113: doi: 10.1029/2007JG000542. issn: 0148-0227.

FRADE, C. OLIVEIRA. A construção de um espaço para pensar e praticar a Agroecologia na UFRRJ e seus arredores. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: CPDA/UFRRJ, 2000.

FREIRE, L.R.; BALIEIRO, F. C.; ZONTA, E.; ANJOS, L.H. C.; PEREIRA, M.G.; LIMA, E.; GUERRA, J. G. M.; FERREIRA, M. B. C.; LEAL, M. A.; CAMPOS, D. V. B.; POLIDORO, J. C. Recomendações gerais. In: Manual de Calagem e Adubação do Estado do Rio de Janeiro. Luiz Rodrigues Freire – Brasília, DF: Embrapa; Seropédica, RJ: Editora Universidade Rural, cap. 3, p.243-256, 2013.

FUNDAÇÃO CEPERJ, Centro Estadual de Estatística, Pesquisa e Formação de Servidores, Públicos do Rio de Janeiro. Divisão política e administrativa do Estado. 2014. http://www.ceperj.rj.gov.br/ceep/info_territorios/divis_politico_administrativo.html (acesso em setembro de 2014).

GARBEVA, P.; VEEN, J.A.; ELSAS, J.D. van. Microbial diversity in soil: selection of microbial populations by plant and soil type and implications for disease suppressiveness. Annual Review of Phytopathology, v.42, p.243-270, 2014.

GOEDERT, WENCESLAU J. – Qualidade do Solo em Sistemas de Produção Agrícola – XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2005.

GOLINSKI, J., SOUZA, P., M. AND GOLINSKI, A. Diferenças no grau de desenvolvimento tecnológico dos assentamentos de Reforma agrária do município de Seropédica RJ. XLV. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. UEL, Londrina, PR, p. 13, 2007.

GRANDY, A.S., J.C. NEFF, AND M.N. WEINTRAUB. Carbon structure and enzyme activities in alpine and forest ecosystems. Soil Biology and Biochemistry, 39:2701-2711. 2007.

GRAYSTON, S.J.; AMPBELL, C.D.; BARDGETT, R.D.; MAWDSLEY, J.L.; CLEGG, C.D.; RITZ, K.; GRIFFITHS, B.S.; RODWELL, J.S.; EDWARDS, S.J.; DAVIES, W.J.; ELSTON, D.J.; MILLARD, P. Assessing shifts in microbial community structure across a range of grasslands differing in management intensity using CLPP, PLFA and community DNA techniques. Applied Soil Ecology, v.25, p.63-84, 2004.

GUILHOTO, J.J.M., ICHIHARA, S.M., SILVEIRA, S.V., DINIZ, B.P.C., AZZONI, C.R. AND MOREIRA, G.R.C. A importância da agricultura familiar no Brasil e em seus Estados. In: 35º Anais do Encontro Nacional de Economia; 2007 December. Recife, <http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A089.pdf>. (accessed 10.10. 2015).

GUIMARÃES, L.D.D. Agroecologia e educação agrícola: alternativa sustentável para agricultura familiar no município de Seropédica. Dissertação de Mestrado, UFRRJ., 2011.

HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. & BLACK, W.C. Análise multivariada de dados. Trad. Adonai S. Sant'Anna e Anselmo C. Neto. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 600 p., 2005.

HUNGRIA, M.; VARGAS M.A.T. Biologia dos solos dos cerrados. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 1997.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil, 2016.

INSTITUTO BIODINÂMICO (IBD), Produtores orgânicos em Botucatu-SP. 2000. Disponível. In: <http://www.ibd.com.br>. (accessed: 15.07.2014).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2006. Agropecuária, indicadores. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>. (accessed: 15.09.2014).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Indicadores. Panorama Agrícola Municipal, 2017 – levantamento sistemático mensal (accessed: 03.04.2017).

INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS (IFOAM). Annual Report, One Earth, Many Minds, 20016.

ISLAM, K.R.; WEIL, R.R. Soil quality indicator properties in mid-atlantic soils as influenced by conservation management. *Journal of Soil Water Conserve*, 55:69-78, 2000.

KARLEN, D.L.; MAUSBACK, M.J.; DORAN, J.W.; CLINE, R.G.; HARRIS, R.F.; SCHUMAN, G.E. Soil Quality: A conception, definition, and framework for evaluations. *Soil Science Society of America Journal*. 61:4-10. 1997.

KEENEY D.R., BREMNER J.M. Use of the Coleman model 29 A analyser for total nitrogen analysis of soils. *Soil Science*, v.104 (5), p. 358-363, 1967.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150cmx200cm, 1928.

LAL, R.L. Métodos para avaliação do uso sustentável dos recursos solo e água nos trópicos; tradução e adaptação de MEDUNGO, CC & DYNIA, J.F. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente 97p., 1999.

LARSON, W.E.; PIERCE, F.J. Conservation and enhancement of soil quality, 1991. In: M.R. Soil Quality for Sustainable Land management: Organic Matter and Aggregation Interactions that Maintain Soil Functions. *Agronomy Journal*, Vol.94, January-February, 2002.

LARSON, W.E.; PIERCE, F.J. The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. In: Doran, J.W., Coleman, D.C., Bezdicek, D.F., Stewart, B.A. (Eds.), *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*. *Soil Sci. Soc. Am. Spec. Pub.*, 35:37-52, 1994.

LIMA, C. L. R. Compressibilidade de solos versus intensidade de tráfego em um pomar de laranja e pisoteio animal em pastagem irrigada. 2004. 70p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; SHULTZ, N.; ANJOS, L. H. C.; SILVA, E. M. R. Carbono e frações granulométricas da matéria orgânica do solo sob sistemas de produção orgânica. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1077-1082, 2009.

LOSS, A.; PEREIRA, M.G; GIÁCOMO, S.G.; PERIN, A.; ANJOS, L.H.C. dos. Agregação, carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, p.1269-1276, 2011.

LOTTER, D.W., *Organic agriculture*. *J. Sustain. Agric.* 21 (4), 59-128. 2003.

LYNCH, J.M. Interactions between biological processes cultivation and soil structure. *Plant Soil*, v.76, p.307-18, 1984.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.133-146, 2009.

MACEDO, M. C. M.; BONO, J. A.; ZIMMER, A.; COSTA, F. P.; KANNO, T.; MIRANDA, C. H. B.; KICHEL, A. Preliminary results of agropastoral systems in the Cerrados of Mato Grosso do Sul - Brazil. In: *WORKSHOP ON AGROPASTORAL SYSTEM IN SOUTH AMERICA*, 2001, Japan. *Proceedings...* Japan: JIRCAS, 2001b. p.35-42. (Working Report, 19).

MACHADO, P. L. O. A.; GERZABEK, M. Tillage and crop rotation interactions on humic substances of a typic haplorthox from southern Brazil. *Soil Tillage Research*, Amsterdam, v. 26, n. 1, p. 227-236, 1993.

MACRAE, R.M. Strategies to Overcome Institutional Barriers to the Transition from Conventional to Sustainable Agriculture in Canada: the Role of Government, Research Institutions and Agribusiness. Thesis (Doctor of Philosophy). McGill University, Department of Renewable Resources. Montreal, 1991.

MALANSKI, E.P. AND ONÇAY, S. T. A agricultura familiar: costumes, conhecimentos e características do município de Campo Bonito/PR. *PROJOVEM CAMPO – Saberes da Terra*, do Colégio Estadual José Bonifácio, no município de Campo Bonito/PR, em parceria com CEEBJA/Cascavel – Centro de Educação Básica para Jovens e Adulto. 2011. <http://www.nre.seed.pr.gov.br/cascavel/arquivos/File/PROJOVEM/ArtigoElizabet.pdf>. (acesso em setembro de 2014).

MALAVOLTA, E. Fósforo na planta e interação com outros elementos. In: SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Piracicaba, 2003. Anais. Piracicaba, Potafos/Anda, 85p. 2003.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 631p.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F. e ALCARDE, J. C. Adubos e adubações. São Paulo: Nobel, 200p, 2000.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 46, DE 6 DE OUTUBRO DE 2011.

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Dados disponíveis em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos>. Acesso: 03/04/2016.

MARSCHNER, P.; SOLAIMAN, Z.; RENGEL, Z. Rhizosphere properties of Poaceae genotypes under P-limiting conditions. *Plant and Soil*, v.283, p.11-24, 2006.

MARTHA JUNIOR, G. B; BARIONI, L. G., CEZAR, I. M., Sistemas de produção animal em pastejo: Um enfoque empresarial. Planaltina. Embrapa Cerrados. 2002.

MASCIANDARO, G.; CECCANTI, B.; RONCHI, V. & BAUER, C. Kinetic parameters of dehydrogenase in the assessment of the response of soil to vermicompost and inorganic fertilisers. *Biol. Fert. Soils*, 32:479-483, 2000.

MATSUOKA, M.; MENDES, I. C.; LOUREIRO, M. F. Biomassa microbiana e atividade enzimática em solos sob vegetação nativa e sistemas agrícolas anuais e perenes na região de Primavera do Leste/MT. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 27, p. 425-433, 2003.

MAZZOLENI, E.M. AND NOGUEIRA, J.M. Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor. *Revista de Economia e Sociologia Rural* 44, 263-293, 2006.

MELO, A. C. G.; DURIGAN, G. Impacto do fogo e dinâmica da regeneração da comunidade vegetal em borda de floresta estacional semidecidual (Gália, SP, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica*, v. 33, n.1, p. 37-50, 2010.

MENDES, I. C.; REIS JUNIOR, F. B. Uso de parâmetros microbiológicos como indicadores para avaliar a Qualidade do Solo e a sustentabilidade dos agroecossistemas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, (Documentos, 112) 34 p., 2004.

MESQUITA, F.F. Agricultura orgânica: relato de uma experiência. Colóquio. *Revista Desenvolvimento Regional*, Taquara, RS 10 (2), 149-156, 2013.

MILLIGAN, G.W., COOPER, M.C. An examination of procedures for determining the number of cluster in a data set. *Psychometrika*. v.50, p.159-179, 1985.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Relatório anual de produção orgânica, Brasília, DF, 2012.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA), Cadastro Nacional DOS produtores orgânicos. 2014a. <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos/cadastro-nacional>. (Accessed 13.06.2014).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA), Caderno do Plano de manejo orgânico/ Secretaria de desenvolvimento agropecuário e cooperativismo. -. MAPA/ACS, Brasília, 56p., 2011. <http://www.redesans.com.br/redesans/wp-content/uploads/2012/10/caderno-manejo-organico-biblioteca.pdf>. (accessed: 23.06.2014).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA), Orgânicos, Cadastro nacional de produtores orgânicos. 2014b. <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos>. (Accessed 10.08.2015).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Caderno do plano de manejo orgânico. 2016.

MORAGHAN, J.T. & MASCAGNI JR., H.J. Environmental and soil factors affecting micronutrient, deficiencies and toxicities. In: MORTVEDT, J.J.; COX, F.R.; SHUMAN, L.M. & WELCH, R.M., eds. *Micronutrients in agriculture*. Madison, Soil Science Society of Agronomy, 1991. p.371-426.

MOREIRA, F. M. S., SIQUEIRA, J. O. *Microbiologia e Bioquímica do solo*. 2º edição. Atualizado e ampliado. Lavras. Editora UFLA, 2006. 729p.

MORGAN, K. AND MURDOCH, J., Organic versus conventional agriculture: knowledge, power and innovation in the food chain. *Geo. Forum* 31 (2), 159-173, 2000.

NARDI, S.; CARLETTI, P.; PIZZEGHELLO, D. & MUSCOLO, A. Biological activities of humic substances. In: SENESI, N.; XING, B. & HUANG, P.M., eds. *Biophysico-chemical processs involving natural nonliving organic matter in environmental systems*. New Jersey, Wiley, 2009. p.305- 339.

NASCIMENTO, P. C.; LANI, J. L.; MENDONÇA, E. S.; ZOFFOLI, H. J. O.; PEIXOTO, H. T. M. Teores e características da matéria orgânica de solos hidromórficos do Espírito Santo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, p. 339-348, 2010.

NETO, N.C., DENUZI, V.S.S., RINALDI, R.N. AND STADUTO, J.R. Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar. *Revista Percurso- NEMO*, Maringá 2 (2), 73-95, 2010.

NEVES, C.M.N.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; CARDOSO, E.L.; MACEDO, R.L.G.; FERREIRA, M.M.; SOUZA, F.S. Atributos indicadores da qualidade do solo em sistema agrossilvopastoril no noroeste do estado de Minas Gerais. *Scientia Forestalis*, v. 74, n. 02, p. 45-53, 2007.

NIEBERG, H. AND OFFERMANN, F. Economic aspects of organic farming – the profitability of organic farming in Europe. OECD Workshop on Organic Agriculture, Washington, DC. In: 23-26, 2002.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ; 421 p., 1989.

NOCKER, A. SOSSA, K. E., CAMPER, A. K., Molecular monitoring of disinfection efficacy using propidium monoazide in combination with quantitative PCR. J. microbial meth 70. 252-260.

NOVAIS, R.F. & SMYTH, T.J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 399p., 1999.

OVREAS, L., FORNEY, L., DAAE, F. L., & TORSVIK, V. Distribution of bacterioplankton in meromictic Lake Saelenvannet, as determined by denaturing gradient gel electrophoresis of PCR-amplified gene fragments coding for 16S rRNA. Applied and Environmental Microbiology, 63(9), p.3367-3373, 1997.

PAPA, R.A. Avaliação da Aptidão Agrícola e Determinação da Qualidade de Solos do Distrito Federal. Monografia de Graduação, Universidade de Brasília – UnB, 2006.

PAUL, B.K.; VANLAUWE, B.; AYUKE, F.; GASSNER, A.; HOOGMOED, M.; HURISSO, T.T.; KOALA, S.; LELEI, D.; NDABAMENYE, T.; SIX, J.; PULLEMAN, M. M. Medium-term impact of tillage and residue management on soil aggregate stability, soil carbon and crop productivity. Agriculture, Ecosystems and Environment, v.164, p.14-22, 2013.

PEIXOTO, F.; ALVES-FERNANDES, D.; SANTOS, D.; FONTAINHAS-FERNANDES, A. Toxicological effects of oxyfluorfen on oxidative stress enzymes in tilapia *Oreochromis niloticus*. Pestic. Biochem. Physiol., v.85, p.91-96, 2006.

PIMENTA, R. S. Yeast communities in two Atlantic rain Forest fragments in Southeast Brazil. Brazilian Journal of Microbiology, São Paulo, v. 40, n. 5, p. 90-35, 2009.

PRATES, F. B. S.; GENUNCIO, G. C.; FERRARI, A. C., NASCIMENTO, E. C.; ALVEZ, G. Z.; PALERMO, D. P.; ZONTA, E. Acúmulo de nutrientes e produtividade de crame em função da fertilização com torta de mamona e serpentinito. Ciência Rural, Santa Maria, v. 44, n. 5, p. 810-816, 2014.

RABÊLO, F. H. S., DE REZENDE, A. V., RABELO, C. H. S.; AMORIM, F. A. Características agronômicas e bromatológicas do milho submetido a adubações com potássio na produção de silagem. Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 3, p. 635-643. 2013.

RAIJ, BERNADO VAN. Fertilidade do Solo e Adubação. Editora Agronômica Ceres. 1991.

RAJAN, S.S.S.; WATKINSON, J.H.; SINCLAIR, A.G. Phosphate rocks for direct application to soils. Adv. Agron., 57:77-159, 1996.

RAMOS, D. P.; CASTRO, A. F.; CAMARGO, M. N. Levantamento detalhado de solos da área da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.8, p.1-27, 1973.

RECH, M; PANSERA, M. R.; SARTORI, V. C.; RIBEIRO, R. T. S. Microbiota do solo em vinhedos agroecológico e convencional e sob vegetação nativa em Caxias do Sul, RS. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 8, p. 141-151, 2013.

REDE ECOLÓGICA RIO. <http://redeecologicario.org>. (Accessed 09.12.2014).

REGAZZI, A.J. Análise multivariada, notas de aula INF 766, Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa, v.2, 2000.

RESENDE, A. V.; NETO, A. E. F.; ALVES, V. M. C.; MUNIZ, J. A.; CURI, N.; FAQUIN, V.; KIMPARA, D. I.; SANTOS, J. Z. L.; CARNEIRO, L. F. Fontes e modos de aplicação de fósforo para milho em solo cultivado da região do cerrado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 30, pag. 453-466, 2006.

RESENDE, M; CURI, N; DE REZENDE, S.B.; CORRÊA, G.F. Pedologia – base para distinção de ambientes. 4º ed. NEPUT. Viçosa. 2002.

ROCHA, F.L. AND SANTIAGO, T. S. As dificuldades do acesso ao crédito Rural para Os agricultores familiares através da ASCOOB-SISAL no município de Serrinha- BA. Covibra, Congressos On-Line, 2013.
http://www.convibra.org/upload/paper/2013/30/2013_30_6751.pdf.

ROSADO, A.S., DUARTE, G.F., SELDIN, L. AND VAN ELSAS, J.D. Molecular microbial ecology: a minireview. Revista de Microbiologia 28: 3, 135-147, 1997.

ROSSI, C. Q.; PEREIRA, M. G.; GIÁCOMO, S. G.; BETTA, M.; POLIDORO, J. C. Frações lábeis da matéria orgânica em sistema de cultivo com palha de braquiária e sorgo. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 43, n. 3, p. 38-46, 2012.

ROSSI, C. Q.; PEREIRA, M. G.; GIÁCOMO, S. G.; BETTA, M.; POLIDORO, J. C. Frações húmicas da matéria orgânica do solo cultivado com soja sobre palhada de braquiária e sorgo. Bragantia, Campinas, v. 70, n. 3, p. 622-630, 2011.

SALTON, J.C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; FABRÍCIO, A.C.; MACEDO, M.C.M.; BROCH, D.L. Teor e dinâmica do carbono no solo em sistemas de integração lavoura-pecuária. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.46, p.1349-1356, 2011.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; & ANJOS, L. H.C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5.ed. Viçosa, MG, SBCS/SNLCS, 100p, 2005.

SAS Institute Inc. SAS OnlineDoc® 9.2. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2010.

SAS INSTITUTE INC. Statistical Analysis System, guide. 1. ed. Cary, EUA, v.9, 513p. 2002.

SEUFERT, V.; RAMANKUTTY, N.; FOLEY, J. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. Nature, v. 485, pag. 229-232, 2012.

SEVERINO, L.S.; FERREIRA, G.B.; MORAES, C.R.A.; GONDIM, T.M.S.; CARDOSO, G.D.; VIRIATO, J.R.; BELTRÃO, N.E.M. Crescimento e produtividade da mamoneira adubada com macronutrientes e micronutrientes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.5, p.563-568, 2006.

SHENDURE, J.; PORRECA, G.J; REPPAS, N. B.; LIN, X.; MCCUTCHEON, J.P.; ROSENBAUM, A. M.; WANG, M. D.; ZHANG, K.; MITRA, R. D.; CHURCH, G. M. Accurate multiplex polony sequencing of an evolved bacterial genome. *Science*, 309, 1728-1732, 2005.

SHULTZ, G., NASCIMENTO, L.F.M. AND PEDROZO, E.A. As cadeias produtivas de alimentos orgânicos do Município de Porto Alegre/RS frente à evolução das demandas do mercado: lógica de produção e/ou de distribuição. *Congresso Internacional de Economia e Gestão de Negócios Agroalimentares 3*, 185, 2001.

SILVA, E.F. da; LOURENTE, E.P.R.; MARCHETTI, M.E.; MERCANTE, F.M.; FERREIRA, A.K.T.; FUJII, G.C. Frações lábeis e recalcitrantes da matéria orgânica em solos sob integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* , v.46, p.1321-1331, 2011. DOI: 10.1590/S0100-204X2011001000028. [Links]

SILVA, F.C. & RAIJ, B.van. Disponibilidade de fósforo em solos avaliada por diferentes extratores. *Pesq. Agropec. Bras.*, 34:267-288,1999.

SILVA, I. R.; MENDONÇA, E. S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). *Fertilidade do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 275-374, 2007.

SILVA, R. C. S.; ALMEIDA, J. C. R.; BATISTA, G. T.; FORTES NETO, P.; Os indicadores físicos, químicos e biológicos da qualidade do solo e da sustentabilidade dos ambientes naturais Repositório Eletrônico Ciências Agrárias, Coleção Ciências Ambientais, <http://www.agro.unitau.br/dspace>. p. 1-13, 2011.

SILVA, R.R.; SILVA, M.L.N.; FERREIRA, M. M. Atributos Físicos Indicadores da qualidade do solo sob sistemas de manejo na Bacia do Alto do Rio Grande MG. *Ciênc. Agrotec, Lavras*, v.29, n.4, p.719-730, jul./ago, 2005.

SILVA, S. D.; PRESOTTO, R. A.; MAROTA, H. B.; ZONTA, E. Uso de torta de mamona como fertilizante orgânico. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 42, n.1, p. 19-27, 2012.

SMITH, J. L.; PAUL, E. A. The significance of soil microbial biomass estimations. In: BOLLAG, J.; STOTZKY, D. G. (Ed.). *Soil biochemistry*. New York: M. Dekker, v. 6, p. 357-396, 1990.

SMITH. O.H.; PETERSEN, G.W.; NEEDELMAN, B.A. Environmental indicators of agroecosystems. *Adv. Agron.* 69:75-97, 2000.

SOUZA, J.; RESENDE, P. – *Manual de Horticultura Orgânica – Viçosa: Aprenda Fácil*, 2003.

STEVENSON, F.J. 1994. Humus chemistry: genesis, composition, reactions. 2. ed. John Willey, New York, USA. 496pp.

STOCKDALE, E. A., BROOKES, P. C. 2006. Detection and quantification of the soil microbial biomass – impacts on the management of agriculture soils. *J. Agric. Science*, 144, 285-302.

STORCH, G., SILVA, F.F., BRIZOLA, R.M.O., AZEVEDO, R., VAZ, D.S. AND BEZERRA, A.J.A., Caracterização de um grupo de produtores agroecológicos do sul do Rio Grande DO Sul. *Revista Brasileira de Agrociência* 10 (3), 357-362, 2004.

SWIFT, R. S.; In: *Methods of soil analysis. Part 3. chemical methods – SSSA Book series no 5*. Soil Science Society of America and American Society of Agronomy, Madison, p. 1011, 1996.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo- Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 59: 239-250, 1999.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. Análises de solo, plantas e outros materiais. *Boletim Técnico N° 5 - Departamento de Solos - UFRGS*, 174 p., 1995.

TEDESCO, M.J., VOLKWEISS, S.J., BOHNEN, H. Análise de solo, plantas e outros materiais. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 188p. 1995.

TEXEIRA, C.F. A; PAULETTO, E.A; SILVA, J.B. Resistência Mecânica à Penetração de um Argissolo Amarelo Distrófico Típico sob Diferentes Sistemas de Produção em Plantio Direto. *Ciência Rural*, v33.n° 6, Santa Maria, 2003, p.1165-1167.

THENG, B. K. G.; TATE, K. R.; SOLLINS, P.; MORIS, N.; NADKARNI, N.; TATE III, R. L. Constituents of soil organic matter in temperate and tropical soils. In: COLEMAN, D. C.; OADES, J. M.; UEHARA, G. (Ed.). *Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems*. Hawaii: University of Hawaii; NifTAL Project, p. 5-31, 1989.

TOLEDO, L. O.; ANJOS, L. H. C.; COUTO, W. H.; CORREIA, J.R.; 4, PEREIRA, M. G.; CORREIA, M. E. F. Análise multivariada de atributos pedológicos e fitossociológicos aplicada na caracterização de ambientes de Cerrado no Norte de Minas Gerais. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 33, n. 5, p. 957-968, jun. 2009.

TORSVIK, V. AND OVREAS, L. (2002) Microbial Diversity and Function in Soil: From Genes to Ecosystems. *Current Opinions in Microbiology*, 5, 240-245. [http://dx.doi.org/10.1016/S1369-5274\(02\)00324-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1369-5274(02)00324-7).

TORSVIK, V.; GORSOYR, J.; DAEE, F. L. High diversity in DNA soil bacteria. *Applied and Environmental Microbiology*, Washington, v. 56, p. 782-787, 1990.

TÓTOLA, M. R.; CHAER, G. M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. In: ALVAREZ, V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R.; BARROS, N. F.; MELLO, J. W. V.; COSTA, L. M. (Ed.). *Tópicos em Ciência do Solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 2, p. 195-276, 2002.

TRASAR-CEPEDA, C.; LEIRÓS, C.; GIL-SOTRES, F.; SEOANE, S. Towards a biochemical quality index for soils: An expression relating several biological and biochemical properties. *Biology and Fertility of Soils*, New York, v. 26, p. 100-106, 1998.

UPRETY, D.; HEJCMAN, M.; SZÁKOVÁ, J.; KUNZOVÁ, E.; TLUSTOS P. Concentration of trace elements in arable soil after long term application of organic and inorganic fertilizers. *Nutrient Cycle Agroecosystem*, Dordrecht, v.85, p. 242-252, 2009.

USDA (United States Department of Agriculture). *Guidelines for Soil Quality Assessment in Conservation Planning*, 2001.

USDA (United States Department of Agriculture). *Soil Quality Thunderbook. A Note about Soil Quality and the Thunderbook*, 2004.

USDA (United States Department of Agriculture). *Soil Quality Thunderbook. A Note about Soil Quality and the Thunderbook*, 2012.

USEPA - United States Environmental Protection Agency. Method 3052 - Microwave assisted acid digestion of siliceous and organically based matrices. 1996. 20p. Disponível em: <<http://www.epa.gov/epawaste/hazard/testmethods/sw846/pdfs/3052.pdf>>. Acessado em: 25 de junho de 2016.

USEPA. (2007). Method 3051A, Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils and oils. Retrieved from <<http://www.epa.gov/osw/hazard/testmethods/sw846/pdfs/3051a.pdf>> Accessed January, 2015.

USEPA. United States Environmental Protection Agency. Federal register. Zinc Fertilizers Made From Recycled Hazardous Secondary Materials. V.67, No.142, p.48393-48415, 2002. Disponível em <http://www.epa.gov/osw/hazard/recycling/fertilz/>

VARGAS, L.K. & SCHOLLES, D. Biomassa microbiana e produção de C-CO₂ e N mineral de um Podzólico Vermelho-Escuro submetido a diferentes sistemas de manejo. *R. Bras. Ci. Solo*, 24:35-42, 2000.

VERNETTI JÚNIOR, F.J.; GOMES, A.S.; SCHUCH, L.O.B. Sustentabilidade de sistemas de rotação e sucessão de culturas em solos de várzea no Sul do Brasil. *Ciência Rural*, v.39, p.1708-1714, 2009.

VILELA, L.; MACEDO, M.C.M.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; KLUTHCOUSKI, J. Benefícios da integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). *Integração lavoura pecuária*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003, p.145-170.

WARD, D. M.; WELLER, R.; BATESON, M. M. 16S rRNA sequences reveal numerous uncultured microorganisms in a natural community. *Nature*, London, v. 345, p. 63-65, 1990.

WEID, J.M.V.D. Agroecologia: condição para a segurança alimentar. *Agriculturas – Experiências in Agroecologia*. Rio de Janeiro 1, 4-7, 2004.

WHIPPS, J. M. Effect of CO₂ concentration on growth, carbon distribution and loss of carbon from the roots of maize. *J. Exp. Bot.* 26. (1985) 644-651.

WILLER, HELGA. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland BioFach Congress 2013, Urnberg, Session Organic Market Data Networks, 2013.

XAVIER, F.A.S.; MAIA, S.M.F.; OLIVEIRA, T.S. & MENDONÇA, E.S. Biomassa microbiana e matéria orgânica leve em solos sob sistemas agrícolas orgânico e convencional na Chapada da Ibiapaba – CE. R. Bras. Ci. Solo, 30:247-258, 2006.

YEMEFACK, M.; ROSSITER, D. G.; NJOMGANG, R. Multi-scale characterization of soil variability within an agricultural landscape mosaic system in southern Cameroon. Geoderma, v. 125, n. 1-2, p. 117-143, 2005. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.07.007>.

YEOMANS, J.C. & BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. Comm. Soil Sci. Plant Anal., 19:1467-1476, 1988.

YOORIN, Fertilizantes. Disponível em: <http://www.yoorin.com.br>.

ZACCARDELLI, M.; VILLECCO, D.; CAMPANILE, F.; PANE, C. Metagenomic profiles of soil microbiota under two different cropping systems detected by STRs-based PCR. Agricultural Sciences. n.3, 98-103. 2012.

ZAGO, A.S.; POLASTRI, P.F.; VILLAR, R.; SILVA, V.M.; GOBBI, S. Efeito de um programa geral de atividade física de intensidade moderada sobre os níveis de resistência de força em pessoas da terceira idade. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, Londrina, v.5, n.3, p.42-51, 2000.

ZILLI, J.E.; XAVIER, G.R.; MOREIRA, F.M.S.; FREITAS, A.C.R.; OLIVEIRA, L.A. Fixação biológica de nitrogênio. In: ZILLI, J. É.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. (Ed.) A cultura do feijão caupi na Amazônia brasileira. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009b. p. 185-221.

8. ANEXOS

8.1. Questionário

Questionário produtores orgânicos – Seropédica

Município: _____

Local: _____

Proprietário: _____

Endereço: _____

Tamanho da área: _____

1. Qual o histórico da área? Já realizou ou realiza queimadas?

2. Desde que ano você é filiado a ABIO? _____

3. Qual tipo de manejo? _____

4. Existe ou já existiu apoio do município programas à agricultura familiar ou ao pequeno agricultor? (assistência técnica, crédito facilitado, apoio legal, etc.) _____

5. Área plantada? _____

6. Tempo? _____

7. Qual a situação da área da propriedade em relação á produção orgânica?

- Toda propriedade já orgânica
- Há conversão parcial
- Toda propriedade está em conversão
- Há produção paralela

8. Como se realiza a separação das áreas orgânicas e não orgânicas? _____

9. Que práticas são utilizadas para conservar seu solo?

- Plantio direto
- Plantio em nível
- Terraceamento
- outros: _____

10. Quais tipos de produtos são produzidos e comercializados?

Hortaliças: _____

Plantas Medicinais: _____

Frutas e outras: _____

() Outras Culturas permanentes: _____

() Grãos e outras culturas anuais: _____

() Outras: _____

11. Como você realiza o manejo da fertilidade do solo?

Produto	Em que cultura?	Frequência	Dose	Procedência	Forma de aplicação (ou uso)
Calcário					
Fosfato Natural					
Cobertura Morta					
Cobertura viva					
Compostagem					
Adubo verde					
Biofertilizante					
Yorin					
Torta de mamona					
Outros					

12. Quais os principais riscos de contaminação de sua produção?

() Uso de produtos químicos

() Contaminação por áreas vizinhas

() Reservatório de água contaminado

() Insumos externos contaminados

() Outros: _____

13. Qual a fonte de água?

- Cisterna
- Mina ou nascente
- Poço
- Rio

14. Há risco de contaminação de sua água?

Sim. Quais? _____

Não

15. Há um responsável técnico, que monitore e auxilie desde a produção da matéria-prima até a comercialização? _____

16. Quais as principais pragas e doenças?

Pragas ou doenças	Produto	Frequência	Dose	Procedência	Composição

17. No armazenamento, é feito o controle de pragas? _____

18. Como se realiza o manejo e o controle de plantas invasoras?

- Roçada
- Capina Manual
- Pastoreio
- Adubação verde
- Sombreamento
- Outros:

19. Com relação as mudas?

São produzidas no local. Como? _____

São compradas. Onde? _____

20. Observações

8.2. Resultados das Análises de Fertilidade do Solo das Áreas Coletadas

a) Propriedade 1

1)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Prep. Plantio	0-5	4,8	3	29	0,8	0,5	0,7	4,0	0,0	0,03	2,52	4,35	1,4	5,4	2,1	33	26
Prep. Plantio	5-10	4,7	3	24	0,8	0,5	0,7	4,1	0,0	0,02	1,55	2,67	1,4	5,5	2,1	34	25
Prep. Plantio	10-20	4,7	3	22	0,5	0,3	0,9	3,0	0,0	0,00	1,78	3,07	0,9	3,9	1,8	51	22
Prep. Plantio	20-30	4,7	3	19	0,5	0,4	1,0	3,5	0,0	0,00	1,08	1,87	1,0	4,5	2,0	51	21
Prep. Plantio	30-40	4,6	2	20	0,5	0,4	1,2	3,0	0,0	0,00	1,23	2,12	1,0	4,0	2,2	55	24
Prep. Plantio 0-20	0-20	4,7	3,0	24,3	0,7	0,4	0,8	3,5	0,0	0,0	1,91	3,29	1,1	4,7	1,9	42,2	24,0

2)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Mandioca	0-5	4,5	1	24	0,4	0,1	1,4	2,4	0,0	0,00	1,55	2,67	0,6	3,0	2,0	71	20
Mandioca	5-10	4,6	2	36	0,3	0,2	1,6	2,3	0,0	0,00	1,53	2,64	0,6	2,9	2,2	73	21
Mandioca	10-20	4,6	2	36	0,5	0,3	0,8	2,4	0,0	0,03	1,72	2,97	0,9	3,3	1,7	47	28
Mandioca	20-30	4,5	1	34	0,4	0,1	1,5	3,4	0,0	0,00	1,08	1,86	0,6	4,0	2,1	71	15
Mandioca	30-40	4,9	1	35	0,4	0,3	0,5	2,3	0,0	0,00	1,48	2,56	0,8	3,1	1,3	38	26
Mandioca 0-20 A1	0-20	4,6	1,8	33,0	0,4	0,2	1,2	2,4	0,0	0,0	1,63	2,81	0,8	3,1	1,9	59,2	23,8

3)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Mandioca	0-5	4,7	1	33	0	0,7	1,0	3,0	0,0	0,00	1,25	2,16	0,8	3,8	1,8	57	20
Mandioca	5-10	4,4	1	32	0,5	1,8	0,0	1,4	0,2	0,14	2,37	4,08	2,6	4,0	2,6	0	66
Mandioca	10-20	5,4	1	28	0,2	2,7	0,0	1,5	0,1	0,04	1,86	3,21	3,0	4,5	3,0	0	67
Mandioca	20-30	4,7	1	26	0,6	1,4	0,1	3,0	0,1	0,01	1,28	2,20	2,1	5,1	2,3	6	42
Mandioca	30-40	4,8	1	25	0	1,1	0,9	3,8	0,0	0,00	1,09	1,88	1,2	5,1	2,1	42	24
Mandioca 0-20 A2	0-20	5,0	1,0	30,3	0,2	2,0	0,3	1,8	0,1	0,1	1,84	3,17	2,4	4,2	2,6	14,2	54,8

4)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Tomate	0-5	4,3	2	34	0	0,8	1,0	3,4	0,0	0,01	1,81	3,12	0,9	4,3	1,8	52	20
Tomate	5-10	5,7	1	26	0,8	2,3	0,0	2,3	0,0	0,00	1,20	2,07	3,2	5,6	3,2	0	58
Tomate	10-20	5,7	1	26	0,5	2,1	0,0	1,8	0,0	0,07	1,61	2,78	2,7	4,4	2,7	0	60
Tomate	20-30	4,5	2	28	0,5	1,5	0,3	3,2	0,0	0,02	1,85	3,18	2,1	5,3	2,4	14	39
Tomate	30-40	4,5	2	28	0,3	0,7	0,9	3,7	0,0	0,00	1,14	1,97	1,1	4,8	2,0	45	23
Tomate 0-20	0-20	5,3	1,3	28,0	0,4	1,8	0,2	2,3	0,0	0,0	1,56	2,69	2,4	4,7	2,6	13,0	49,9

5)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Batata	0-5	4,4	1	18	0	1,2	1,0	2,9	0,0	0,00	1,95	3,36	1,3	4,2	2,3	43	31
Batata	5-10	4,8	1	19	0	1,8	0,3	4,1	0,0	0,00	1,16	2,00	1,8	5,9	2,2	15	31
Batata	10-20	4,6	2	17	0,3	1,4	0,3	3,6	0,0	0,01	1,66	2,86	1,9	5,5	2,2	14	34
Batata	20-30	5,0	1	15	0,4	0,9	0,0	2,9	0,0	0,00	1,24	2,14	1,3	4,3	1,3	0	31
Batata	30-40	4,5	1	14	0,2	0,1	1,4	3,4	0,0	0,00	1,24	2,14	0,4	3,8	1,8	80	9
Batata 0-20 A1	0-20	4,6	1,5	17,8	0,2	1,5	0,5	3,6	0,0	0,0	1,61	2,77	1,7	5,3	2,2	21,6	32,3

6)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Batata	0-5	5,6	4	15	2,2	1,2	0,0	2,0	0,1	0,00	1,23	2,12	3,5	5,5	3,5	0	64
Batata	5-10	6,1	3	11	2,7	1,2	0,0	1,5	0,0	0,06	2,32	4,00	4,0	5,5	4,0	0	73
Batata	10-20	5,6	2	35	3,2	2,6	0,0	1,5	0,0	0,00	2,04	3,52	6,0	7,4	6,0	0	80
Batata	20-30	5,3	2	20	3,3	1,9	0,0	1,1	0,0	0,00	1,37	2,35	5,3	6,4	5,3	0	83
Batata	30-40	5,5	1	31	1,3	0,5	0,4	2,4	0,0	0,00	1,09	1,88	1,9	4,3	2,3	17	44
Batata 0-20 A2	0-20	5,7	2,8	24,0	2,8	1,9	0,0	1,6	0,0	0,0	1,91	3,29	4,8	6,5	4,8	0,0	74,0

7)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Prep. Plantio	0-5	5,2	4	83	1,1	0,6	0,4	3,5	0,0	0,00	1,09	1,88	1,9	5,4	2,3	17	36
Prep. Plantio	5-10	4,9	5	48	0,1	2,1	0,3	3,2	0,0	0,00	1,31	2,26	2,3	5,5	2,6	10	42
Prep. Plantio	10-20	5,0	2	52	0,0	2,8	0,3	4,8	0,0	0,00	0,86	1,48	3,0	7,7	3,3	10	38
Prep. Plantio	20-30	4,6	2	66	0,3	0,2	1,6	4,3	0,0	0,00	1,23	2,13	0,7	5,0	2,3	70	14
Prep. Plantio	30-40	6,0	3	78	2,5	1,0	0,0	1,3	0,0	0,00	1,27	2,19	3,7	5,0	3,7	0	74
Prep. Plantio 0-20	0-20	5,0	3,3	58,8	0,3	2,1	0,3	4,1	0,0	0,0	1,03	1,78	2,5	6,6	2,9	11,8	38,6

8)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Pasto 1	0-5	4,3	0	12	0,0	1,5	1,5	4,6	0,0	0,14	3,69	6,36	1,5	6,1	3,0	50	25
Pasto 1	5-10	5,0	1	18	1,4	0,1	0,0	2,4	0,0	0,20	3,05	5,26	1,5	3,8	1,5	0	38
Pasto 1	10-20	5,1	1	22	0,4	2,3	0,0	2,7	0,0	0,00	0,30	0,52	2,7	5,4	2,7	0	50
Pasto 1	20-30	4,9	1	20	0,0	2,5	0,1	3,6	0,0	0,16	2,87	4,95	2,6	6,2	2,7	3	42
Pasto 1	30-40	4,7	1	21	0,8	1,7	0,0	2,9	0,0	0,06	1,88	3,23	2,6	5,4	2,6	2	47
Pasto 1 0-20	0-20	4,9	0,8	18,5	0,5	1,5	0,4	3,1	0,0	0,1	1,84	3,17	2,1	5,2	2,5	12,4	40,8

9)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Pasto 2	0-5	4,9	1	25	0,0	1,7	0,2	3,1	0,0	0,07	2,41	4,15	1,7	4,8	1,9	10	36
Pasto 2	5-10	5,0	1	9	0,7	1,6	0,3	3,1	0,0	0,15	1,99	3,44	2,3	5,4	2,6	13	43
Pasto 2	10-20	4,8	1	9	0,0	2,0	0,4	2,9	0,1	0,09	1,96	3,38	2,1	4,9	2,5	17	42
Pasto 2	20-30	5,5	0	11	0,0	1,2	0,5	2,8	0,1	0,00	1,91	3,29	1,4	4,1	1,9	27	33
Pasto 2	30-40	5,3	1	12	0,3	1,1	0,4	3,4	0,1	0,00	1,64	2,82	1,5	4,9	1,9	20	31
Pasto 2 0-20	0-20	4,9	1,0	13,0	0,2	1,8	0,3	3,0	0,0	0,1	2,08	3,59	2,0	5,0	2,4	14,1	40,6

10)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Pasto 3	0-5	4,5	0	13	0,0	1,1	0,6	3,4	0,0	0,11	2,30	3,97	1,2	4,6	1,7	33	25
Pasto 3	5-10	4,8	1	12	0,0	1,3	0,3	2,9	0,0	0,04	2,06	3,55	1,4	4,3	1,7	18	32
Pasto 3	10-20	4,6	0	9	0,0	1,3	0,4	3,7	0,0	0,02	1,70	2,92	1,4	5,1	1,8	23	27
Pasto 3	20-30	5,1	0	8	0,0	1,2	0,7	3,3	0,1	0,00	1,59	2,73	1,3	4,6	2,0	37	27
Pasto 3	30-40	4,7	0	8	1,2	1,7	1,1	4,2	0,0	0,00	1,66	2,87	3,0	7,2	4,1	27	41
Pasto 3 0-20	0-20	4,6	0,3	10,8	0,0	1,3	0,4	3,5	0,0	0,0	1,94	3,34	1,3	4,8	1,8	24,3	27,9

11)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Reserva 1.1	0-5	4,5	0	10	0,0	1,1	0,7	3,5	0,1	0,00	1,07	1,84	1,2	4,7	1,8	36	25
Reserva 1.1	5-10	4,8	1	8	0,0	0,1	0,9	1,4	0,0	0,00	1,22	2,11	0,1	1,5	1,0	90	7
Reserva 1.1	10-20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reserva 1.1	20-30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reserva 1.1	30-40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reserva 1.1	0-20	2,3	0,3	4,5	0,0	0,3	0,4	1,2	0,0	0,0	0,57	0,99	0,3	1,5	0,7	31,5	7,9

12)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva 2.1	0-5	4,8	2	12	0,0	2,3	0,3	4,6	0,0	0,14	2,75	4,75	2,4	6,9	2,7	12	34
Reserva 2.1	5-10	4,6	0	14	0,0	1,0	1,0	4,5	0,0	0,00	1,69	2,92	1,1	5,6	2,1	47	20
Reserva 2.1	10-20	5,0	1	19	0,3	1,9	0,1	3,6	0,0	0,04	1,83	3,16	2,3	5,9	2,4	5	38
Reserva 2.1	20-30	4,5	1	15	0,0	0,9	0,7	4,4	0,0	0,04	1,81	3,11	1,0	5,3	1,7	43	18
Reserva 2.1	30-40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reserva 2.1 0-20	0-20	4,8	1,0	16,0	0,1	1,8	0,4	4,1	0,0	0,1	2,03	3,50	2,0	6,1	2,4	17,2	32,6

13)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva 1.2	0-5	4,8	1	7	0,0	0,2	0,5	1,8	0,0	0,03	1,48	2,55	0,3	2,0	0,7	63	13
Reserva 1.2	5-10	4,7	1	10	0,0	0,4	0,7	4,2	0,0	0,00	1,31	2,27	0,5	4,6	1,2	61	10
Reserva 1.2	10-20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reserva 1.2	20-30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reserva 1.2	30-40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reserva 1.2 0-20	0-20	2,4	0,5	4,3	0,0	0,2	0,3	1,5	0,0	0,0	0,70	1,21	0,2	1,7	0,5	31,2	5,9

14)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva 2.1	0-5	4,6	1	5	0,0	1,1	0,7	4,9	0,0	0,00	1,24	2,13	1,1	6,1	1,8	38	19
Reserva 2.2	5-10	4,7	0	4	0,0	0,9	0,7	4,0	0,0	0,00	1,22	2,10	0,9	4,8	1,6	46	18
Reserva 2.2	10-20	5,8	2	18	0,2	1,7	0,3	3,8	0,0	0,07	2,00	3,45	2,0	5,8	2,3	13	34
Reserva 2.2	20-30	5,0	1	20	0,2	0,9	1,0	4,4	0,0	0,03	1,57	2,71	1,2	5,6	2,1	44	21
Reserva 2.2	30-40	4,3	1	19	0,0	1,4	0,6	3,4	0,0	0,13	2,98	5,15	1,5	4,9	2,1	29	30
Reserva 2.2 0-20	0-20	4,0	1,3	11,3	0,1	1,3	0,5	4,1	0,0	0,0	1,62	2,78	1,5	5,6	2,0	27,2	26,1

15)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva 2.3	0-5	4,3	2	29	0,0	0,8	1,0	4,6	0,0	0,14	2,93	5,04	1,0	5,6	1,9	50	17
Reserva 2.3	5-10	4,7	1	24	1,4	0,9	0,1	3,2	0,0	0,09	2,30	3,97	2,3	5,6	2,4	4	42
Reserva 2.3	10-20	4,7	2	20	0,4	1,3	0,4	3,3	0,0	0,00	1,80	3,10	1,8	5,1	2,1	17	35
Reserva 2.3	20-30	4,7	1	15	0,3	1,2	0,4	4,2	0,0	0,00	1,26	2,18	1,6	5,8	2,1	21	28
Reserva 2.3	30-40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reserva 2.3 0-20	0-20	3,5	1,0	17,0	0,8	0,8	0,1	2,4	0,0	0,0	1,60	2,76	1,6	4,0	1,7	6,2	29,8

b) Propriedade 2

1)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Prep. Plantio	0-5	6,3	19	41	2,6	1,0	0,0	0,9	0,0	0,02	1,99	3,44	3,7	4,6	3,7	0	81
Prep. Plantio	5-10	6,4	7	36	2,1	0,9	0,0	0,8	0,0	0,02	1,98	3,41	3,1	3,9	3,1	0	80
Prep. Plantio	10-20	6,2	5	55	1,6	0,8	0,0	1,5	0,0	0,02	2,08	3,59	2,6	4,1	2,6	0	63
Prep. Plantio	20-30	5,9	4	43	1,3	0,6	0,0	2,0	0,0	0,00	1,28	2,21	2,0	4,0	2,0	0	50
Prep. Plantio	30-40	6,3	54	83	2,6	1,0	0,0	1,0	0,0	0,05	2,04	3,52	3,8	4,8	3,8	0	79
Prep. Plantio 0-20	0-20	6,3	9,5	42,0	2,1	0,9	0,0	1,0	0,0	0,0	2,01	3,46	3,1	4,1	3,1	0,0	75,7

2)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Hortaliças A1	0-5	6,4	66	50	3,0	0,9	0,0	1,1	0,1	0,03	1,52	2,62	4,1	5,2	4,1	0	79
Hortaliças A1	5-10	6,5	26	29	2,4	0,7	0,0	0,9	0,0	0,00	1,18	2,03	3,2	4,1	3,2	0	78
Hortaliças A1	10-20	6,6	22	19	2,5	0,7	0,0	0,9	0,0	0,09	2,29	3,95	3,3	4,2	3,3	0	78
Hortaliças A1	20-30	6,6	7	10	1,9	0,6	0,0	0,7	0,0	0,00	1,24	2,15	2,5	3,2	2,5	0	78
Hortaliças A1	30-40	6,1	63	91	2,7	0,7	0,0	1,8	0,0	0,00	0,99	1,71	3,7	5,5	3,7	0	67
Hortaliças A1 0-20	0-20	6,5	35,0	31,8	2,6	0,8	0,0	1,0	0,0	0,0	1,54	2,66	3,4	4,4	3,4	0,0	78,3

3)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Hortaliças A2	0-5	5,9	96	95	2,6	0,7	0,0	2,5	0,0	0,08	2,51	4,32	3,6	6,1	3,6	0	59
Hortaliças A2	5-10	5,8	87	100	2,2	0,7	0,0	2,0	0,1	0,05	2,07	3,57	3,2	5,2	3,2	0	62
Hortaliças A2	10-20	5,1	21	76	1,2	0,3	0,4	2,6	0,0	0,00	1,46	2,51	1,7	4,3	2,1	19	40
Hortaliças A2	20-30	4,9	11	55	0,9	0,3	0,5	2,3	0,0	0,00	1,08	1,87	1,4	3,7	1,9	27	37
Hortaliças A2	30-40	5,9	52	166	2,4	0,8	0,0	1,4	0,0	0,00	0,90	1,54	3,6	5,0	3,6	0	72
Hortaliças A2	0-20	5,7	72,8	92,8	2,1	0,6	0,1	2,3	0,0	0,0	2,03	3,49	2,9	5,2	3,0	4,7	55,5

4)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Mandioca A1	0-5	6,0	54	110	2,8	0,8	0,0	2,0	0,0	0,00	1,35	2,33	3,9	5,9	3,9	0	66
Mandioca A1	5-10	6,0	27	83	2,1	0,7	0,0	1,6	0,0	0,02	2,26	3,89	3,0	4,6	3,0	0	65
Mandioca A1	10-20	5,5	13	62	1,3	0,4	0,2	2,5	0,0	0,00	0,69	1,19	1,9	4,4	2,1	10	43
Mandioca A1	20-30	5,1	9	76	1,1	0,3	0,5	2,7	0,0	0,00	0,79	1,37	1,6	4,3	2,1	24	37
Mandioca A1	30-40	5,9	15	228	1,6	0,7	0,0	2,2	0,0	0,00	1,43	2,46	2,9	5,1	2,9	0	57
Mandioca A1 0-20	0-20	5,9	30,3	84,5	2,1	0,7	0,1	1,9	0,0	0,0	1,64	2,83	3,0	4,9	3,0	2,4	60,0

5)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Mandioca A2	0-5	5,9	8	186	1,6	0,5	0,0	2,0	0,0	0,00	1,86	3,20	2,6	4,6	2,6	0	56
Mandioca A2	5-10	5,6	6	83	1,3	0,4	0,0	2,3	0,0	0,02	1,52	2,62	1,9	4,2	1,9	0	46
Mandioca A2	10-20	5,4	2	24	1,2	0,4	0,3	2,1	0,0	0,00	1,36	2,35	1,7	3,8	2,0	15	44
Mandioca A2	20-30	5,2	2	14	1,1	0,4	0,4	2,5	0,0	0,00	1,64	2,83	1,6	4,1	2,0	20	38
Mandioca A2	30-40	5,5	4	45	1,6	0,9	0,0	2,1	0,0	0,00	0,94	1,62	2,6	4,7	2,6	0	56
Mandioca A2 0-20	0-20	5,6	5,5	94,0	1,4	0,4	0,1	2,2	0,0	0,0	1,57	2,70	2,0	4,2	2,1	3,8	48,1

6)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----	----- cmol _c dm ⁻³ -----	--%--					
Cana A1	0-5	5,2	3	29	1,6	0,7	0,4	2,4	0,0	0,00	1,19	2,05	2,4	4,8	2,8	14	50
Cana A1	5-10	5,3	4	19	1,1	0,4	0,6	2,5	0,0	0,01	1,77	3,05	1,6	4,1	2,2	28	39
Cana A1	10-20	5,3	1	10	1,0	0,3	0,8	2,5	0,0	0,07	1,41	2,43	1,3	3,8	2,1	37	35
Cana A1	20-30	5,6	4	52	2,0	1,0	0,0	1,9	0,0	0,00	1,47	2,53	3,2	5,1	3,2	0	63
Cana A1	30-40	5,6	5	36	1,6	0,7	0,0	2,5	0,0	0,00	1,18	2,04	2,4	4,9	2,4	0	49
Cana A1 0-20	0-20	5,3	3,0	19,3	1,2	0,5	0,6	2,5	0,0	0,0	1,54	2,65	1,7	4,2	2,3	26,7	40,5

7)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----	----- cmol _c dm ⁻³ -----	--%--					
Cana A2	0-5	5,0	3	41	0,9	0,6	0,8	3,3	0,0	0,00	1,64	2,82	1,6	4,9	2,4	33	33
Cana A2	5-10	4,8	2	24	0,6	0,4	0,8	3,3	0,0	0,00	1,41	2,42	1,1	4,4	1,9	43	25
Cana A2	10-20	4,7	1	17	0,5	0,4	1,0	3,6	0,0	0,00	1,14	1,97	1,0	4,6	2,0	51	21
Cana A2	20-30	5,8	4	31	0,6	0,6	0,0	1,8	0,0	0,00	1,60	2,76	1,3	3,1	1,3	0	42
Cana A2	30-40	5,6	3	28	0,8	0,5	0,0	2,0	0,0	0,00	1,71	2,96	1,4	3,4	1,4	0	41
Cana A2 0-20	0-20	4,8	2,0	26,5	0,7	0,5	0,9	3,4	0,0	0,0	1,40	2,41	1,2	4,6	2,0	42,4	25,7

8)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----	----- cmol _c dm ⁻³ -----	--%--					
Pasto 1	0-5	4,3	4	9	0,0	1,4	0,6	7,5	0,1	0,06	2,34	4,03	1,5	9,0	2,1	29	17
Pasto 1	5-10	4,2	2	7	0,0	0,8	0,7	5,6	0,1	0,00	1,94	3,35	0,9	6,5	1,6	44	14
Pasto 1	10-20	4,4	1	6	0,0	0,8	0,5	2,8	0,1	0,00	1,48	2,56	0,9	3,7	1,4	34	25
Pasto 1	20-30	4,5	3	13	0,0	0,3	0,5	3,9	0,1	0,35	0,87	1,49	0,4	4,3	0,9	55	9
Pasto 1	30-40	5,1	1	5	0,0	0,7	0,3	2,3	0,1	0,01	1,62	2,79	0,8	3,0	1,1	29	25
Pasto 1 0-20	0-20	4,3	2,3	7,3	0,0	1,0	0,6	5,4	0,1	0,0	1,93	3,32	1,0	6,4	1,7	37,7	17,2

9)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 2	0-5	4,8	2	10	1,3	2,2	0,3	7,9	0,1	0,00	0,66	1,13	3,6	11,4	3,9	8	31
Pasto 2	5-10	4,6	2	16	0,3	2,7	0,4	6,0	0,1	0,00	1,82	3,14	3,1	9,0	3,5	13	34
Pasto 2	10-20	4,7	0	13	0,0	1,5	0,3	3,8	0,1	0,00	1,52	2,62	1,6	5,4	1,9	16	29
Pasto 2	20-30	4,8	0	11	0,0	2,1	0,3	3,0	0,1	0,00	0,73	1,25	2,2	5,1	2,4	10	42
Pasto 2	30-40	4,8	0	10	0,0	1,7	0,6	2,5	0,1	0,00	1,51	2,60	1,8	4,3	2,4	25	42
Pasto 2 0-20	0-20	4,7	1,5	13,8	0,5	2,3	0,4	5,9	0,1	0,0	1,45	2,51	2,8	8,7	3,2	12,3	32,1

10)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 3	0-5	4,6	3	0	0,3	1,7	0,4	5,9	0,0	0,00	1,09	1,89	2,0	8,0	2,4	16	25
Pasto 3	5-10	4,7	2	0	0,0	0,5	0,3	4,4	0,0	0,00	1,02	1,76	0,6	5,0	0,9	34	12
Pasto 3	10-20	4,5	1	0	0,0	0,6	1,0	5,0	0,1	0,00	1,38	2,38	0,7	5,7	1,7	60	12
Pasto 3	20-30	4,9	1	0	0,0	0,3	1,1	4,6	0,0	0,00	2,05	3,54	0,3	4,9	1,4	77	6
Pasto 3	30-40	4,9	0	0	0,1	0,0	1,3	3,2	0,1	0,06	2,26	3,89	0,2	3,5	1,5	85	6
Pasto 3 0-20	0-20	4,6	2,0	0,1	0,1	0,8	0,5	4,9	0,0	0,0	1,13	1,95	1,0	5,9	1,5	36,0	15,2

11)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva 1	0-5	4,6	1	5	0,0	1,1	0,7	4,9	0,0	0,00	2,08	3,58	1,1	6,1	1,8	38	19
Reserva 1	5-10	4,7	0	4	0,0	0,9	0,7	4,0	0,0	0,00	2,52	4,35	0,9	4,8	1,6	46	18
Reserva 1	10-20	5,8	2	8	0,2	1,7	0,3	3,8	0,0	0,07	1,70	2,93	1,9	5,8	2,2	13	34
Reserva 1	20-30	5,0	1	10	0,2	0,9	1,0	4,4	0,0	0,03	1,41	2,43	1,2	5,6	2,1	45	21
Reserva 1	30-40	4,3	1	14	0,0	1,4	0,6	3,4	0,0	0,13	1,57	2,71	1,5	4,9	2,1	30	30
Reserva 1 0-20	0-20	4,9	0,8	5,3	0,1	1,1	0,6	4,2	0,0	0,0	2,21	3,80	1,2	5,4	1,8	35,4	22,2

12)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva 2	0-5	4,1	2	33	0,2	0,1	1,2	4,8	0,1	0,10	2,82	4,85	0,5	5,3	1,7	71	9
Reserva 2	5-10	4,2	3	23	0,1	0,1	1,6	4,9	0,0	0,10	2,02	3,49	0,3	5,2	1,9	86	5
Reserva 2	10-20	4,2	2	20	0,1	0,1	1,2	4,4	0,0	0,07	1,89	3,26	0,3	4,7	1,5	83	5
Reserva 2	20-30	4,2	2	24	0,2	0,1	1,6	4,0	0,1	0,00	1,41	2,42	0,5	4,5	2,1	78	10
Reserva 2	30-40	4,2	2	24	0,2	0,1	1,1	4,8	0,1	0,00	2,19	3,78	0,5	5,3	1,6	70	9
Reserva 2 0-20	0-20	4,2	2,5	24,8	0,1	0,1	1,4	4,8	0,0	0,1	2,19	3,77	0,3	5,1	1,7	81,5	6,2

13)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva 3	0-5	4,5	3	15	0,5	0,1	1,1	3,8	0,1	0,12	2,96	5,10	0,7	4,5	1,8	60	16
Reserva 3	5-10	4,5	4	19	0,3	0,1	1,2	3,7	0,0	0,03	1,52	2,63	0,4	4,1	1,6	73	11
Reserva 3	10-20	4,7	3	12	0,2	0,1	0,7	1,3	0,1	0,04	2,07	3,57	0,4	1,7	1,1	62	25
Reserva 3	20-30	4,6	5	24	0,2	0,1	0,8	1,1	0,0	0,00	0,87	1,49	0,4	1,5	1,2	69	25
Reserva 3	30-40	4,3	6	24	0,3	0,2	1,2	3,4	0,0	0,04	1,35	2,33	0,6	4,0	1,8	68	14
Reserva 3 0-20	0-20	4,6	3,5	16,3	0,3	0,1	1,1	3,1	0,1	0,1	2,02	3,48	0,5	3,6	1,6	66,8	15,7

c) Propriedade 3

1)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Milho	0-5	5,1	7	43	0,9	0,4	0,7	3,0	0,0	0,06	1,77	3,06	1,4	4,4	2,1	33	32
Milho	5-10	4,6	4	24	0,4	0,2	1,2	3,1	0,0	0,00	1,23	2,11	0,7	3,8	1,9	64	18
Milho	10-20	4,4	3	19	0,3	0,1	1,4	3,0	0,0	0,02	1,23	2,11	0,5	3,5	1,9	75	14
Milho	20-30	4,3	2	10	0,3	0,1	1,5	2,8	0,0	0,00	1,02	1,76	0,4	3,2	1,9	77	14
Milho	30-40	4,8	7	55	0,5	0,3	0,7	2,6	0,1	0,00	1,16	1,99	1,0	3,6	1,7	41	28
Milho 0-20	0-20	4,7	4,5	27,5	0,5	0,2	1,1	3,1	0,0	0,0	1,37	2,35	0,8	3,9	1,9	58,9	20,4

2)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Prep. Plantio	0-5	4,9	6	33	0,4	0,2	1,6	2,7	0,1	0,00	1,30	2,25	0,7	3,4	2,3	68	22
Prep. Plantio	5-10	5,0	5	17	0,3	0,1	1,2	2,4	0,0	0,04	1,63	2,81	0,5	2,9	1,7	72	16
Prep. Plantio	10-20	4,5	4	14	0,2	0,1	1,5	2,8	0,0	0,00	1,30	2,24	0,4	3,2	1,9	81	11
Prep. Plantio	20-30	4,5	2	7	0,2	0,1	1,9	2,6	0,0	0,00	1,03	1,77	0,3	2,9	2,2	85	12
Prep. Plantio	30-40	4,6	5	38	1,0	0,4	2,4	5,5	0,2	0,00	0,83	1,44	1,6	7,1	4,0	59	23
Prep. Plantio 0-20	0-20	4,9	5,0	20,3	0,3	0,1	1,4	2,6	0,0	0,0	1,47	2,53	0,5	3,1	1,9	73,3	16,3

3)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Frutíferas	0-5	4,5	3	14	0,7	0,3	3,0	5,2	0,2	0,12	2,15	3,71	1,2	6,4	4,2	71	19
Frutíferas	5-10	4,6	4	12	0,6	0,3	2,6	5,3	0,2	0,00	0,86	1,47	1,1	6,4	3,7	70	17
Frutíferas	10-20	4,7	4	10	0,5	0,2	2,0	4,3	0,2	0,00	1,99	3,44	0,9	5,2	2,9	69	17
Frutíferas	20-30	4,7	3	10	0,5	0,2	2,0	3,4	0,2	0,06	2,27	3,91	0,9	4,3	2,9	69	21
Frutíferas	30-40	5,6	3	60	2,8	1,0	0,0	1,5	0,0	0,00	1,38	2,37	4,0	5,5	4,0	0	73
Frutíferas 0-20	0-20	4,6	3,8	12,0	0,6	0,3	2,6	5,0	0,2	0,0	1,46	2,52	1,1	6,1	3,6	70,2	17,6

4)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Maracujá	0-5	6,1	4	98	3,1	1,2	0,0	0,7	0,0	0,00	1,45	2,49	4,6	5,3	4,6	0	87
Maracujá	5-10	5,4	1	26	1,4	0,6	0,6	1,4	0,0	0,00	1,87	3,23	2,1	3,5	2,7	22	60
Maracujá	10-20	5,1	1	19	1,0	0,4	1,4	2,3	0,0	0,00	0,81	1,39	1,5	3,8	2,9	49	39
Maracujá	20-30	4,9	1	14	1,0	0,4	1,8	2,5	0,0	0,00	0,72	1,24	1,5	4,0	3,3	55	37
Maracujá	30-40	5,8	4	55	2,5	1,0	0,0	1,0	0,0	0,00	0,69	1,19	3,7	4,7	3,7	0	79
Maracujá 0-20	0-20	5,5	1,8	42,3	1,7	0,7	0,7	1,5	0,0	0,0	1,50	2,59	2,5	4,0	3,2	23,4	61,3

5)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Banana	0-5	5,8	4	17	2,1	0,9	0,0	1,0	0,0	0,00	1,77	3,05	3,1	4,1	3,1	0	75
Banana	5-10	5,8	4	17	1,9	0,8	0,0	0,9	0,0	0,00	1,49	2,57	2,8	3,7	2,8	0	76
Banana	10-20	5,3	2	12	0,9	0,5	0,7	1,9	0,0	0,00	1,56	2,69	1,5	3,4	2,2	33	43
Banana	20-30	4,8	1	10	0,4	0,2	1,8	2,5	0,0	0,00	0,94	1,62	0,6	3,1	2,4	74	21
Banana	30-40	5,6	7	31	1,3	0,4	0,0	1,9	0,0	0,00	1,26	2,18	1,8	3,7	1,8	0	49
Banana 0-20	0-20	5,7	3,5	15,8	1,7	0,8	0,2	1,2	0,0	0,0	1,58	2,72	2,5	3,7	2,7	8,1	67,4

6)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Milho	0-5	5,0	7	33	1,3	0,5	0,8	2,9	0,0	0,00	1,57	2,70	1,9	4,8	2,7	29	40
Milho	5-10	4,8	4	19	1,0	0,4	1,4	3,3	0,0	0,00	1,24	2,13	1,5	4,8	2,9	49	31
Milho	10-20	4,8	3	14	0,6	0,3	1,8	3,3	0,0	0,00	1,07	1,84	1,0	4,3	2,8	65	22
Milho	20-30	4,7	1	7	0,3	0,2	2,1	3,2	0,0	0,00	1,61	2,77	0,5	3,7	2,6	80	14
Milho	30-40	4,5	17	14	0,5	0,1	1,3	4,9	0,1	0,00	1,58	2,72	0,7	5,6	2,0	65	12
Milho 0-20	0-20	4,9	4,5	21,3	1,0	0,4	1,4	3,2	0,0	0,0	1,28	2,20	1,5	4,7	2,8	48,1	31,0

7)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva 1	0-5	4,5	13	15	0,5	0,1	1,1	3,8	0,0	0,00	2,30	3,96	0,7	4,5	1,8	62	15
Reserva 1	5-10	4,5	14	19	0,3	0,1	1,2	3,7	0,1	0,00	1,57	2,70	0,5	4,2	1,7	71	12
Reserva 1	10-20	4,7	3	12	0,2	0,1	0,7	1,3	0,0	0,00	0,68	1,18	0,4	1,7	1,1	65	22
Reserva 1	20-30	4,6	5	24	0,2	0,1	0,8	1,1	0,1	0,00	1,89	3,26	0,4	1,5	1,2	65	28
Reserva 1	30-40	4,3	9	24	0,3	0,2	1,2	3,4	0,0	0,00	0,57	0,99	0,6	4,0	1,8	67	15
Reserva 1 0-20	0-20	4,6	11,0	16,3	0,3	0,1	1,1	3,1	0,0	0,0	1,53	2,64	0,5	3,6	1,6	67,1	15,3

8)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva 2	0-5	4,6	4	5	0,2	3,0	1,0	3,2	0,0	0,06	1,09	3,61	3,2	6,4	4,2	24	50
Reserva 2	5-10	4,6	4	7	0,1	0,1	0,9	1,8	0,0	0,01	1,68	2,89	0,2	2,0	1,1	78	12
Reserva 2	10-20	4,6	8	24	0,2	0,1	1,0	2,0	0,1	0,06	1,07	5,29	0,4	2,4	1,4	71	17
Reserva 2	20-30	4,8	4	14	0,3	0,1	0,6	1,4	0,1	0,00	1,18	2,04	0,5	1,9	1,1	55	26
Reserva 2	30-40	4,8	7	19	0,7	0,2	0,8	3,7	0,0	0,11	1,26	3,90	1,0	4,7	1,8	45	21
Reserva 2 0-20	0-20	4,6	5,0	10,8	0,2	0,8	1,0	2,2	0,0	0,0	1,38	3,67	1,0	3,2	2,0	62,8	22,9

9)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva 3	0-5	4,7	5	7	0,6	0,2	0,7	2,7	0,0	0,00	1,58	2,72	0,8	3,5	1,5	46	24
Reserva 3	5-10	4,9	4	6	0,4	0,2	0,7	1,9	0,0	0,00	0,86	1,48	0,6	2,5	1,3	52	25
Reserva 3	10-20	4,8	2	5	0,3	0,1	0,7	1,7	0,0	0,05	1,06	3,56	0,4	2,1	1,1	61	21
Reserva 3	20-30	4,8	2	3	0,4	0,1	1,0	1,2	0,1	0,00	0,73	1,26	0,6	1,8	1,6	64	32
Reserva 3	30-40	4,7	5	17	0,3	0,1	1,6	3,5	0,0	0,00	0,63	1,08	0,5	4,0	2,1	78	12
Reserva 3 0-20	0-20	4,8	3,8	6,0	0,4	0,2	0,7	2,1	0,0	0,0	1,09	2,31	0,6	2,7	1,3	52,9	23,6

10)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 1	0-5	4,7	0	13	0,0	1,5	0,3	3,8	0,0	0,00	1,08	1,87	1,5	5,3	1,8	16	29
Pasto 1	5-10	4,8	0	11	0,0	2,1	0,3	3,0	0,0	0,00	0,95	1,63	2,1	5,1	2,4	11	42
Pasto 1	10-20	4,6	3	12	0,2	0,1	1,7	2,7	0,0	0,00	1,40	2,41	0,3	3,0	2,0	83	11
Pasto 1	20-30	4,6	2	13	0,2	0,1	1,8	1,9	0,0	0,00	1,08	1,86	0,3	2,2	2,1	84	15
Pasto 1	30-40	4,8	2	15	0,4	0,2	1,7	3,4	0,0	0,00	0,67	1,15	0,7	4,1	2,4	72	16
Pasto 1 0-20	0-20	4,8	0,8	11,8	0,1	1,4	0,6	3,1	0,0	0,0	1,09	1,89	1,5	4,6	2,1	30,3	30,7

11)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 2	0-5	4,7	3	15	0,3	0,1	2,0	30,2	0,0	0,10	1,73	4,70	0,4	30,6	2,4	82	1
Pasto 2	5-10	4,7	4	14	0,2	0,1	2,2	3,5	0,0	0,06	1,73	2,98	0,4	3,9	2,6	86	9
Pasto 2	10-20	4,7	2	7	0,2	0,1	1,9	2,7	0,0	0,06	1,91	3,29	0,3	3,0	2,2	85	11
Pasto 2	20-30	4,7	2	5	0,2	0,1	2,2	2,6	0,0	0,00	0,94	1,61	0,3	2,9	2,5	87	12
Pasto 2	30-40	4,6	7	26	0,6	0,4	1,5	3,6	0,0	0,00	0,83	1,42	1,1	4,7	2,6	58	23
Pasto 2 0-20	0-20	4,7	3,3	12,5	0,2	0,1	2,1	10,0	0,0	0,1	1,78	3,49	0,4	10,3	2,4	84,8	7,8

12)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 3	0-5	4,6	4	14	0,4	0,1	1,9	3,7	0,0	0,03	1,98	3,41	0,6	4,3	2,5	77	13
Pasto 3	5-10	4,7	2	7	0,3	0,1	2,0	2,7	0,0	0,00	1,39	2,40	0,4	3,1	2,4	82	14
Pasto 3	10-20	4,7	1	5	0,4	0,1	1,9	2,6	0,0	0,00	0,90	1,56	0,5	3,1	2,4	78	17
Pasto 3	20-30	4,7	2	3	0,5	0,1	1,8	1,9	0,0	0,00	0,69	1,19	0,6	2,5	2,4	74	25
Pasto 3	30-40	4,8	1	5	0,5	0,2	2,0	2,5	0,0	0,08	2,07	3,56	0,7	3,2	2,7	73	23
Pasto 3 0-20	0-20	4,7	2,3	8,3	0,4	0,1	2,0	2,9	0,0	0,0	1,42	2,44	0,5	3,4	2,4	79,9	14,5

d) Propriedade 4

1)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva	0-5	4,3	2	19	0,0	0,8	1,0	4,6	0,0	0,22	6,09	10,50	0,9	5,6	1,9	50	17
Reserva	5-10	4,7	1	14	1,4	0,9	0,1	3,2	0,0	0,11	3,47	5,98	2,3	5,5	2,4	4	42
Reserva	10-20	4,7	2	20	0,4	1,3	0,4	3,3	0,0	0,02	2,07	3,56	1,8	5,1	2,1	17	35
Reserva	20-30	4,7	1	15	0,3	1,2	0,4	4,2	0,0	0,02	1,39	2,40	1,6	5,8	2,1	21	28
Reserva	30-40	4,6	1	16	0,2	1,0	0,3	4,1	0,0	0,00	1,46	2,52	1,2	5,3	1,5	19	23
Reserva 0-20	0-20	4,6	1,5	16,8	0,8	1,0	0,4	3,6	0,0	0,1	3,78	6,51	1,8	5,4	2,2	18,8	33,8

2)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--	
Pasto 1	0-5	4,5	2	20	0,2	0,6	1,8	2,8	0,1	0,07	2,76	4,75	1,0	3,8	2,8	65	25
Pasto 1	5-10	4,4	2	21	0,3	0,5	1,6	2,5	0,0	0,03	2,17	3,74	0,9	3,4	2,5	65	25
Pasto 1	10-20	4,5	1	19	0,1	0,6	1,4	2,5	0,0	0,00	1,96	3,39	0,7	3,2	2,1	65	23
Pasto 1	20-30	4,6	1	22	0,3	0,3	1,4	2,4	0,0	0,10	1,87	3,23	0,7	3,1	2,1	68	21
Pasto 1	30-40	4,6	1	21	0,3	0,2	1,3	2,4	0,0	0,00	1,30	2,25	0,6	3,0	1,9	70	19
Pasto 1 0-20	0-20	4,5	1,8	20,3	0,2	0,6	1,6	2,6	0,0	0,0	2,27	3,91	0,9	3,4	2,5	65,3	24,8

3)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--	
Pasto 2	0-5	4,4	1	20	0,3	0,5	1,5	2,0	0,0	0,13	2,71	4,68	0,9	2,9	2,4	64	30
Pasto 2	5-10	4,5	1	21	0,3	0,4	1,3	2,2	0,0	0,07	2,37	4,08	0,8	3,0	2,1	63	26
Pasto 2	10-20	4,6	1	22	0,4	0,4	1,2	2,2	0,0	0,02	1,91	3,30	0,9	3,1	2,1	58	28
Pasto 2	20-30	4,4	1	17	0,2	0,6	1,4	2,4	0,0	0,00	1,72	2,97	0,9	3,3	2,3	62	26
Pasto 2	30-40	4,4	1	18	0,3	0,5	1,2	2,3	0,0	0,00	1,61	2,77	0,8	3,1	2,0	59	27
Pasto 2 0-20	0-20	4,5	1,0	21,0	0,3	0,4	1,3	2,2	0,0	0,1	2,34	4,04	0,8	3,0	2,1	62,2	27,2

4)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--	
Pasto 3	0-5	4,7	2	19	0,3	0,9	1,0	2,0	0,0	0,02	2,33	4,02	1,2	3,2	2,2	44	38
Pasto 3	5-10	4,5	2	17	0,4	1,1	0,8	2,1	0,0	0,01	1,93	3,33	1,5	3,6	2,3	34	42
Pasto 3	10-20	4,6	3	15	0,5	0,8	0,9	2,3	0,0	0,02	1,88	3,24	1,3	3,6	2,2	40	37
Pasto 3	20-30	4,6	4	12	0,9	0,6	0,9	2,5	0,0	0,00	1,67	2,88	1,6	4,1	2,5	37	38
Pasto 3	30-40	4,5	3	11	1,0	0,7	0,9	2,0	0,0	0,00	1,39	2,40	1,7	3,7	2,6	34	46
Pasto 3 0-20	0-20	4,6	2,3	17,0	0,4	1,0	0,9	2,1	0,0	0,0	2,02	3,48	1,4	3,5	2,3	38,2	40,0

5)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				---%---	
Tomate	0-5	4,6	2	10	0,6	0,4	1,1	2,3	0,0	0,15	3,64	6,27	1,0	3,3	2,1	52	31
Tomate	5-10	4,5	1	10	0,5	0,2	1,6	1,8	0,0	0,09	3,19	5,50	0,7	2,5	2,3	68	29
Tomate	10-20	5,4	40	74	3,8	1,4	0,2	2,0	0,1	0,06	2,72	4,70	5,4	7,4	5,6	4	73
Tomate	20-30	5,6	46	129	4,2	1,6	0,0	1,5	0,1	0,06	2,02	3,49	6,2	7,7	6,2	0	81
Tomate	30-40	5,8	46	67	4,4	1,4	0,0	1,3	0,1	0,00	1,40	2,41	6,0	7,3	6,0	0	82
Tomate 0-20	0-20	4,8	11,0	26,0	1,4	0,6	1,1	2,0	0,0	0,1	3,19	5,49	2,0	4,0	3,1	47,9	40,7

6)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				---%---	
Berinjela	0-5	5,8	44	41	4,0	1,4	0,0	2,7	0,1	0,14	2,86	4,93	5,6	8,3	5,6	0	67
Berinjela	5-10	5,7	18	29	2,3	1,0	0,0	1,8	0,0	0,02	2,34	4,04	3,4	5,2	3,4	0	65
Berinjela	10-20	5,0	7	22	1,1	0,7	0,7	1,7	0,0	0,06	2,06	3,55	1,9	3,6	2,6	27	53
Berinjela	20-30	5,3	11	52	1,8	1,1	0,2	1,6	0,0	0,01	1,69	2,92	3,1	4,7	3,3	6	66
Berinjela	30-40	5,2	7	29	1,6	0,9	0,2	1,6	0,0	0,00	1,43	2,46	2,6	4,2	2,8	7	62
Berinjela 0-20	0-20	5,6	21,8	30,3	2,4	1,0	0,2	2,0	0,0	0,1	2,40	4,14	3,6	5,6	3,7	6,8	62,7

7)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				---%---	
Pimenta	0-5	5,6	42	38	3,0	1,5	0,0	1,8	0,1	0,17	3,17	5,47	4,6	6,4	4,6	0	72
Pimenta	5-10	5,9	216	45	3,0	1,4	0,0	1,9	0,1	0,18	3,16	5,45	4,6	6,5	4,6	0	71
Pimenta	10-20	5,9	24	22	2,7	1,1	0,0	1,7	0,0	0,13	2,63	4,53	3,9	5,6	3,9	0	70
Pimenta	20-30	5,8	27	22	2,5	1,2	0,0	1,6	0,0	0,06	2,41	4,15	3,8	5,4	3,8	0	70
Pimenta	30-40	5,5	11	60	1,8	1,1	0,0	3,1	0,0	0,09	2,41	4,15	3,1	6,2	3,1	0	50
Pimenta 0-20	0-20	5,8	124,5	37,5	2,9	1,4	0,0	1,8	0,1	0,2	3,03	5,23	4,5	6,3	4,5	0,0	70,9

8)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--	
Tomate	0-5	5,3	7	41	1,6	1,0	0,2	2,6	0,0	0,16	2,57	4,43	2,7	5,3	2,9	7	51
Tomate	5-10	5,5	10	38	2,2	1,3	0,0	1,6	0,1	0,06	2,46	4,24	3,7	5,3	3,7	0	70
Tomate	10-20	5,0	7	24	1,1	0,7	0,6	1,9	0,0	0,00	2,32	3,99	1,9	3,8	2,5	24	50
Tomate	20-30	4,8	5	19	0,9	0,6	0,6	2,3	0,0	0,00	2,02	3,49	1,6	3,9	2,2	27	41
Tomate	30-40	6,5	144	112	5,8	2,1	0,0	1,6	0,1	0,00	1,93	3,32	8,3	9,9	8,3	0	84
Tomate 0-20	0-20	5,3	8,5	35,3	1,8	1,1	0,2	1,9	0,1	0,1	2,45	4,23	3,0	4,9	3,2	7,8	60,2

9)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--	
Milho	0-5	6,9	114	88	5,1	1,8	0,0	2,3	0,1	0,08	2,54	4,38	7,3	9,6	7,3	0	76
Milho	5-10	5,0	8	17	0,8	0,4	0,8	2,0	0,0	0,15	3,38	5,82	1,3	3,3	2,1	39	39
Milho	10-20	6,0	11	79	5,3	3,0	0,0	2,3	0,2	0,58	2,25	3,88	8,7	11,0	8,7	0	79
Milho	20-30	6,2	8	72	5,2	2,9	0,0	2,1	0,2	0,00	1,65	2,85	8,5	10,6	8,5	0	80
Milho	30-40	6,1	7	57	5,2	3,0	0,0	2,5	0,2	0,00	1,52	2,62	8,6	11,1	8,6	0	77
Milho 0-20	0-20	5,7	35,3	50,3	3,0	1,4	0,4	2,2	0,1	0,2	2,89	4,98	4,6	6,8	5,0	19,4	58,1

10)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--	
Jiló	0-5	5,8	17	36	2,6	1,3	0,0	1,8	0,0	0,14	2,62	4,52	4,0	5,8	4,0	0	69
Jiló	5-10	5,3	7	22	1,4	0,8	0,4	2,0	0,0	0,13	2,77	4,78	2,3	4,3	2,7	15	53
Jiló	10-20	5,0	5	17	1,0	0,6	0,6	1,4	0,0	0,04	2,44	4,21	1,7	3,1	2,3	26	54
Jiló	20-30	5,4	16	76	1,6	1,0	0,1	1,8	0,0	0,03	2,06	3,56	2,8	4,6	2,9	3	61
Jiló	30-40	5,4	13	50	1,4	0,9	0,1	1,7	0,0	0,02	1,76	3,03	2,5	4,2	2,6	4	59
Jiló 0-20	0-20	5,4	9,0	24,3	1,6	0,9	0,4	1,8	0,0	0,1	2,65	4,57	2,6	4,4	2,9	14,1	57,5

e) Propriedade 5

1)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmolc dm-3-----				--%--
Tomate + Vagem	0-5	5,1	11	41	1,4	0,8	0,3	1,8	0,0	0,02	1,02	1,75	2,3	4,1	2,6	11	56
Tomate + Vagem	5-10	4,8	7	29	1,0	0,6	0,6	2,1	0,0	0,05	2,25	3,89	1,7	3,8	2,3	26	45
Tomate + Vagem	10-20	5,8	5	36	4,4	2,3	0,1	1,3	0,3	0,00	0,91	1,57	7,1	8,4	7,2	1	84
Tomate + Vagem	20-30	6,1	4	33	4,7	2,6	0,0	1,9	0,4	0,00	1,33	2,29	7,8	9,7	7,8	0	80
Tomate + Vagem	30-40	5,6	8	86	3,9	2,3	0,3	2,3	0,1	0,05	1,32	2,27	6,5	8,8	6,8	4	74
Tomate + Vagem 0-20	0-20	5,1	7,5	33,8	2,0	1,1	0,4	1,8	0,1	0,0	1,61	2,78	3,2	5,0	3,6	16,3	57,6

2)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmolc dm-3-----				--%--
Milho + abóbora	0-5	5,8	7	67	3,8	2,2	0,2	2,4	0,2	0,05	2,00	3,45	6,3	8,7	6,5	3	72
Milho + abóbora	5-10	5,7	7	50	4,0	2,3	0,4	2,5	0,2	0,05	1,81	3,12	6,6	9,1	7,0	6	73
Milho + abóbora	10-20	5,6	5	26	3,5	2,0	0,2	1,9	0,3	0,00	1,09	1,88	5,9	7,8	6,1	3	76
Milho + abóbora	20-30	5,8	5	26	3,4	2,0	0,0	1,5	0,2	0,03	1,50	2,59	5,7	7,2	5,7	0	79
Milho + abóbora	30-40	6,4	7	28	3,4	1,1	0,0	0,5	0,2	0,07	2,09	3,61	4,7	5,2	4,7	0	90
Milho + abóbora 0-20	0-20	5,7	6,5	48,3	3,8	2,2	0,3	2,3	0,2	0,0	1,68	2,89	6,4	8,7	6,7	4,4	73,3

3)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmolc dm-3-----				--%--
Hortaliças	0-5	7,0	87	76	3,9	1,2	0,0	0,9	0,1	0,00	1,05	1,81	5,4	6,3	5,4	0	86
Hortaliças	5-10	7,2	92	67	3,8	1,2	0,0	1,3	0,1	0,03	1,29	2,23	5,3	6,6	5,3	0	80
Hortaliças	10-20	7,1	75	57	3,4	1,1	0,0	1,2	0,1	0,01	1,35	2,33	4,7	5,9	4,7	0	80
Hortaliças	20-30	6,7	34	52	2,1	1,0	0,0	1,2	0,1	0,00	0,63	1,09	3,3	4,5	3,3	0	73
Hortaliças	30-40	6,6	15	81	2,3	1,0	0,0	0,7	0,0	0,04	1,79	3,08	3,5	4,2	3,5	0	83
Hortaliças 0-20	0-20	7,1	86,5	66,8	3,7	1,2	0,0	1,2	0,1	0,0	1,25	2,15	5,2	6,4	5,2	0,0	81,5

4)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Fruta do conde	0-5	6,5	7	79	1,8	0,8	0,0	1,1	0,0	0,05	2,10	3,61	2,8	3,9	2,8	0	72
Fruta do conde	5-10	6,2	5	69	1,2	0,6	0,0	1,9	0,0	0,04	1,96	3,38	2,0	3,9	2,0	0	51
Fruta do conde	10-20	5,5	3	50	0,9	0,4	0,4	1,9	0,0	0,00	1,46	2,52	1,4	3,3	1,8	22	43
Fruta do conde	20-30	5,4	3	31	0,7	0,3	0,6	2,3	0,0	0,00	0,31	0,53	1,1	3,4	1,7	35	32
Fruta do conde	30-40	5,7	2	57	1,0	0,6	0,2	2,2	0,1	0,06	1,96	3,39	1,8	4,0	2,0	10	45
Fruta do conde 0-20	0-20	6,1	5,0	66,8	1,3	0,6	0,1	1,7	0,0	0,0	1,87	3,22	2,1	3,8	2,2	5,4	54,4

5)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Reserva 1	0-5	4,1	12	33	0,2	0,1	1,2	4,8	0,0	0,00	1,28	2,20	0,4	5,2	1,6	75	8
Reserva 1	5-10	4,2	3	33	0,1	0,1	1,6	4,9	0,0	0,04	1,06	1,83	0,3	5,2	1,9	84	6
Reserva 1	10-20	4,2	2	22	0,1	0,1	1,2	4,4	0,0	0,03	1,01	5,19	0,3	4,7	1,5	82	6
Reserva 1	20-30	4,2	2	24	0,2	0,1	1,6	4,0	0,0	0,02	1,80	3,10	0,4	4,4	2,0	81	8
Reserva 1	30-40	4,2	2	64	0,2	0,1	1,1	4,8	0,0	0,00	0,59	1,01	0,5	5,3	1,6	70	9
Reserva 1 0-20	0-20	4,2	5,0	30,3	0,1	0,1	1,4	4,8	0,0	0,0	1,10	2,76	0,3	5,1	1,7	81,5	6,2

6)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Reserva 2	0-5	4,5	3	15	0,5	0,1	1,1	3,8	0,0	0,03	1,50	2,59	0,7	4,5	1,8	62	15
Reserva 2	5-10	4,5	4	19	0,3	0,1	1,2	3,7	0,1	0,08	3,96	6,82	0,5	4,2	1,7	71	12
Reserva 2	10-20	4,7	3	12	0,2	0,1	0,7	1,3	0,0	0,04	1,37	2,36	0,4	1,7	1,1	65	22
Reserva 2	20-30	4,6	5	24	0,2	0,1	0,8	1,1	0,1	0,08	2,00	3,45	0,4	1,5	1,2	65	28
Reserva 2	30-40	4,3	6	24	0,3	0,2	1,2	3,4	0,0	0,00	0,55	0,94	0,6	4,0	1,8	67	15
Reserva 2 0-20	0-20	4,6	3,5	16,3	0,3	0,1	1,1	3,1	0,0	0,1	2,70	4,65	0,5	3,6	1,6	67,1	15,3

7)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Reserva 3	0-5	6,0	4	170	4,7	1,9	0,0	2,5	0,0	0,02	0,99	1,71	7,0	9,5	7,0	0	74
Reserva 3	5-10	6,0	4	172	4,8	1,5	0,0	2,8	0,0	0,04	1,59	2,74	6,8	9,6	6,8	0	71
Reserva 3	10-20	6,4	6	196	4,6	2,2	0,0	2,2	0,0	0,00	1,82	3,14	7,3	9,5	7,3	0	77
Reserva 3	20-30	6,2	4	187	4,3	2,0	0,1	2,5	0,0	0,00	0,89	1,53	6,8	9,3	6,9	1	73
Reserva 3	30-40	6,2	5	145	4,0	2,5	0,2	2,4	0,0	0,06	1,41	2,43	6,9	9,3	7,1	3	74
Reserva 3 0-20	0-20	6,1	4,5	177,5	4,7	1,8	0,0	2,6	0,0	0,0	1,50	2,58	7,0	9,5	7,0	0,0	73,0

8)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Pasto 1	0-5	5,1	4	56	1,2	0,9	0,9	2,5	0,1	0,00	1,27	2,18	2,3	4,8	3,2	28	48
Pasto 1	5-10	5,2	3	48	1,6	0,8	0,7	2,1	0,1	0,00	0,57	0,98	2,6	4,7	3,3	21	56
Pasto 1	10-20	5,1	2	45	1,2	0,6	0,5	2,1	0,1	0,00	1,13	2,50	2,0	4,1	2,5	20	49
Pasto 1	20-30	5,6	2	45	0,9	0,6	0,5	2,1	0,1	0,00	1,15	1,98	1,7	3,8	2,2	22	45
Pasto 1	30-40	5,4	9	55	0,7	0,4	0,2	1,8	0,0	0,04	1,66	2,86	1,3	3,1	1,5	14	41
Pasto 1 0-20	0-20	5,2	3,0	49,3	1,4	0,8	0,7	2,2	0,1	0,0	0,88	1,66	2,4	4,6	3,1	22,4	52,1

9)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Pasto 2	0-5	5,3	10	57	0,8	0,5	0,2	2,7	0,0	0,08	1,97	3,40	1,5	4,2	1,7	12	35
Pasto 2	5-10	5,2	6	69	0,4	0,3	0,6	2,7	0,0	0,04	1,62	2,79	0,9	3,6	1,5	40	25
Pasto 2	10-20	5,1	3	45	0,4	0,2	0,7	2,2	0,0	0,03	1,74	3,00	0,7	2,9	1,4	49	25
Pasto 2	20-30	5,2	3	56	0,9	0,3	0,3	2,0	0,0	0,04	1,05	1,82	1,3	3,3	1,6	18	40
Pasto 2	30-40	5,6	4	62	1,3	0,7	0,0	1,7	0,0	0,08	2,77	4,77	2,2	3,9	2,2	0	56
Pasto 2 0-20	0-20	5,2	6,3	60,0	0,5	0,3	0,5	2,6	0,0	0,0	1,74	3,00	1,0	3,6	1,5	35,2	27,5

10)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Fruta do conde	0-5	6,8	10	86	1,8	0,8	0,0	1,2	0,0	0,01	1,17	2,02	2,8	4,0	2,8	0	70
Fruta do conde	5-10	6,1	5	72	1,1	0,5	0,0	1,6	0,0	0,00	0,56	0,97	1,8	3,4	1,8	0	53
Fruta do conde	10-20	5,5	4	64	0,8	0,4	0,6	2,5	0,0	0,05	1,79	3,08	1,4	3,9	2,0	30	36
Fruta do conde	20-30	5,4	4	48	0,8	0,4	0,8	2,7	0,1	0,00	1,19	2,06	1,4	4,1	2,2	36	34
Fruta do conde	30-40	5,8	92	57	2,2	0,8	0,0	2,1	0,1	0,00	1,67	2,87	3,2	5,3	3,2	0	60
Fruta do conde 0-20	0-20	6,1	6,0	73,5	1,2	0,6	0,2	1,7	0,0	0,0	1,02	1,76	2,0	3,7	2,1	7,5	53,1

11)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Citrus	0-5	5,7	42	36	2,2	0,8	0,0	2,5	0,0	0,02	1,38	2,37	3,1	5,6	3,1	0	56
Citrus	5-10	5,4	24	22	1,8	0,6	0,4	2,4	0,0	0,07	2,54	4,38	2,5	4,9	2,9	14	51
Citrus	10-20	5,2	5	17	0,9	0,4	1,7	3,0	0,0	0,03	1,74	3,00	1,4	4,4	3,1	55	32
Citrus	20-30	5,3	3	17	1,0	0,4	2,0	3,1	0,1	0,13	4,10	7,07	1,5	4,6	3,5	57	33
Citrus	30-40	5,1	2	31	0,7	1,2	0,9	3,0	0,0	0,04	1,20	2,07	2,0	5,0	2,9	31	40
Citrus 0-20	0-20	5,4	23,8	24,3	1,7	0,6	0,6	2,6	0,0	0,0	2,05	3,53	2,4	5,0	3,0	20,7	47,3

f) Propriedade 6

1)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Pasto 1	0-5	5,1	2	31	0,7	1,3	0,8	3,0	0,0	0,00	0,98	1,69	2,1	5,1	2,9	28	41
Pasto 1	5-10	5,1	2	30	0,7	1,3	0,7	2,9	0,0	0,06	1,58	2,73	2,1	5,0	2,8	25	42
Pasto 1	10-20	5,1	2	29	0,8	1,3	0,6	2,9	0,0	0,00	1,28	2,20	2,2	5,1	2,8	21	43
Pasto 1	20-30	5,6	4	34	1,6	1,2	0,1	1,7	0,0	0,00	1,08	1,86	2,9	4,6	3,0	3	63
Pasto 1	30-40	5,5	3	32	1,4	1,1	0,2	1,9	0,0	0,00	0,71	1,22	2,6	4,5	2,8	7	58
Pasto 1 0-20	0-20	5,1	2,0	30,0	0,7	1,3	0,7	2,9	0,0	0,0	1,36	2,34	2,1	5,0	2,8	24,9	41,9

2)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 2	0-5	5,6	3	86	1,3	1,1	0,1	2,6	0,0	0,00	0,94	1,62	2,6	5,2	2,7	4	50
Pasto 2	5-10	5,3	2	31	1,0	1,3	0,5	2,3	0,0	0,00	1,86	3,21	2,4	4,7	2,9	17	51
Pasto 2	10-20	5,2	2	33	1,0	1,1	0,4	2,3	0,0	0,00	1,20	2,07	2,2	4,5	2,6	15	49
Pasto 2	20-30	5,5	3	33	1,3	1,0	0,1	2,4	0,0	0,00	0,96	1,65	2,4	4,8	2,5	4	50
Pasto 2	30-40	5,5	2	35	0,9	1,0	0,2	2,2	0,0	0,00	0,68	1,16	2,0	4,2	2,2	9	47
Pasto 2 0-20	0-20	5,4	2,3	45,3	1,1	1,2	0,4	2,4	0,0	0,0	1,47	2,53	2,4	4,8	2,8	13,4	50,3

3)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 3	0-5	5,5	2	50	0,8	1,1	0,2	2,3	0,0	0,05	1,70	2,94	2,0	4,3	2,2	9	47
Pasto 3	5-10	5,4	1	72	0,7	1,3	0,7	2,5	0,0	0,05	1,28	2,20	2,2	4,7	2,9	24	47
Pasto 3	10-20	5,3	1	50	0,8	1,6	1,2	3,3	0,1	0,00	1,00	1,72	2,6	5,9	3,8	32	44
Pasto 3	20-30	5,8	4	162	4,0	2,9	0,1	3,2	0,0	0,00	1,93	3,33	7,3	10,5	7,4	1	70
Pasto 3	30-40	5,9	3	121	3,0	2,7	0,1	2,9	0,0	0,00	1,69	2,91	6,0	8,9	6,1	2	67
Pasto 3 0-20	0-20	5,4	1,3	61,0	0,8	1,3	0,7	2,7	0,0	0,0	1,31	2,27	2,3	4,9	3,0	22,1	46,3

4)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Banana A1	0-5	5,9	10	136	3,5	2,4	0,1	3,1	0,0	0,21	3,32	5,72	6,3	9,4	6,4	2	67
Banana A1	5-10	6,0	5	141	2,9	1,9	0,0	2,6	0,0	0,06	2,45	4,22	5,2	7,8	5,2	0	67
Banana A1	10-20	5,9	3	117	2,7	2,1	0,1	2,3	0,0	0,00	2,12	3,65	5,1	7,4	5,2	2	69
Banana A1	20-30	6,0	5	131	3,1	1,8	0,0	1,9	0,0	0,00	1,86	3,20	5,3	7,2	5,3	0	73
Banana A1	30-40	6,2	10	186	5,5	2,5	0,0	1,8	0,0	0,06	1,71	2,95	8,5	10,3	8,5	0	83
Banana A1 0-20	0-20	6,0	5,8	133,8	3,0	2,1	0,1	2,7	0,0	0,1	2,59	4,45	5,4	8,1	5,5	0,9	67,3

5)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Banana A2	0-5	6,3	7	102	4,1	1,8	0,0	2,0	0,0	0,19	3,18	5,49	6,2	8,2	6,2	0	76
Banana A2	5-10	6,0	8	86	2,9	1,6	0,0	2,4	0,0	0,07	1,58	2,73	4,7	7,1	4,7	0	66
Banana A2	10-20	6,0	9	69	2,2	1,2	0,0	2,0	0,0	0,04	1,36	2,34	3,6	5,6	3,6	0	64
Banana A2	20-30	6,0	14	81	1,8	1,0	0,0	1,5	0,0	0,00	0,93	1,60	3,0	4,5	3,0	0	67
Banana A2	30-40	5,7	9	95	3,1	1,7	0,1	2,2	0,0	0,00	0,98	1,68	5,1	7,3	5,2	2	70
Banana A2 0-20	0-20	6,1	8,0	85,8	3,0	1,6	0,0	2,2	0,0	0,1	1,93	3,32	4,8	7,0	4,8	0,0	68,1

6)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Banana A3	0-5	5,6	6	62	2,2	1,4	0,1	2,8	0,0	0,16	2,60	4,48	3,8	6,6	3,9	3	58
Banana A3	5-10	5,4	6	60	1,5	1,0	0,5	2,4	0,0	0,11	1,89	3,26	2,7	5,1	3,2	16	53
Banana A3	10-20	5,4	5	52	1,2	0,8	0,5	2,5	0,1	0,00	1,03	1,78	2,2	4,7	2,7	18	47
Banana A3	20-30	5,5	5	55	1,3	0,9	0,7	2,9	0,2	0,00	0,98	1,70	2,5	5,4	3,2	22	46
Banana A3	30-40	6,5	2	158	3,3	2,2	0,0	1,4	0,0	0,00	1,00	1,72	5,9	7,3	5,9	0	81
Banana A3 0-20	0-20	5,5	5,8	58,5	1,6	1,1	0,4	2,5	0,0	0,1	1,9	3,2	2,8	5,4	3,2	13,1	52,6

7)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva 1	0-5	5,3	2	65	2,0	1,3	0,1	3,0	0,0	0,19	1,08	5,32	3,5	6,5	3,6	3	54
Reserva 1	5-10	5,4	2	63	2,1	1,3	0,2	3,2	0,1	0,03	1,56	4,41	3,7	6,9	3,9	5	53
Reserva 1	10-20	5,4	2	67	2,0	1,3	0,2	3,2	0,1	0,00	1,22	2,11	3,5	6,7	3,7	5	52
Reserva 1	20-30	6,0	3	91	2,3	1,7	0,0	3,2	0,0	0,00	1,70	2,93	4,3	7,5	4,3	0	57
Reserva 1	30-40	5,6	3	87	2,5	1,8	0,0	3,0	0,0	0,00	1,13	1,94	4,5	7,5	4,5	0	60
Reserva 1 0-20	0-20	5,4	2,0	64,5	2,1	1,3	0,2	3,2	0,1	0,1	1,36	4,06	3,6	6,7	3,8	4,6	53,2

8)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--	
Reserva 2	0-5	6,0	4	70	4,7	1,9	0,0	2,5	0,0	0,01	1,21	2,09	6,8	9,3	6,8	0	73
Reserva 2	5-10	6,0	4	72	4,8	1,5	0,0	2,8	0,0	0,00	0,92	1,59	6,5	9,3	6,5	0	70
Reserva 2	10-20	6,4	6	196	4,6	2,2	0,0	2,2	0,0	0,16	3,56	6,13	7,3	9,5	7,3	0	77
Reserva 2	20-30	6,2	4	187	4,3	2,0	0,1	2,5	0,0	0,00	0,99	1,71	6,8	9,3	6,9	1	73
Reserva 2	30-40	6,2	5	145	4,0	2,5	0,2	2,4	0,0	0,00	1,58	2,72	6,9	9,3	7,1	3	74
Reserva 2 0-20	0-20	6,1	4,5	102,5	4,7	1,8	0,0	2,6	0,0	0,0	1,65	2,85	6,8	9,4	6,8	0,0	72,4

9)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--	
Reserva 3	0-5	6,2	4	107	3,8	1,8	0,0	3,2	0,0	0,00	0,49	0,84	5,9	9,1	5,9	0	65
Reserva 3	5-10	6,0	3	74	3,0	1,7	0,0	3,2	0,0	0,02	2,79	4,81	4,9	8,1	4,9	0	61
Reserva 3	10-20	5,6	2	86	2,3	1,6	0,2	3,6	0,0	0,01	2,41	4,16	4,1	7,7	4,3	5	54
Reserva 3	20-30	5,3	2	67	1,8	1,6	0,4	4,3	0,0	0,00	1,46	2,51	3,6	7,9	4,0	10	46
Reserva 3	30-40	6,1	26	67	7,3	1,0	0,0	3,2	0,0	0,00	1,51	2,61	8,5	11,7	8,5	0	73
Reserva 3 0-20	0-20	6,0	3,0	85,3	3,0	1,7	0,1	3,3	0,0	0,0	2,12	3,66	5,0	8,3	5,0	1,1	59,8

g) Propriedade 7

1)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--	
Pimenta	0-5	6,4	20	38	5,2	0,8	0,0	2,4	0,0	0,21	4,10	7,08	6,1	8,5	6,1	0	72
Pimenta	5-10	6,6	18	24	4,0	0,6	0,0	1,8	0,0	0,00	0,84	1,44	4,7	6,5	4,7	0	72
Pimenta	10-20	6,8	19	19	4,0	0,6	0,0	1,5	0,0	0,04	1,63	2,82	4,7	6,2	4,7	0	76
Pimenta	20-30	6,6	28	22	3,0	0,7	0,0	1,5	0,0	0,00	1,11	1,91	3,8	5,3	3,8	0	72
Pimenta	30-40	7,1	37	198	5,2	1,1	0,0	1,7	0,3	0,00	0,88	1,52	7,1	8,8	7,1	0	81
Pimenta 0-20	0-20	6,6	18,8	26,3	4,3	0,7	0,0	1,9	0,0	0,1	1,85	3,20	5,0	6,9	5,0	0,0	73,0

2)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Hortaliças	0-5	6,8	89	117	5,4	1,0	0,0	1,7	0,1	0,00	2,91	5,02	6,8	8,5	6,8	0	80
Hortaliças	5-10	6,9	102	52	3,7	0,8	0,0	1,2	0,0	0,01	2,20	3,79	4,7	5,9	4,7	0	80
Hortaliças	10-20	6,7	100	50	2,8	0,7	0,0	2,0	0,0	0,05	1,49	2,56	3,7	5,7	3,7	0	65
Hortaliças	20-30	6,3	95	55	2,8	0,8	0,0	2,0	0,0	0,00	0,91	1,57	3,8	5,8	3,8	0	65
Hortaliças	30-40	6,7	76	148	4,1	0,8	0,0	2,0	0,0	0,00	0,95	1,64	5,3	7,3	5,3	0	73
Hortaliças 0-20	0-20	6,8	98,3	67,8	3,9	0,8	0,0	1,5	0,0	0,0	2,20	3,79	4,9	6,5	4,9	0,0	75,9

3)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Quiabo + Limão	0-5	6,4	13	22	1,1	0,7	0,0	2,4	0,0	0,03	1,39	2,39	1,9	4,3	1,9	0	44
Quiabo + Limão	5-10	6,3	21	67	2,6	0,4	0,0	2,1	0,0	0,00	1,10	1,89	3,2	5,3	3,2	0	60
Quiabo + Limão	10-20	6,0	19	50	2,6	0,4	0,0	1,3	0,1	0,04	3,27	5,63	3,2	4,5	3,2	0	71
Quiabo + Limão	20-30	6,1	14	29	2,5	0,4	0,0	1,7	0,0	0,00	1,04	1,79	3,0	4,7	3,0	0	64
Quiabo + Limão	30-40	5,5	13	76	1,0	0,7	0,0	2,7	0,0	0,00	0,75	1,29	1,9	4,6	1,9	0	41
Quiabo + Limão 0-20	0-20	6,3	18,5	51,5	2,2	0,5	0,0	2,0	0,0	0,0	1,72	2,95	2,9	4,8	2,9	0,0	58,9

4)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--		
Pasto 1	0-5	5,3	2	33	1,0	0,7	0,2	2,9	0,0	0,09	1,66	2,86	1,8	4,7	2,0	10	38
Pasto 1	5-10	5,2	1	22	1,1	0,8	0,3	2,8	0,0	0,00	1,24	2,15	2,0	4,8	2,3	13	41
Pasto 1	10-20	5,5	1	17	1,2	1,2	0,0	1,3	0,1	0,00	1,26	2,18	2,5	3,8	2,5	0	66
Pasto 1	20-30	5,2	2	14	1,2	1,1	0,2	1,9	0,0	0,00	1,41	2,43	2,4	4,3	2,6	8	55
Pasto 1	30-40	4,8	6	17	0,6	0,3	0,9	2,6	0,0	0,00	1,04	1,80	1,0	3,6	1,9	48	27
Pasto 1 0-20	0-20	5,3	1,3	23,5	1,1	0,9	0,2	2,5	0,0	0,0	1,35	2,34	2,1	4,5	2,3	9,1	46,7

5)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Pasto 2	0-5	4,8	5	14	0,6	0,3	0,8	2,6	0,0	0,00	2,35	4,05	1,0	3,6	1,8	45	27
Pasto 2	5-10	4,8	3	14	0,5	0,2	0,6	2,7	0,0	0,00	1,32	2,28	0,8	3,5	1,4	44	22
Pasto 2	10-20	4,7	2	12	0,4	0,2	0,8	2,5	0,0	0,00	1,40	2,41	0,7	3,2	1,5	55	21
Pasto 2	20-30	4,9	9	14	0,3	0,1	0,5	1,9	0,0	0,00	1,22	2,10	0,5	2,4	1,0	52	19
Pasto 2	30-40	5,2	6	22	0,8	0,6	0,2	1,1	0,0	0,00	1,23	2,12	1,5	2,6	1,7	12	57
Pasto 2 0-20	0-20	4,8	3,3	13,5	0,5	0,2	0,7	2,6	0,0	0,0	1,60	2,76	0,8	3,4	1,5	46,8	23,2

6)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Pasto 3	0-5	6,1	3	110	3,1	0,6	0,0	0,9	0,0	0,14	1,73	4,70	4,0	4,9	4,0	0	82
Pasto 3	5-10	4,9	4	52	0,3	0,2	0,9	2,4	0,0	0,00	0,30	0,52	0,7	3,1	1,6	58	21
Pasto 3	10-20	5,3	15	14	1,4	1,3	0,2	1,5	0,1	0,00	1,20	2,06	2,8	4,3	3,0	7	65
Pasto 3	20-30	5,1	12	14	1,1	1,0	0,2	1,7	0,0	0,00	1,06	1,82	2,1	3,8	2,3	9	56
Pasto 3	30-40	5,6	10	22	2,6	0,8	0,0	2,4	0,0	0,00	1,06	1,83	3,5	5,9	3,5	0	59
Pasto 3 0-20	0-20	5,3	6,5	57,0	1,3	0,6	0,5	1,8	0,0	0,0	0,88	1,95	2,0	3,8	2,5	30,7	47,4

7)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Reserva 1	0-5	5,6	10	17	2,1	0,8	0,0	2,7	0,0	0,04	2,42	4,17	3,0	5,7	3,0	0	52
Reserva 1	5-10	5,4	8	10	0,9	0,5	0,2	1,9	0,0	0,00	1,59	2,74	1,4	3,3	1,6	12	43
Reserva 1	10-20	5,4	10	7	0,5	0,4	0,0	1,2	0,0	0,00	1,13	1,95	0,9	2,1	0,9	0	44
Reserva 1	20-30	5,5	8	10	0,6	0,3	0,0	1,0	0,0	0,00	0,83	1,43	1,0	2,0	1,0	0	49
Reserva 1	30-40	4,8	6	38	0,8	0,4	0,6	3,6	0,0	0,00	0,75	1,29	1,3	4,9	1,9	31	27
Reserva 1 0-20	0-20	5,5	9,0	11,0	1,1	0,6	0,1	1,9	0,0	0,0	1,68	2,90	1,7	3,6	1,8	6,1	45,6

8)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Reserva 2	0-5	5,9	7	49	1,1	1,3	0,0	2,3	0,0	0,06	1,27	2,19	2,5	4,8	2,5	0	53
Reserva 2	5-10	5,8	6	54	1,4	1,2	0,1	2,5	0,0	0,00	1,19	2,04	2,7	5,2	2,8	4	52
Reserva 2	10-20	5,8	7	47	1,7	1,8	0,4	2,7	0,0	0,00	1,01	1,74	3,6	6,3	4,0	10	57
Reserva 2	20-30	5,7	5	53	1,9	1,9	0,3	2,5	0,0	0,00	0,73	1,26	3,9	6,4	4,2	7	61
Reserva 2	30-40	5,7	7	54	1,4	1,9	0,3	2,3	0,0	0,00	0,72	1,24	3,4	5,7	3,7	8	60
Reserva 2 0-20	0-20	5,8	6,5	51,0	1,4	1,4	0,2	2,5	0,0	0,0	1,17	2,00	2,9	5,4	3,1	4,2	53,6

9)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Reserva 3	0-5	5,4	3	79	0,5	0,8	0,3	2,8	0,0	0,01	1,94	3,35	1,5	4,3	1,8	16	35
Reserva 3	5-10	4,9	17	74	0,2	0,6	0,9	3,0	0,0	0,00	1,01	1,74	1,0	4,0	1,9	47	25
Reserva 3	10-20	5,3	12	12	1,4	1,0	0,0	1,9	0,0	0,02	1,39	2,40	2,5	4,4	2,5	0	56
Reserva 3	20-30	4,8	13	26	0,5	0,4	1,4	2,5	0,0	0,04	1,38	2,38	1,0	3,5	2,4	59	28
Reserva 3	30-40	5,8	13	282	1,4	0,7	0,0	2,0	0,0	0,09	2,63	4,53	2,8	4,8	2,8	0	59
Reserva 3 0-20	0-20	5,1	12,3	59,8	0,6	0,8	0,5	2,7	0,0	0,0	1,34	2,31	1,5	4,2	2,0	27,7	35,5

h) Propriedade 8

1)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Tomate+mandioca	0-5	5,7	2	29	2,4	1,2	0,3	3,0	0,2	0,24	3,13	5,40	3,9	6,9	4,2	7	56
Tomate+mandioca	5-10	4,8	2	16	2,0	0,8	0,5	3,0	0,1	0,00	1,84	3,17	2,9	5,9	3,4	15	50
Tomate+mandioca	10-20	4,9	2	10	0,1	0,5	1,0	3,3	0,0	0,00	1,63	2,81	0,7	4,0	1,7	60	17
Tomate+mandioca	20-30	5,7	3	22	2,7	1,5	0,2	2,3	0,3	0,12	2,74	4,73	4,5	6,8	4,7	4	66
Tomate+mandioca	30-40	5,7	1	93	3,4	1,6	0,0	2,1	0,1	0,00	1,12	1,92	5,3	7,4	5,3	0	72
Tomate+mandioca 0-20	0-20	5,1	2,0	17,8	1,6	0,8	0,6	3,1	0,1	0,1	2,11	3,64	2,6	5,7	3,2	24,1	43,0

2)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmolc dm ⁻³ -----				--%--
Abóbora	0-5	5,6	1	55	3,4	1,5	0,0	3,0	0,0	0,15	2,25	3,88	5,1	8,1	5,1	0	63
Abóbora	5-10	5,8	2	31	3,0	1,3	0,0	2,3	0,1	0,00	1,72	2,97	4,5	6,8	4,5	0	66
Abóbora	10-20	6,0	2	31	3,4	1,6	0,0	1,9	0,1	0,00	0,76	1,31	5,2	7,1	5,2	0	73
Abóbora	20-30	6,2	2	24	2,7	1,5	0,0	1,8	0,1	0,00	1,45	2,49	4,4	6,2	4,4	0	71
Abóbora	30-40	5,7	1	50	2,7	1,3	0,2	2,8	0,1	0,00	0,94	1,61	4,2	7,0	4,4	5	60
Abóbora 0-20	0-20	5,8	1,8	37,0	3,2	1,4	0,0	2,4	0,1	0,0	1,61	2,78	4,8	7,2	4,8	0,0	67,0

3)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmolc dm ⁻³ -----				--%--
Banana	0-5	5,6	1	36	2,5	1,2	0,3	2,4	0,1	0,00	0,81	1,39	3,9	6,3	4,2	7	62
Banana	5-10	5,7	7	29	2,6	1,2	0,3	2,4	0,2	0,02	1,59	2,74	4,0	6,4	4,3	7	63
Banana	10-20	5,8	8	26	2,2	1,1	0,3	1,8	0,2	0,08	2,60	4,49	3,5	5,3	3,8	8	66
Banana	20-30	5,2	5	14	0,2	0,1	0,5	1,0	0,0	0,07	1,92	3,31	0,4	1,4	0,9	57	27
Banana	30-40	5,3	3	50	2,5	1,1	0,3	2,0	0,1	0,00	0,31	0,53	3,8	5,8	4,1	7	66
Banana 0-20	0-20	5,7	5,8	30,0	2,5	1,2	0,3	2,3	0,2	0,0	1,65	2,84	3,9	6,1	4,2	7,2	63,4

4)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmolc dm ⁻³ -----				--%--
Hortaliças	0-5	5,5	1	38	1,8	0,8	0,3	1,6	0,1	0,00	1,63	2,80	2,8	4,4	3,1	10	64
Hortaliças	5-10	5,6	1	33	1,7	0,7	0,4	2,0	0,2	0,04	1,89	3,27	2,6	4,6	3,0	13	57
Hortaliças	10-20	5,6	10	36	2,0	0,9	0,4	2,2	0,2	0,00	1,40	2,42	3,2	5,4	3,6	11	59
Hortaliças	20-30	5,8	5	29	2,1	1,1	0,3	1,8	0,3	0,02	1,32	2,27	3,5	5,3	3,8	8	66
Hortaliças	30-40	5,4	4	133	2,0	0,9	0,3	1,3	0,1	0,00	1,14	1,97	3,4	4,7	3,7	8	72
Hortaliças 0-20	0-20	5,6	3,3	35,0	1,8	0,8	0,4	2,0	0,2	0,0	1,70	2,94	2,8	4,8	3,2	11,8	59,1

5)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H+Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 1	0-5	4,8	5	12	1,0	0,4	1,1	4,0	0,1	0,00	0,30	0,52	1,5	5,5	2,6	42	28
Pasto 1	5-10	4,7	4	7	0,9	0,3	0,9	3,4	0,1	0,00	1,82	3,14	1,3	4,7	2,2	41	28
Pasto 1	10-20	4,8	2	5	1,1	0,4	0,7	3,7	0,0	0,04	1,15	3,70	1,5	5,2	2,2	32	29
Pasto 1	20-30	5,0	4	5	1,0	0,3	1,2	3,1	0,0	0,04	1,31	2,26	1,3	4,4	2,5	48	30
Pasto 1	30-40	4,9	19	29	0,5	0,1	0,9	4,0	0,0	0,00	0,61	1,05	0,7	4,7	1,6	57	14
Pasto 1 0-20	0-20	4,8	3,8	7,8	1,0	0,4	0,9	3,6	0,1	0,0	1,27	2,63	1,4	5,0	2,3	38,7	28,1

6)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H+Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 2	0-5	4,9	21	14	0,3	0,1	1,0	4,2	0,1	0,00	0,86	1,48	0,5	4,7	1,5	65	11
Pasto 2	5-10	4,6	11	7	0,3	0,1	1,8	3,6	0,1	0,01	0,88	1,52	0,5	4,1	2,3	78	13
Pasto 2	10-20	4,6	5	5	0,2	0,1	0,9	4,3	0,1	0,00	1,57	2,71	0,4	4,7	1,3	69	9
Pasto 2	20-30	4,6	7	12	0,4	0,2	0,9	3,8	0,1	0,02	1,16	1,99	0,7	4,5	1,6	55	16
Pasto 2	30-40	4,6	7	19	0,2	0,1	0,9	4,2	0,1	0,00	0,60	1,03	0,4	4,6	1,3	67	10
Pasto 2 0-20	0-20	4,7	12,0	8,3	0,3	0,1	1,4	3,9	0,1	0,0	1,05	1,81	0,5	4,4	1,9	72,2	11,3

7)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H+Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 3	0-5	5,5	2	90	2,0	0,8	0,2	1,3	0,1	0,07	1,77	3,06	3,1	4,4	3,3	6	71
Pasto 3	5-10	5,5	2	93	2,2	0,9	0,2	1,1	0,2	0,00	1,88	3,24	3,5	4,6	3,7	5	76
Pasto 3	10-20	5,7	2	91	2,2	0,9	0,2	2,8	0,2	0,00	0,79	1,36	3,5	6,3	3,7	5	56
Pasto 3	20-30	5,5	5	43	2,5	1,0	0,4	3,0	0,1	0,00	0,59	1,02	3,7	6,7	4,1	10	55
Pasto 3	30-40	5,3	4	56	2,3	1,0	0,3	3,1	0,1	0,00	0,53	0,91	3,5	6,6	3,8	8	53
Pasto 3 0-20	0-20	5,6	2,0	91,8	2,2	0,9	0,2	1,6	0,1	0,0	1,58	2,73	3,4	5,0	3,6	5,6	69,6

8)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H+Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva 1	0-5	4,1	12	33	0,2	0,1	1,2	4,8	0,0	0,00	0,83	1,44	0,4	5,2	1,6	75	8
Reserva 1	5-10	4,2	3	33	0,1	0,1	1,6	4,9	0,0	0,22	3,30	5,68	0,3	5,2	1,9	84	6
Reserva 1	10-20	4,2	2	22	0,1	0,1	1,2	4,4	0,0	0,06	2,88	4,96	0,3	4,7	1,5	82	6
Reserva 1	20-30	4,2	2	24	0,2	0,1	1,6	4,0	0,0	0,00	2,22	3,83	0,4	4,4	2,0	81	8
Reserva 1	30-40	4,2	2	24	0,2	0,1	1,6	4,0	0,0	0,00	1,68	2,90	0,4	4,4	2,0	82	8
Reserva 1 0-20	0-20	4,2	5,0	30,3	0,1	0,1	1,4	4,8	0,0	0,1	2,58	4,44	0,3	5,1	1,7	81,5	6,2

9)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H+Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva 2	0-5	5,5	10	34	2,3	1,0	0,7	3,1	0,0	0,12	3,29	5,67	3,4	6,5	4,1	17	52
Reserva 2	5-10	5,4	10	36	2,2	1,0	0,7	3,0	0,0	0,09	2,97	5,12	3,3	6,3	4,0	18	52
Reserva 2	10-20	5,6	11	38	2,4	1,1	0,5	3,0	0,1	0,00	2,27	3,91	3,7	6,7	4,2	12	55
Reserva 2	20-30	5,3	11	37	2,7	0,9	0,2	2,9	0,0	0,00	2,18	3,76	3,7	6,6	3,9	5	56
Reserva 2	30-40	5,2	11	39	2,5	0,9	0,2	1,2	0,0	0,00	1,10	1,90	3,5	4,7	3,7	5	74
Reserva 2 0-20	0-20	5,5	10,3	36,0	2,3	1,0	0,7	3,0	0,0	0,1	2,88	4,96	3,4	6,5	4,1	16,0	53,1

10)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H+Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Reserva 3	0-5	5,4	4	86	0,7	0,8	0,4	1,9	0,0	0,00	0,87	1,49	1,7	3,6	2,1	19	48
Reserva 3	5-10	4,3	5	80	0,1	0,1	1,6	4,3	0,0	0,00	0,68	1,17	0,4	4,7	2,0	79	9
Reserva 3	10-20	4,1	5	76	0,2	0,1	2,0	4,4	0,0	0,00	2,08	3,58	0,5	4,9	2,5	80	10
Reserva 3	20-30	4,1	4	76	0,2	0,1	2,2	5,2	0,0	0,00	1,88	3,24	0,5	5,7	2,7	81	9
Reserva 3	30-40	4,2	4	60	0,3	0,1	1,0	5,2	0,0	0,00	0,56	0,96	0,6	5,8	1,6	64	10
Reserva 3 0-20	0-20	4,5	4,8	80,5	0,3	0,3	1,4	3,7	0,0	0,0	1,08	1,85	0,8	4,5	2,2	64,3	19,0

i) Propriedade 9

1)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmolc dm ⁻³ -----				--%--
Hortaliças	0-5	6,2	81	72	2,4	0,9	0,0	1,4	0,0	0,00	0,73	1,26	3,5	4,9	3,5	0	72
Hortaliças	5-10	6,1	46	50	1,9	0,9	0,0	1,5	0,0	0,01	1,33	2,30	3,0	4,5	3,0	0	66
Hortaliças	10-20	5,5	12	50	1,3	0,7	0,2	2,6	0,0	0,00	1,35	2,32	2,1	4,7	2,3	9	45
Hortaliças	20-30	4,7	7	45	1,0	0,5	0,3	2,6	0,0	0,00	0,93	1,60	1,6	4,2	1,9	16	39
Hortaliças	30-40	5,5	19	88	1,7	0,7	0,0	3,6	0,0	0,00	0,82	1,41	2,7	6,3	2,7	0	43
Hortaliças 0-20	0-20	6,0	46,3	55,5	1,9	0,9	0,1	1,8	0,0	0,0	1,19	2,05	2,9	4,6	2,9	2,1	62,4

2)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmolc dm ⁻³ -----				--%--
Abóbora+ quiabo	0-5	5,2	8	26	1,0	0,4	0,2	2,5	0,0	0,07	1,57	2,71	1,5	4,0	1,7	12	37
Abóbora+ quiabo	5-10	5,1	4	12	0,9	0,4	0,5	2,0	0,0	0,00	0,30	0,52	1,4	3,4	1,9	27	40
Abóbora+ quiabo	10-20	4,9	3	10	0,5	0,2	0,7	2,0	0,0	0,00	1,18	3,75	0,8	2,8	1,5	48	28
Abóbora+ quiabo	20-30	5,0	3	5	0,5	0,2	0,8	2,2	0,0	0,00	0,53	0,91	0,7	2,9	1,5	52	25
Abóbora+ quiabo	30-40	5,8	104	89	3,3	0,8	0,0	2,3	0,0	0,00	0,52	0,89	4,4	6,7	4,4	0	66
Abóbora+ quiabo 0-20	0-20	5,1	4,8	15,0	0,8	0,4	0,5	2,1	0,0	0,0	0,84	1,88	1,2	3,4	1,7	28,3	36,5

3)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmolc dm ⁻³ -----				--%--
Aromáticas	0-5	5,9	84	79	2,2	0,6	0,0	3,0	0,0	0,00	2,15	3,71	3,0	6,0	3,0	0	50
Aromáticas	5-10	5,3	92	52	1,7	0,5	0,2	2,1	0,0	0,06	1,38	2,38	2,4	4,5	2,6	8	53
Aromáticas	10-20	4,9	44	52	1,4	0,5	0,7	3,4	0,0	0,03	1,05	1,82	2,1	5,5	2,8	25	38
Aromáticas	20-30	4,6	30	48	1,0	0,4	1,2	2,8	0,0	0,00	0,89	1,53	1,5	4,3	2,7	44	36
Aromáticas	30-40	4,8	18	81	0,8	0,4	0,3	3,5	0,0	0,00	0,80	1,37	1,4	4,9	1,7	17	29
Aromáticas 0-20	0-20	5,4	78,0	58,8	1,8	0,5	0,3	2,7	0,0	0,0	1,49	2,57	2,5	5,1	2,7	10,3	48,5

4)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Acerola	0-5	4,7	14	57	0,7	0,4	0,6	3,0	0,0	0,00	0,94	1,62	1,3	4,3	1,9	32	30
Acerola	5-10	4,6	9	38	0,6	0,3	0,6	2,9	0,0	0,00	1,16	2,01	1,0	3,9	1,6	37	26
Acerola	10-20	4,6	11	19	0,6	0,2	0,8	2,6	0,0	0,00	1,03	1,77	0,9	3,5	1,7	48	25
Acerola	20-30	4,6	5	26	0,6	0,3	0,8	2,3	0,0	0,00	1,32	2,28	1,0	3,3	1,8	45	30
Acerola	30-40	5,6	78	114	2,5	0,6	0,0	2,1	0,0	0,00	0,94	1,62	3,4	5,5	3,4	0	62
Acerola 0-20	0-20	4,6	10,8	38,0	0,6	0,3	0,7	2,9	0,0	0,0	1,07	1,85	1,0	3,9	1,7	38,8	26,5

5)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Abacaxi	0-5	5,9	112	86	2,9	0,6	0,0	2,3	0,0	0,02	1,72	2,97	3,7	6,0	3,7	0	62
Abacaxi	5-10	5,8	81	60	2,6	0,5	0,2	2,1	0,0	0,00	1,52	2,62	3,3	5,4	3,5	6	61
Abacaxi	10-20	5,2	58	24	1,9	0,3	0,5	2,6	0,0	0,00	0,97	1,67	2,3	4,9	2,8	18	47
Abacaxi	20-30	4,8	40	19	1,4	0,2	0,7	2,3	0,0	0,00	0,75	1,30	1,7	4,0	2,4	30	42
Abacaxi	30-40	4,9	7	26	1,1	0,4	1,0	4,2	0,1	0,00	0,65	1,13	1,7	5,9	2,7	37	29
Abacaxi 0-20	0-20	5,7	83,0	57,5	2,5	0,5	0,2	2,3	0,0	0,0	1,43	2,47	3,1	5,4	3,4	7,4	57,6

6)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Pasto 1	0-5	4,8	5	12	1,0	0,4	1,1	4,0	0,1	0,09	2,38	4,10	1,5	5,5	2,6	42	27
Pasto 1	5-10	4,7	4	7	0,9	0,3	0,9	3,4	0,0	0,00	1,13	1,95	1,3	4,7	2,2	42	27
Pasto 1	10-20	4,8	2	5	1,1	0,4	0,7	3,7	0,0	0,00	0,79	1,37	1,6	5,3	2,3	31	30
Pasto 1	20-30	5,0	4	5	1,0	0,3	1,2	3,1	0,0	0,00	0,60	1,04	1,4	4,5	2,6	47	30
Pasto 1	30-40	4,9	19	29	0,5	0,1	0,9	4,0	0,1	0,00	1,23	2,12	0,7	4,7	1,6	55	16
Pasto 1 0-20	0-20	4,8	3,8	7,8	1,0	0,4	0,9	3,6	0,0	0,0	1,36	2,34	1,4	5,0	2,3	39,2	27,7

7)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--		
Pasto 2	0-5	4,9	21	14	0,3	0,1	1,0	4,2	0,1	0,00	1,13	1,94	0,5	4,7	1,5	67	10
Pasto 2	5-10	4,6	11	7	0,3	0,1	1,8	3,6	0,0	0,00	0,90	1,55	0,5	4,1	2,3	80	11
Pasto 2	10-20	4,6	5	5	0,2	0,1	0,9	4,3	0,0	0,00	0,60	1,03	0,4	4,7	1,3	72	8
Pasto 2	20-30	4,6	7	12	0,4	0,2	0,9	3,8	0,0	0,00	0,60	1,03	0,7	4,5	1,6	57	15
Pasto 2	30-40	4,6	7	19	0,2	0,1	0,9	4,2	0,1	0,10	1,93	3,32	0,4	4,6	1,3	68	9
Pasto 2 0-20	0-20	4,7	12,0	8,3	0,3	0,1	1,4	3,9	0,0	0,0	0,88	1,52	0,4	4,4	1,8	74,6	10,1

8)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--		
Pasto 3	0-5	4,7	5	10	0,1	0,1	0,9	4,0	0,0	0,00	1,46	2,52	0,3	4,3	1,2	78	6
Pasto 3	5-10	4,7	4	3	0,1	0,1	1,3	2,7	0,0	0,00	0,72	1,24	0,2	2,9	1,5	85	8
Pasto 3	10-20	4,5	4	5	0,2	0,1	1,9	4,2	0,0	0,00	0,64	1,10	0,3	4,5	2,2	85	7
Pasto 3	20-30	4,4	4	5	0,1	0,1	2,2	4,2	0,0	0,00	0,59	1,02	0,2	4,4	2,4	90	5
Pasto 3	30-40	4,0	7	36	0,2	0,1	1,0	4,6	0,0	0,00	1,48	2,56	0,4	5,0	1,4	71	8
Pasto 3 0-20	0-20	4,7	4,3	5,3	0,1	0,1	1,4	3,4	0,0	0,0	0,88	1,53	0,3	3,7	1,6	83,0	7,4

9)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--		
Reserva 1	0-5	4,1	12	33	0,2	0,1	1,2	4,8	0,0	0,00	1,02	1,75	0,4	5,2	1,6	75	8
Reserva 1	5-10	4,2	9	33	0,1	0,1	1,6	4,9	0,0	0,00	1,89	3,26	0,3	5,2	1,9	84	6
Reserva 1	10-20	4,2	2	22	0,1	0,1	1,2	4,4	0,0	0,01	1,01	1,74	0,3	4,7	1,5	82	6
Reserva 1	20-30	4,2	2	24	0,2	0,1	1,6	4,0	0,0	0,00	1,01	1,73	0,4	4,4	2,0	81	8
Reserva 1	30-40	4,2	17	64	0,2	0,1	1,1	4,8	0,0	0,00	0,84	1,45	0,5	5,3	1,6	70	9
Reserva 1 0-20	0-20	4,2	8,0	30,3	0,1	0,1	1,4	4,8	0,0	0,0	1,45	2,50	0,3	5,1	1,7	81,5	6,2

10)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Reserva 2	0-5	4,2	40	6	0,3	0,1	1,5	5,0	0,0	0,00	1,78	3,07	0,4	5,4	1,9	78	8
Reserva 2	5-10	4,3	42	4	0,1	0,1	1,6	4,3	0,0	0,00	1,08	1,86	0,2	4,5	1,8	88	5
Reserva 2	10-20	4,1	11	33	0,2	0,1	2,0	4,4	0,0	0,00	0,77	1,33	0,4	4,8	2,4	84	8
Reserva 2	20-30	4,1	3	26	0,2	0,1	2,2	5,2	0,0	0,00	0,73	1,26	0,4	5,6	2,6	85	7
Reserva 2	30-40	4,2	24	60	0,3	0,1	1,0	5,2	0,0	0,00	0,75	1,29	0,6	5,8	1,6	64	10
Reserva 2 0-20	0-20	4,2	33,8	11,9	0,2	0,1	1,7	4,5	0,0	0,0	1,18	2,03	0,3	4,8	2,0	84,3	6,5

11)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Reserva 3	0-5	4,3	36	45	0,2	0,1	1,2	4,6	0,0	0,00	1,45	2,49	0,4	5,0	1,6	74	8
Reserva 3	5-10	4,4	40	38	0,2	0,1	1,5	4,9	0,0	0,02	1,52	2,62	0,4	5,3	1,9	79	8
Reserva 3	10-20	4,4	19	36	0,2	0,1	1,4	3,9	0,0	0,03	1,15	1,98	0,4	4,3	1,8	78	9
Reserva 3	20-30	4,3	13	29	0,2	0,1	1,4	4,0	0,0	0,00	0,83	1,43	0,4	4,4	1,8	78	9
Reserva 3	30-40	4,9	15	38	0,9	0,3	0,4	3,7	0,0	0,00	0,77	1,32	1,3	5,0	1,7	23	26
Reserva 3 0-20	0-20	4,4	33,8	39,3	0,2	0,1	1,4	4,6	0,0	0,0	1,41	2,43	0,4	5,0	1,8	77,2	8,3

j) Propriedade 10

1)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			--%--			
Feijão + mandioca	0-5	5,0	7	62	1,2	0,5	0,2	3,4	0,0	0,04	1,63	2,82	1,9	5,3	2,1	10	36
Feijão + mandioca	5-10	4,6	3	45	0,6	0,4	0,9	4,0	0,0	0,00	1,36	2,34	1,1	5,1	2,0	44	22
Feijão + mandioca	10-20	4,4	2	36	0,6	0,3	1,2	3,9	0,0	0,00	0,99	1,70	1,0	4,9	2,2	54	21
Feijão + mandioca	20-30	4,4	1	24	0,6	0,3	1,3	4,2	0,0	0,00	0,73	1,26	1,0	5,2	2,3	57	19
Feijão + mandioca	30-40	5,6	26	112	1,7	0,8	0,0	2,3	0,0	0,00	0,74	1,27	2,8	5,1	2,8	0	55
Feijão + mandioca 0-20	0-20	4,7	3,8	47,0	0,8	0,4	0,8	3,8	0,0	0,0	1,33	2,30	1,3	5,1	2,1	38,1	25,1

2)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Hortaliças	0-5	5,6	6	105	1,4	0,7	0,0	3,0	0,0	0,00	0,30	0,51	2,4	5,4	2,4	0	44
Hortaliças	5-10	5,0	5	55	0,8	0,4	0,4	3,6	0,0	0,00	1,46	2,52	1,4	5,0	1,8	23	28
Hortaliças	10-20	4,6	2	38	0,6	0,3	0,9	4,1	0,0	0,00	2,38	4,10	1,0	5,1	1,9	47	20
Hortaliças	20-30	4,5	2	24	0,6	0,4	1,6	4,6	0,0	0,00	0,90	1,54	1,1	5,7	2,7	60	19
Hortaliças	30-40	5,7	8	210	2,1	1,2	0,0	3,0	0,0	0,00	0,73	1,27	3,9	6,9	3,9	0	56
Hortaliças 0-20	0-20	5,1	4,5	63,3	0,9	0,5	0,4	3,6	0,0	0,0	1,40	2,41	1,5	5,1	2,0	23,0	29,8

3)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Prep. Plantio 1	0-5	5,8	6	190	2,0	1,1	0,0	3,8	0,0	0,12	2,30	3,97	3,6	7,4	3,6	0	49
Prep. Plantio 1	5-10	5,4	1	124	1,0	0,7	0,4	3,7	0,0	0,08	2,00	3,45	2,0	5,7	2,4	16	36
Prep. Plantio 1	10-20	5,0	1	124	0,6	0,4	1,2	3,3	0,0	0,00	0,98	1,70	1,3	4,6	2,5	47	29
Prep. Plantio 1	20-30	5,0	1	166	0,6	0,4	0,9	3,9	0,0	0,00	0,79	1,36	1,5	5,4	2,4	38	27
Prep. Plantio 1	30-40	5,6	29	220	1,9	1,0	0,0	3,1	0,1	0,00	0,80	1,38	3,5	6,6	3,5	0	53
Prep. Plantio 1 0-20	0-20	5,4	2,3	140,5	1,2	0,7	0,5	3,6	0,0	0,1	1,82	3,14	2,3	5,9	2,8	20,0	37,2

4)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Prep. Plantio 2	0-5	4,8	7	162	1,0	0,6	0,6	3,3	0,0	0,00	0,92	1,58	2,1	5,4	2,7	23	38
Prep. Plantio 2	5-10	4,3	3	136	0,8	0,5	1,4	5,0	0,0	0,05	1,54	2,65	1,7	6,7	3,1	45	25
Prep. Plantio 2	10-20	4,2	2	91	0,6	0,5	1,6	5,0	0,0	0,00	0,61	1,06	1,4	6,4	3,0	54	21
Prep. Plantio 2	20-30	4,1	1	86	0,7	0,5	1,8	5,4	0,0	0,00	0,89	1,53	1,4	6,8	3,2	55	21
Prep. Plantio 2	30-40	6,0	4	50	1,6	0,7	0,0	2,6	0,0	0,00	0,86	1,48	2,4	5,0	2,4	0	48
Prep. Plantio 2 0-20	0-20	4,4	3,8	131,3	0,8	0,5	1,3	4,6	0,0	0,0	1,15	1,99	1,7	6,3	2,9	41,8	27,6

5)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 1	0-5	5,8	2	24	0,7	0,4	0,0	2,8	0,0	0,05	1,59	2,75	1,2	4,0	1,2	0	29
Pasto 1	5-10	5,0	2	17	0,6	0,3	0,7	4,1	0,0	0,03	1,23	2,13	1,0	5,1	1,7	42	19
Pasto 1	10-20	4,6	1	17	0,5	0,4	2,5	6,2	0,0	0,00	1,07	1,85	1,0	7,2	3,5	72	14
Pasto 1	20-30	4,5	1	10	0,6	0,4	3,2	6,6	0,0	0,00	1,07	1,84	1,1	7,7	4,3	75	14
Pasto 1	30-40	5,0	4	26	0,7	0,4	0,3	4,7	0,0	0,00	0,59	1,02	1,2	5,9	1,5	20	20
Pasto 1	0-20	5,1	1,8	18,8	0,6	0,4	1,0	4,3	0,0	0,0	1,28	2,22	1,0	5,3	2,0	39,0	20,3

6)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 2	0-5	5,0	2	19	0,7	0,4	0,7	5,8	0,0	0,00	1,61	2,78	1,2	7,0	1,9	37	17
Pasto 2	5-10	4,8	1	10	0,8	0,5	1,4	5,1	0,0	0,08	1,71	2,95	1,3	6,4	2,7	51	21
Pasto 2	10-20	4,7	1	7	0,7	0,4	1,6	3,4	0,0	0,01	1,12	1,93	1,1	4,5	2,7	58	25
Pasto 2	20-30	4,6	1	5	0,7	0,5	1,7	3,4	0,0	0,00	0,90	1,56	1,2	4,6	2,9	58	27
Pasto 2	30-40	4,8	2	31	0,6	0,3	0,5	2,8	0,0	0,00	0,65	1,13	1,0	3,8	1,5	33	26
Pasto 2 0-20	0-20	4,8	1,3	11,5	0,8	0,5	1,3	4,9	0,0	0,0	1,54	2,65	1,2	6,1	2,5	49,5	20,9

7)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 3	0-5	4,7	1	14	0,7	0,3	0,8	2,6	0,0	0,02	1,82	3,13	1,1	3,7	1,9	43	29
Pasto 3	5-10	4,9	1	10	1,3	0,7	1,2	3,0	0,1	0,07	1,41	2,43	2,1	5,1	3,3	37	41
Pasto 3	10-20	5,0	1	5	1,2	0,9	1,2	3,4	0,1	0,02	1,05	1,82	2,2	5,6	3,4	36	39
Pasto 3	20-30	5,1	1	5	1,0	1,0	1,4	3,0	0,1	0,00	0,80	1,38	2,1	5,1	3,5	40	41
Pasto 3	30-40	4,8	2	55	0,8	0,4	0,8	2,5	0,0	0,00	0,71	1,22	1,4	3,9	2,2	37	35
Pasto 3 0-20	0-20	4,9	1,0	9,8	1,1	0,7	1,1	3,0	0,0	0,0	1,42	2,45	1,8	4,8	2,9	38,0	37,4

k) Propriedade 11

1)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H+Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Tomate+mandioca+ feijão+ Jiló	0-5	5,2	3	22	0,9	0,6	0,3	1,8	0,0	0,00	1,49	2,57	1,6	3,4	1,9	16	47
Tomate+mandioca+ feijão+ Jiló	5-10	5,1	2	12	0,9	0,5	0,3	1,4	0,0	0,00	1,31	2,26	1,5	2,9	1,8	17	51
Tomate+mandioca+ feijão+ Jiló	10-20	5,5	7	50	0,5	0,3	0,3	2,2	0,0	0,00	1,22	2,11	1,0	3,2	1,3	24	30
Tomate+mandioca+ feijão+ Jiló	20-30	4,7	2	5	0,4	0,1	1,8	1,5	0,0	0,00	1,03	1,77	0,5	2,0	2,3	77	26
Tomate+mandioca+ feijão+ Jiló	30-40	4,7	6	26	0,4	0,4	0,8	2,3	0,0	0,00	1,00	1,72	0,9	3,2	1,7	47	28
Tomate+mandioca+ feijão+ Jiló 0-20	0-20	5,2	3,5	24,0	0,8	0,5	0,3	1,7	0,0	0,0	1,33	2,30	1,4	3,1	1,7	18,5	44,7

2)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Mandioca + abacaxi +limão	0-5	4,8	4	12	0,2	0,5	1,2	2,3	0,0	0,01	1,54	2,65	0,8	3,1	2,0	61	25
Mandioca + abacaxi +limão	5-10	5,0	2	7	0,5	0,6	1,0	1,8	0,1	0,00	1,28	2,21	1,2	3,0	2,2	45	41
Mandioca + abacaxi +limão	10-20	5,2	2	3	0,9	0,6	0,7	1,7	0,2	0,00	1,19	2,05	1,7	3,4	2,4	30	49
Mandioca + abacaxi +limão	20-30	5,2	2	3	0,9	0,6	0,9	1,9	0,2	0,00	1,00	1,72	1,7	3,6	2,6	35	47
Mandioca + abacaxi +limão	30-40	5,4	9	38	0,6	0,3	0,0	1,3	0,0	0,00	0,94	1,62	1,0	2,3	1,0	0	44
Mandioca + abacaxi +limão 0-20	0-20	5,0	2,5	7,3	0,5	0,6	1,0	1,9	0,1	0,0	1,32	2,28	1,2	3,1	2,2	45,0	39,0

3)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Prep. Plantio	0-5	5,0	5	12	0,5	0,2	0,6	1,6	0,0	0,00	1,18	2,04	0,8	2,4	1,4	44	32
Prep. Plantio	5-10	4,9	4	10	0,5	0,3	1,1	1,7	0,0	0,00	1,19	2,05	0,8	2,5	1,9	57	33
Prep. Plantio	10-20	5,0	2	7	1,6	1,0	0,6	2,0	0,0	0,00	1,10	1,89	2,6	4,6	3,2	19	57
Prep. Plantio	20-30	5,1	1	7	1,4	1,4	1,1	1,9	0,0	0,00	0,95	1,63	2,8	4,7	3,9	28	60
Prep. Plantio	30-40	5,0	1	6	1,4	1,2	1,0	1,8	0,0	0,00	0,60	1,03	2,6	4,4	3,6	28	59
Prep. Plantio 0-20	0-20	5,0	3,8	9,8	0,8	0,5	0,9	1,8	0,0	0,0	1,17	2,01	1,3	3,0	2,1	44,2	38,7

4)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 1	0-5	4,8	3	5	0,1	0,1	1,9	3,5	0,1	0,00	0,54	2,65	0,3	3,8	2,2	88	7
Pasto 1	5-10	4,9	3	17	0,5	0,3	0,8	2,7	0,0	0,00	0,56	0,97	0,9	3,6	1,7	48	24
Pasto 1	10-20	5,0	1	5	0,3	0,4	1,1	3,2	0,0	0,00	0,80	1,38	0,8	4,0	1,9	59	19
Pasto 1	20-30	5,0	4	26	0,5	0,4	0,5	3,0	0,0	0,00	0,69	1,19	1,0	4,0	1,5	34	25
Pasto 1	30-40	5,1	6	60	0,6	0,3	0,7	3,8	0,0	0,00	0,72	1,24	1,1	4,9	1,8	39	22
Pasto 1 0-20	0-20	4,9	2,5	11,0	0,4	0,3	1,2	3,0	0,0	0,0	0,62	1,49	0,7	3,7	1,8	60,9	18,6

5)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 2	0-5	4,7	1	19	0,5	0,2	1,7	4,8	0,0	0,00	0,30	0,52	0,8	5,6	2,5	69	14
Pasto 2	5-10	4,7	2	12	0,4	0,2	2,0	2,1	0,0	0,00	0,76	1,30	0,7	2,8	2,7	75	24
Pasto 2	10-20	4,6	1	10	0,4	0,2	2,2	2,3	0,0	0,00	0,69	1,19	0,6	2,9	2,8	77	22
Pasto 2	20-30	4,6	2	7	0,4	0,2	2,0	2,1	0,0	0,00	0,68	1,17	0,6	2,7	2,6	76	23
Pasto 2	30-40	5,1	6	136	0,8	0,5	0,7	2,3	0,1	0,00	0,61	1,05	1,7	4,0	2,4	29	43
Pasto 2 0-20	0-20	4,7	1,5	13,3	0,4	0,2	2,0	2,8	0,0	0,0	0,63	1,08	0,7	3,5	2,7	74,3	20,8

6)

Área	Profundidade (cm)	pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	N	C	MO	S.B.	T	t	m	V
			--- mg kg ⁻¹ ---	----- cmol _c dm ⁻³ -----						----- % -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				--%--
Pasto 3	0-5	4,8	2	38	0,4	0,2	1,6	2,2	0,0	0,00	1,35	2,33	0,7	2,9	2,3	68	25
Pasto 3	5-10	4,6	2	10	0,5	0,1	2,1	2,5	0,0	0,00	0,86	1,49	0,7	3,2	2,8	76	21
Pasto 3	10-20	4,6	2	5	0,4	0,1	2,0	1,5	0,0	0,00	1,56	2,70	0,5	2,0	2,5	79	26
Pasto 3	20-30	4,7	2	5	0,4	0,1	1,8	1,5	0,0	0,00	0,61	1,04	0,5	2,0	2,3	77	26
Pasto 3	30-40	4,7	6	26	0,4	0,4	0,8	2,3	0,0	0,00	0,53	0,91	0,9	3,2	1,7	47	28
Pasto 3 0-20	0-20	4,7	2,0	15,8	0,5	0,1	2,0	2,2	0,0	0,0	1,16	2,00	0,6	2,8	2,6	75,0	23,2

