

SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO EM MODALIDADES DISTINTAS DE ASSENTAMENTOS

Antonio Wagner Pereira Lopes¹
Maristela Simões do Carmo²
César Giordano Gênero³

Resumo: Este artigo é fruto de uma ação continuada da tese em andamento intitulada: “Práticas agrícolas e grupos de produção em duas modalidades de assentamentos”. No decorrer da pesquisa, surgiu a demanda dos assentados em conhecer o atual perfil do solo, visando à adoção de alternativas da adubação tradicional do solo e possibilidade de aumentar a produção. Foram realizadas 50 análises de solo, em todos os lotes pesquisados. Foram 31 análises no PA Bela Vista do Chibarro, Araraquara/SP e 19 análises no PDS Sepé Tiaraju, Serrana/SP. Além das análises de solo e interpretações, foram aplicados questionários semi-estruturados e realizados diários de campo. Com o conhecimento do perfil de nutrição solo e as práticas de manejo adotadas pelos assentados é possível traçar estratégias que minimizem os impactos ao agroecossistema, utilizando a reciclagem de nutrientes de dentro da própria unidade produtiva diminuindo assim, a aquisição de insumos extra-setoriais. Como ações continuadas da pesquisa foram feitas reuniões participativas com o intuito de orientar os agentes da pesquisa para o uso de restos vegetais na produção de compostagens e biofertilizantes. Tais alternativas de adubação e manejo foram orientadas para os sistemas produtivos de hortaliças, mandioca e banana. Por meio da pesquisa empreendida é possível afirmar que os assentados enfrentam dificuldades quanto a estratégias alternativas de adubação e manejo do solo. As análises de solo mostraram teores de nutrientes muito próximos entre si. Alguns solos apresentaram deficiência em alguns nutrientes, considerou-se somente a necessidade de elevar o teor do P e K, correção do pH para os sistemas de cultivos citados. Com estes nutrientes adequados e o índice de acidez no valor ideal, é possível praticar uma boa adubação.

Palavras-Chave: Adubação orgânica; Sistemas produtivos; Manejo de solo; Práticas.

Introdução

Este artigo é fruto de uma ação continuada de uma pesquisa voltada à análise de grupos da produção e diversidade agrícola de modalidades distintas de assentamentos. Procurando conhecer o perfil nutricional do solo. Uma vez que para se aprofundar o conhecimento sobre os sistemas produtivos estudados se faz necessário entender a composição química do solo, pois esta é decorrente das ações de manejo praticadas pelos assentados.

¹ Doutorando em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável.

² FEAGRI/UNICAMP.

³ Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Pesquisador do NUPEDOR (UNIARA).

Partimos do princípio de que o solo é o elemento fundamental para o desenvolvimento sustentável dos agroecossistemas, pois de acordo com Primavesi (2002) apenas um solo saudável e bem nutrido proporciona plantas de alto valor biológico e resistentes ao ataque de pragas. Foram realizadas análises químicas do solo nos lotes pesquisados, no assentamento Bela Vista do Chibarro (31) e Sepé Tiarajú (19) localizados na região sudeste do Estado de São Paulo, bem como a interpretação da análise, buscando identificar a relação entre os manejos adotados e a qualidade solo.

Basicamente, o solo é o mineral inconsolidado sobre a superfície da terra que serve como meio natural para as plantas. É o resultado da ação dos fatores físicos e químicos que atuam sobre a rocha matriz, desintegrando-a. O resultante dessas ações é que vai definir o tipo de vegetação que irá ocorrer numa determinada região, e ainda indicar a composição das espécies. Composto de partículas de cascalho, área grossa, areia fina, silte e argila, o solo é formado a partir da rocha-mãe (material duro conhecido como pedra), através da participação dos elementos do clima (luminosidade, calor, umidade chuva, gelo, vento e temperatura), com o tempo, e a ajuda dos organismos vivos (fungos, bactérias, líquens e outros) vão modificando (decompondo) as rochas, diminuindo o seu tamanho, até transformá-las em um material mais ou menos solto e macio, também chamado de parte mineral (BUOL, HOLE, MCCRAKEN, 1973).

No solo são encontrados os macros e micros nutrientes que são vitais para nutrição das plantas. Ao se pensar em práticas sustentáveis de manejo do solo deve-se levar em consideração toda complexidade das relações que se estabelecem, tanto numa escala micro, como numa escala macro. Segundo Primavesi (2002):

Nenhum nutriente existe de forma isolada, mas todos devem estar em proporções compatíveis com os demais nutrientes. Isso significa que, se um nutriente aumenta, outro poderá ficar com valor do teor de nutrição deficiente, impedindo que uma substância dependente da presença deste valor em situação suficiente para que este nutriente possa auxiliar na formação da planta.

Deste modo, vale ressaltar a grande importância de fazer a análise do solo, o produtor pode manejar corretamente a quantidade de adubo e a quantidade de calcário numa eventual correção do pH. Com esta ação, diminui o custo porque ele não precisa ter custos adicionais com adubos sem necessidade, pode fazer uso das alternativas dos vários compostos disponíveis atualmente, economizar tempo, não precisa promover todas as etapas de manejo se não houver necessidade, o produtor pode alcançar melhor

produtividade com menor custo e menos demanda de tempo. Muitas vezes, o produtor não sabe que pode ter melhor disponibilidade de nutrientes para as plantas, se for usado menor quantidade dos próprios nutrientes.

A intenção da análise do solo é de buscar um equilíbrio nutricional específico para as culturas existentes nos assentamentos, mostrando as potencialidades e limites que este solo apresenta.

Função dos nutrientes e elementos, importância da calagem: breve caracterização da composição do solo

Nutrientes: o nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) são os três principais nutrientes mais exigidos no processo nutricional das plantas.

A matéria orgânica: possui papel fundamental para a sustentabilidade do agroecossistema, é um elemento de papel importante no processo de nutrição das plantas, além de proteger o solo da ação dos ventos, da chuva, controlar a erosão e manter a umidade. É formada por todos os tipos de vegetais, desde árvores de grande porte, restos de culturas, gramíneas, hortaliças e outros. Os vegetais são ricos em nitrogênio, quando decompostos e incorporados ao solo, realizam o processo de beneficiamento nutricional das plantas.

O pH: é o índice de acidez do solo, ele está ideal para várias culturas quando se encontra na medida neutra.

Nitrogênio: por ser um elemento muito instável não é possível detectá-lo através da análise laboratorial da química do solo, este elemento representa 78% da atmosfera terrestre.

A outra forma das plantas absorverem nitrogênio é através das bactérias simbióticas que vivem em mutualismo nas raízes das leguminosas. São várias classes de organismos fixadores de nitrogênio. A mais comum das bactérias fixadoras de nitrogênio é a *Rhizobium*, é um tipo de bactéria que invade as raízes de leguminosas. Alguns fungos e bactérias formam nódulos nas raízes das plantas, a essa associação é dada o nome de micorrizas. Nas raízes das leguminosas encontram-se inúmeros nódulos que são formados por milhões de bactérias do gênero *Rhizobium*. Essas bactérias fixam o nitrogênio, transformando-o em amônia, sendo uma parte fornecida à planta e a outra liberada no solo.

O valor obtido nos resultados da análise expressa nos boletins para o elemento Nitrogênio é encontrado através de cálculo, conforme os valores de outros nutrientes detectados. Avalia-se sua disponibilidade no solo através do acompanhamento da produção, do histórico da área e dos teores de matéria orgânica. Além dos teores de nutrientes em si, é importante se analisar as proporções entre eles. O excesso de um determinado nutriente pode equivaler à deficiência de outro.

Importância da calagem: A calagem é uma prática agrícola muito útil e indispensável, que deve ser efetuada com critério, no momento certo. O cálcio apresenta pelo menos quatro funções no solo: Corrige a acidez do solo, neutraliza o alumínio e o manganês tóxicos, contribui para a agregação e a estruturação do solo, é um nutriente fundamental às plantas.

Enfim, são inúmeras as vertentes a se considerar ao realizar a análise e interpretação da composição do solo. Ainda mais, quando pensamos no possível desenho sustentável dos sistemas produtivos.

A realização da análise do solo na presente pesquisa foi fruto de uma demanda dos próprios assentados. Estes assentados não sabiam como estava o perfil nutricional do solo em seu lote. As análises e interpretações não tiveram caráter de recomendações de adubações e correções do solo, mas sim entram como um feedback da pesquisa para os assentados, construindo com eles, de forma participativa, um debate acerca da situação do solo e possíveis ações de manejo adequadas a cada realidade, visando a obtenção de sinais, ações que estejam voltadas para práticas agroecológicas.

Neste estudo, para efeito de análise, foram considerados os sistemas de cultivo de hortaliças, mandioca e banana, uma vez que estes foram os cultivos mais relevantes encontrados nestes agroecossistemas pesquisados, e de maior demanda levantada pelos agentes da pesquisa. Com relação aos nutrientes demonstrados, optou-se por analisar os valores do teor dos seguintes nutrientes: fósforo, potássio, nitrogênio, cálcio e magnésio, bem como o índice de Ph e o valor do elemento matéria orgânica⁴.

A identificação das análises de solo foi feita nos lotes de assentados pesquisados. Esta amostragem é composta por quatro grupos das cooperativas existentes no assentamento Sepé Tiarajú e por grupos de produção selecionados por amostragem

⁴ Os macros e micronutrientes desempenham papel fundamental para as plantas. O boletim de análise do solo apresenta o valor do teor de nutrição das plantas. Através da interpretação do boletim se conhece estes valores, os quais são extraídos através de métodos específicos para cada nutriente.

no assentamento Bela Vista do Chibarro. Resultados da interpretação do boletim de análise do solo são apresentados na forma de tabelas no decorrer deste artigo.

Compostos Orgânicos

Os compostos orgânicos são importantes para qualquer sistema de cultivo, auxiliam no fornecimento de nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas. Existem vários tipos de compostos, sendo o preparo conforme a finalidade. A maioria dos materiais necessários para o preparo do composto é encontrada na propriedade rural.

O composto orgânico é o produto final da compostagem, formado por sais minerais e húmus, para ser utilizado diretamente no solo, visando melhorar suas condições de fertilidade, revitalizando-o e promovendo o desenvolvimento da planta, melhorando a qualidade do produto e do meio ambiente (KIEHL, 1985).

As tabelas comparativas com o boletim de análise do solo seguem as conversões de medidas encontradas no Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR, este órgão tem o Programa Olericultura Orgânica (2009). Com o propósito educativo foi repassado este conteúdo através de cursos de capacitação e distribuição de apostilas aos produtores dos assentamentos que fazem parte da pesquisa. No decorrer das visitas aos assentamentos ficou claro que a maioria destes produtores tem conhecimento e fazem uso destas alternativas para adubação em seu lote.

Trouxeram consigo este conhecimento herdado de seus familiares, este material objetiva colocar as alternativas de ações voltadas para agroecologia, sendo uma fonte relevante de orientação, para a instalação de sistemas de cultivos, fazendo uso de insumos orgânicos.

COMPOSTOS COM TEORES MAIORES EM NITROGÊNIO

Tabela 1. Receita nº 1 de compostos ricos em teor de nitrogênio

Composto Tradicional	
Material	Quantidade
Bagaço de cana ou palha de feijão	700 Kg
Esterco bovino	300 Kg
Água	Atingir 55% de umidade

Fonte: Senar, 2009

Tabela 2. Receita nº 2 de compostos ricos em teor de nitrogênio

Composto com capim Napeir	
Material	Quantidade
Capim Napier Fresco	750 Kg
Esterco de gado	250 Kg
Melaço	3 litros
Calcário	10 Kg
Termosfato	40 Kg
Água	Atingir 55% de umidade

Fonte: Senar, 2009

Tabela 3. Receita nº 3 de compostos ricos em teor de nitrogênio

Composto de casca de madeira	
Material	Quantidade
Casca de madeira	1000 Kg
Esterco galinha	300 Kg
Farelo de arroz	30 Kg
Inoculante	1, 5 Kg
Água	Atingir 55% de umidade

Fonte: Senar, 2009

Tabela 4. Receita nº 4 de compostos ricos em teor de nitrogênio

Capim verde ou grama	
Material	Quantidade
Capim verde ou grama	1000 Kg
Esterco de galinha	300 Kg
Farelo de arroz	30 Kg
Inoculante	1, 5 Kg
Água	Atingir 55 % de umidade

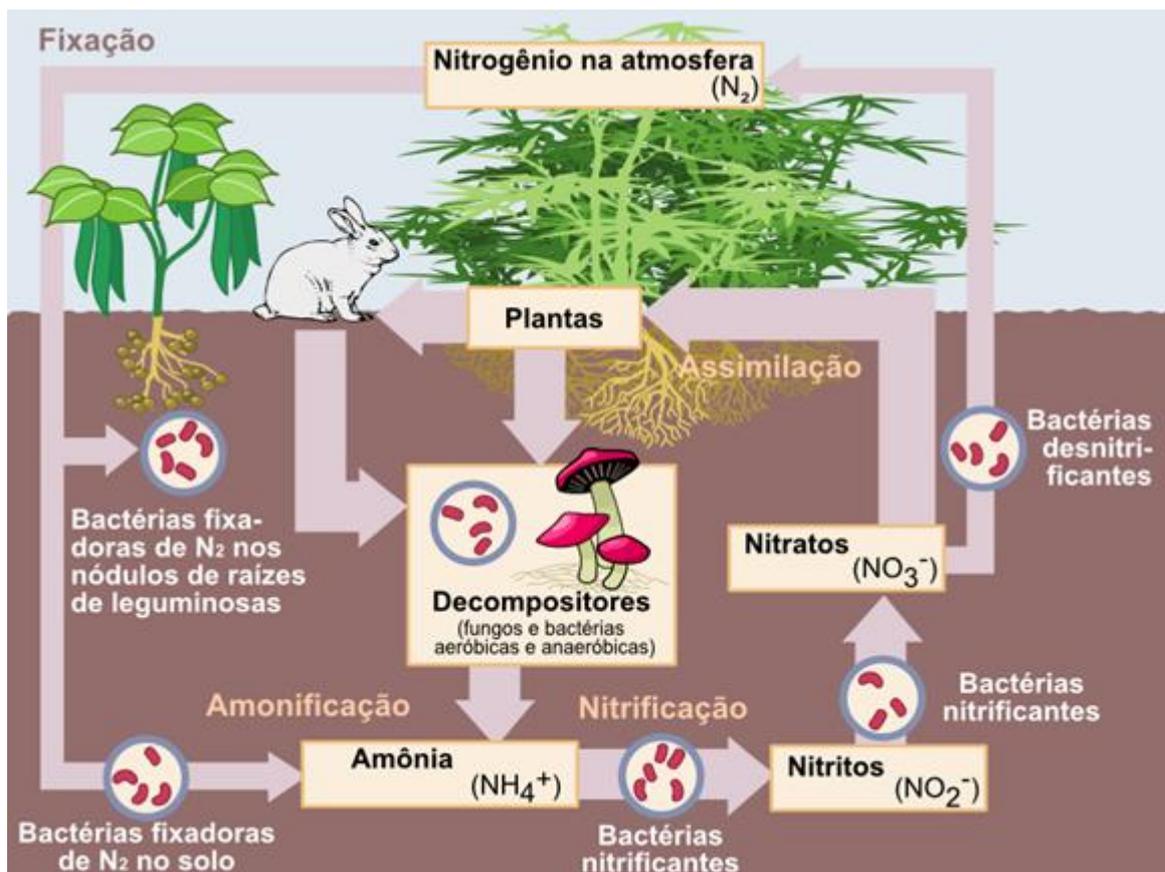
Fonte: Senar ,2009

Tabela 5. Receita nº 5 de compostos ricos em teor de nitrogênio

Composto de folhas secas de árvore	
Material	Quantidade
Folha seca de árvore	1000 Kg
Esterco de galinha	200 Kg
Farelo de arroz	30 Kg
Inoculante	1, 5 Kg

Fonte: Senar, 2009

Figura 1. Absorção do nitrogênio por plantas noduladas e não noduladas



Fonte: Adaptado (BUCHMAM et al 2000).

As tabelas de 1 a 5 apresentam receitas de compostos ricos em nitrogênio que podem ser utilizadas pelos agricultores em suas culturas no seu lote. Estes materiais oferecem alternativa de elevação do elemento nitrogênio que está disponível no solo em

pequena quantidade. Estas ações podem exercer papel importante para o solo, quando é exercido pelas bactérias fixadoras de nitrogênio no solo. Além de ser material que contribui para a adubação do solo, pode ser encontrado no próprio assentamento ou em outras regiões com custo baixo.

Alternativas e preparo de alguns compostos ricos em fósforo e potássio.

Trata-se de materiais que auxiliam na adubação orgânica e melhoram a fertilidade do solo. As propriedades do carvão - o carvão tem inúmeras cavidades de dimensões microscópicas, onde se depositam água e ar, modificando a estrutura, melhorando a aeração, permeabilidade e retenção de águas no solo. Esses espaços são locais eficazes para habitat dos microorganismos, tais com rizóbium e micorrizas, importantes na captação de Nitrogênio (N) e Fósforo (P); portanto, o carvão cumpre a função de criar ambiente propício ao desenvolvimento de microorganismos. Propriedades das Cinzas - a cinza é rica em sais de potássio; dependendo da origem, varia de 0,5 a 5,0 % no teor de K₂O. As fontes para obtenção de cinzas são padaria, pizzarias, restaurantes, carvoarias, fábricas de farinhas, usinas de açúcar e fornos à lenha em geral. Uso de farinhas de cascos e chifres, são ricos em fósforo e potássio. O Bokashi é uma mistura balanceada de matérias orgânicas de origem vegetal e/ou animal, submetidas a processo de fermentação controlado. O Bokashi, além de servir como fonte de nutriente para as plantas, tem a função muito importante de estimular o aumento e a diversidade de organismos que vivem no solo. É recomendado para solos degradados ou que sofreram muito com o uso de adubos químicos e agrotóxicos

Atualmente, o mercado de insumos orgânicos está em crescimento, disponibilizando maior número destes produtos, observa-se que alguns produtores pesquisados estão usando estes materiais encontrados em seus lotes, fazendo aproveitamento de todos restos de vegetais e outros materiais de origem orgânica.

Com a disponibilidade do material do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural-(SENAR), viabilizou a construção de tabelas comparativas para fazer a análise interpretativa dos boletins de análise química do solo. O próximo passo foi a construção de tabelas de valores dos teores para cada macronutriente expresso nos boletins de análise do solo, análises estas feitas no Laboratório do Programa de Fertilidade do Solo/UFSCAR – Araras-SP. Foi possível chegar a tais valores, devido às consultas de autores que abordam este assunto, possibilitando a conversão das unidades de medidas.

As medidas de conversão utilizadas tomaram com referência os critérios usados nos métodos analíticos dos laboratórios de solos, as quais se convertem para medidas alternativas de valores: Alto, Médio e Baixo.

Elaborou-se tabelas de receitas dos compostos orgânicos e biofertilizantes ricos em teor de nitrogênio, fósforo e potássio (ISHIMURA, 2004). Pode ser um indicador consistente da qualidade do solo, o que representa, sem dúvidas, um fator a mais na caracterização e discussão dos rumos dos assentamentos.

Tabela 6. Identificação dos lotes que constituem os grupos pesquisados do assentamento Sepé Tiarajú

Grupos	Nº dos lotes
Cooperecos	Nº14-16-17-03-11-10-28-12-19-25
Cooperfit	Nº33-08-04
Fraterra	Nº23-26-30
Cooperagrosepé	Nº15-13-02

Fonte: Pesquisa de campo, 2012

Tabela 7. Identificação dos lotes que constituem os grupos do assentamento Bela Vista do Chibarro

Grupos	Nº dos lotes
Grupo pedra d'água	Nº19-21-23-09-31-01
Grupo horta individual	Nº03-10-14-24-27-29-28-34-02
Grupo da palha	Nº11-12-15-16-33-20
Grupo não aderiu cana	Nº13-17-18-07-06-04-30-26-08

Fonte: Pesquisa de campo, 2012

Para efeito de análise e principalmente pensando na construção de uma linguagem simplificada e de fácil entendimento para os assentados, foram utilizadas tabelas (1, 2, 3,4) de valores bases considerados pela literatura. Sendo assim, os valores numéricos retirados da análise de solo de cada lote foram comparados com as tabelas de referência da literatura e posteriormente foram criados índices representados pelas medidas – Baixo, Médio e Alto. Desta forma, apenas com uma pequena observação no boletim de análise do solo, o assentado consegue entender os valores de cada nutriente do perfil do solo em seu lote.

Na busca de ordenar os resultados das análises do solo, a seguir, apresentam-se as tabelas de medidas retiradas de literatura para servir de base de comparação com as análises de solo feitas na presente pesquisa⁵. Estas tabelas foram elaboradas conforme se apresentam os valores dos teores dos macronutrientes e índice do pH (PROCHNOW et. al. 1999; MALAVOLTA, VITTI, OLIVEIRA, 1997).

Tabela 8. Teor de potássio e fósforo

Teor	K trocável mmol/dm ³	P resina (mg/dm ³)			
		Florestal	Perenes	Anuais	Hortaliças
Baixo	0,8 – 1,5	3 - 5	6 – 12	7 - 15	11 - 25
Médio	1,6 – 3,0	6 - 8	13 – 30	16 - 40	26 - 60
Alto	3,1 – 6,0	9 - 16	31 – 60	41 - 80	61 - 120

Fonte: PROCHNOW et. al., 1999.

Tabela 9. Índice pH em Ca CL₂

Índice pH Ca CL ₂ (0,01 mol L ⁻¹)	
Ácido	4,4 – 5,5
Neutro	5,1 – 5,5
Alcalino	> 6,0

Fonte: BUENO et. al., 2007.

Tabela 10. Teor de Matéria Orgânica (g/dm³)

Teor	Matéria Orgânica
Baixo	0-15
Médio	16-30
Alto	> 30

Fonte: PROCHNOW et. al., 1999.

Tabela 11. Teor de Cálcio e Magnésio

Teor	Ca mmol/dm ³	Mg mmol/dm ³
Baixo	< 15	-
Médio	15 – 40	-
Alto	> 40	-

Fonte: MALAVOLTA, VITTI, OLIVEIRA, 19

⁵ A análise do solo foi feita somente para macros-nutrientes (P, M.O, pH, K,Ca e Mg). A análise foi efetuada no Laboratório de Análise Química de Solo e Planta/Programa de Avaliação de Fertilidade de Solo – UFSCar/Araras-SP.

Figura 2. Classificação do Solo em Duas Modalidades de Assentamento PDS e PA



Fonte: EMBRAPA, 2006.

Classificação do solo: A região de Serrana-SP, onde está localizado o assentamento Sepé Tiarajú é constituída por solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo. O mesmo tipo de solo é encontrado na região de Araraquara-SP, onde está localizado o assentamento Bela Vista do Chibarro.

DISCUSSÃO DE RESULTADOS:

Assentamento Sepé Tiarajú: tabelas comparativas com resultados dos valore de teores na forma de medidas Baixo, Médio e Alto

A seguir, foram elaboradas tabelas comparativas relacionando a análise química do solo proveniente dos boletins de análise do solo, tabelas em que foram feitas a conversão de valores dos teores de macronutrientes para forma de medidas de valores: Baixo, Média e Alta, tomando como base os dados da literatura. Como mencionado, a divisão de grupos formados por cooperativas dar-se-á mais facilidade de entendimento

dos resultados desta tabelas para os assentados que fazem parte dos quatros grupos pesquisados referentes ao assentamento Sepé Tiarajú.

Tabela 12. Teor do P resina (mg/dm³) – Por Grupos – Sepé Tiarajú:

Nº Lote	Grupos	Baixo	Médio	Alto	%
	Cooperecos				
Nº14-16-17-19-25				X	50%
Nº03-12		X			20%
Nº11-10-28			X		30%
Nº33-08	Cooperfit	X			66,66%
Nº04				X	33,33%
Nº23-30	Fraterra	X			66,66%
Nº26			X		33,33%
	Cooperagrosepé				
Nº15		X			33,33%
Nº13-02			X		66,66%

Fonte: Pesquisa de campo, 2012

Tabela 13. Teor de K (mml/dm³) – Por Grupos – Sepé Tiarajú

Nº Lote	Grupo	Baixo	Médio	Alto	%
	Cooperecos				
Nº 14-16-17				X	30%
Nº 19-11-25-28-12			X		50%
Nº 03-10		X			20%
	Cooperfit				
Nº33-04				X	66,66%
Nº08			X		33,33%
Nº23	Fraterra		X		33,33%
Nº26		X			33,33%
Nº30				X	33,33%
Nº15-02	Cooperagrosepé	X			66,66%
Nº13			X		33,33%

Fonte: Pesquisa de campo, 2012

Tabela 14. Teor de Ca (mml/dm³) – Por Grupo – Sepé Tiarajú

Nº Lote	Grupos	Baixo	Médio	Alto	%
	Cooperecos				
Nº19-25				X	20%
Nº14-16-17-03-11-10-28-12			X		80%
	Cooperfit				
Nº33-08-04			X		100%
	Cooperativafraterra				
Nº23-26-30			X		100%
	Cooperagrosepé				
Nº15-13-02			X		100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2012

Tabela 15. Teor de Mg (ml/dm³) – Por Grupo – Sepé Tiarajú

Nº Lote	Grupos	Baixo	Médio	Alto	%
	Cooperecos				
Nº14-16-17-19-03-11-10-25-28-12		X			100%
	Cooperfit				
Nº33-08-04		X			100%
	Fraterra				
Nº23-26-30		X			100%
	Cooperagrosepé				
Nº15-13-02		X			100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2012

A tabela 15 dá exemplo da falta do nutriente magnésio ou qualquer outro nutriente, demonstrado em tabelas específicas para cada macronutriente, valores de nutriente expressos nos boletins de análise química do solo. A falta de nutriente poderá danificar o desenvolvimento da planta e o resultado da produção em qualquer cultura. Como referido, algumas culturas possuem maior resistência, enquanto outras são mais frágeis, comportamento próprio da sua genética. Todos nutrientes são fundamentais às plantas, pois se trata de sua nutrição. Nesta tabela, observa-se a causa motivadora deste resultado homogêneo apontando para a falta de uso de insumos ricos em magnésio.

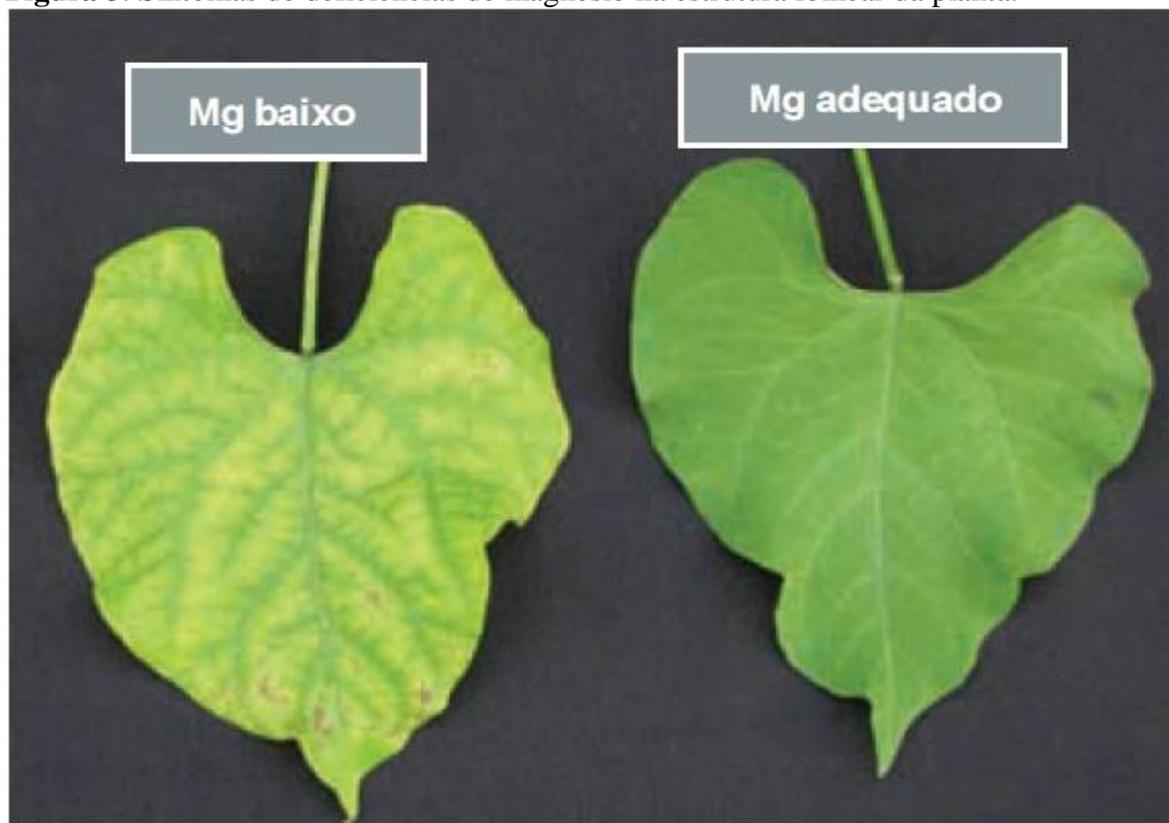
As demais tabelas que formam a totalidade dos grupos de solos analisados estão apresentando a variação do perfil nutricional encontrado no solo de cada lote dos

produtores pesquisados. Após a comparação entre solos de lotes de produtores do mesmo assentamento, constatou-se que alguns solos estão com boa disponibilidade de nutrientes, outros solos estão apresentando a necessidade de elevar o teor de nutrientes e, em alguns solos, o teor de nutriente está elevado, são situações que requerem tratamentos diferenciados e específicos. O elemento matéria orgânica e o índice do pH foram encontrados com variação. Para enriquecimento nutricional destes solos deve-se fazer uso de insumos orgânicos disponíveis nos lotes e no mercado.

Foram realizados cursos de capacitação para produtores, mostrando a importância e quais são os produtos de origem animal e vegetal que possibilitam a melhoria da fertilidade do solo. Sem risco de alteração na proposta da importância deste tipo de adubação com produtos, como os esterco de bovinos, suínos, uso de compostagem e biofertilizantes, uso de tortas de mamona, cinzas, carvão, farelo de cascos e chifre de animais, correção do pH usando a calagem intercalada de 2 a 3 anos. Alguns produtores mostraram conhecimento e uso desta alternativa com resultado expressivo tanto na produtividade como no aumento da renda, fazendo uso de adubação do solo com menor custo anual. Alguns produtores fazem este manejo com muita propriedade, conhecimento herdado da própria família ou adquirido na sua trajetória de convívio com a terra.

O magnésio é um nutriente móvel que, em excesso, provoca interferências na absorção de cálcio e potássio. A carência de magnésio provoca cloroses entre as nervuras, espalhando-se das margens para o centro das folhas, encurtamento de entrenós, redução do crescimento vegetal, inibição da floração, morte prematura das folhas e degeneração dos frutos. Inicialmente, os sintomas acentuam-se nas zonas mais velhas das plantas. A figura abaixo mostra a imagem somente para o Mg, devido ser a única tabela com resultado de valores de teor igual para todos os grupos.

Figura 3. Sintomas de deficiências de magnésio na estrutura folhear da planta.



Fonte: Cakmak, I, Yazicf, A. M., 2010.

Tabela 16. Valor do Elemento Matéria Orgânica (g/dm³)-por Grupos – Sepé Tiarajú

Nº Lote	Grupos	Baixo	Médio	Alto	%
	Cooperecos				
Nº14-16-17-19-12				X	50%
Nº03-11-10-25-28			X		50%
Nº33-08	Cooperfit		X		66,66%
Nº04				X	33,33%
Nº23-26-30	Fraterra		X		100%
Nº15-13-02	Cooperagrose pé		X		100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2012

Tabela 17. Índice do pH Ca Cl² (0,01 ml L⁻¹) – Por Grupo – Sepé Tiarajú

Nº Lote	Grupos	Ácido	Neutro	Alcalino	%
Nº14-03-11-10-28	Cooperecos			X	50%
Nº16-17-12			X		30%
Nº19-25		X			20%
Nº33-08-04	Cooperfit			X	100%
Nº23-26-30	Fraterra			X	100%
Nº15-13-02	Cooperagrosepé			X	100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2012

As tabelas 12, 13, 14, 16 e 17 complementam a totalidade dos solos analisados em quatro grupos de cooperativas. Apresentam variação do perfil nutricional do solo de cada lote dos produtores pesquisados. Após a comparação entre solos de lotes de produtores do mesmo assentamento, constatou-se que alguns solos estão com boa disponibilidade de nutrientes, outros solos apresentam necessidade de elevar o teor dos nutrientes, em outros solos os teores de nutrientes estão elevados, são situações que requerem tratamentos de manejo diferenciado e específicos. O elemento matéria orgânica e o índice do pH foram encontrados com variação. Para enriquecimento nutricional destes solos, deve-se fazer uso de insumos orgânicos disponíveis nos lotes e no mercado.

Nos cursos de capacitação realizados para estes produtores, mostrou-se a importância e quais são estes produtos de origem animal e vegetal que realizam melhorias de fertilidade do solo. Sem risco de alteração na proposta da importância deste tipo de adubação com produtos como os esterco de bovinos, suínos, uso de compostagem e biofertilizantes, uso de tortas de mamona, cinzas, carvão, farinha de cascos e chifres de animais, correção do pH usando a calagem intercalada de 2 a 3 anos. Alguns produtores mostraram conhecimento e uso da alternativa de adubação com estes materiais, obtendo resultados expressivos, tanto na produção como no aumento da renda familiar.

Manejo que alguns produtores fazem com muita propriedade, conhecimento herdado de estruturas familiares ou adquirido na constituição deste novo modo de vida..

O índice do pH Alcalino para os outros grupos deve ser corrigido com uso de calcário, usando o sistema de calagem, gradualmente. Não ocorrendo este procedimento, haverá deficiência no equilíbrio do pH e conseqüências para plantas. Nos solos com índice Alcalino, o $\text{pH} > 7,0$, ocorre a deficiência na disponibilidade de fósforo por causa da formação de fosfato de cálcio que é insolúvel para a planta. Nestes solos, há uma elevação dos teores de vários nutrientes, ocorre grande perda nutricional para planta. A alternativa para estes solos, a calagem, realizando-se a correção do pH, permite o início da correção intercalada. Aplica-se calcário no primeiro ano, deve parcelar a calagem em 2 anos, para outras situações, o parcelamento do calcário poderá ser feito até em 3 anos, a calagem mesmo sendo feita com períodos maiores, o calcário continua em situação de incorporação gradual no solo.

Como já mencionado, neste capítulo não se objetivou a recomendação de adubação com insumos químicos. A realização de análise química do solo foi de acordo com a amostragem utilizada, pôde-se obter o conhecimento do perfil do solo em 19 lotes de produtores do assentamento Sepé Tiarajú e em 31 lotes de produtores do assentamento Bela Vista Chibarro. Para os produtores, foram dadas sugestões de uso de insumos orgânicos para os sistemas de cultivos de hortaliças, mandioca e banana. Estas sugestões são para solos que estão com perfil de nutrição ideal ou solos que estão com necessidade de uso de alternativas com adubação orgânica. Para melhor esclarecimento ao produtor, foram ministrados cursos de capacitação sobre receitas de compostagem e biofertilizantes e distribuídas apostilas referentes ao assunto. Este trabalho de capacitação para esses produtores foi e vem sendo fundamental como bom exemplo de metodologia participativa, produto de uma discussão conjunta nos assentamentos, nos quais os assentados se mostraram curiosos a respeito da fertilidade do solo, especialmente para lotes com solos que não tiveram orientações anteriores de adubação orgânica pelos gestores de assistência técnica.

Nos cursos de capacitação realizados para estes produtores, mostra-se a importância e quais são estes produtos de origem animal e vegetal. Sem risco de alteração na proposta da importância deste tipo de adubação com produtos como os esterco de bovinos, suínos, uso de compostagem e biofertilizantes, uso de tortas de mamona, cinzas, carvão, farelo de cascos e chifre de animais, correção do pH usando a calagem intercalada de 2 a 3 anos. Alguns produtores mostraram conhecimento e uso

desta alternativa com resultado expressivo tanto na produtividade como no aumento da renda, fazendo uso de adubação do solo com menor custo anual.

Assentamento Bela Vista do Chibarro: apresenta as tabelas comparativas com os resultados dos valores de teores de nutrientes (macros) na forma da medida - Baixo, Médio e Alto, valores convertidos das medidas retirados de resultados dos boletins das análises química do solo.

Para análise do assentamento Bela Vista do Chibarro, foi seguido o mesmo raciocínio adotado ao se analisar a composição do solo do Sepé Tiaraju. Ou seja, foram utilizadas, da mesma forma, as tabelas (1, 2, 3 e 4) retiradas da literatura como forma comparativa face às análises de solo feitas em todos os lotes pesquisados do assentamento Bela Vista. Os parâmetros Baixo, Médio e Alto continuam sendo utilizados para expressar a situação dos macronutrientes, bem como do pH e matéria orgânica.

Tabela 18. Teor do P (resina (mg/dm³) – Por Grupos – Bela Vista do Chibarro

Nº Lote	Grupos	Baixo	Médio	Alto	%
	Grupo pedra d'água				
Nº19-21-23-09-31		X			90%
Nº01			X		10%
Nº03-10-14-24-27-29-28-34	Grupo horta individual	X			90%
Nº02			X		10%
Nº11-12-15-16-33-20	Grupo da palha	X			100%
Nº13-17-08-07-06-04-30-26-18	Grupo não aderiu cana	X			90%
Nº05			X		10%

Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Tabela 19. Teor de K (mml/dm³) – Por Grupos – Bela Vista do Chibarro

Nº Lote	Grupos	Baixo	Médio	Alto	%
	Grupo pedra d'água				
Nº21				X	16,66%
Nº 19-09-31			X		50%
Nº01-23		X			33,33%
	Grupo horta individual				
Nº02-10				X	22,22%
Nº14-27-29-28			X		44,44%
Nº03-24-34		X			33,33%

	Grupo da palha				
Nº12				X	16,66%
Nº11-15-16-20			X		66,66%
Nº33		X			16,66%
	Grupo não aderiu cana				
Nº06-08-05				X	30%
Nº13-07-04-30-18			X		50%
Nº17-26		X			20%

Fonte: Pesquisa de campo , 2012

Tabela 20. Teor de Ca (mml/dm³) – Por Grupo – Bela Vista do Chibarro

Nº Lote	Grupos	Baixo	Médio	Alto	%
	Grupo pedra d'água				
Nº21				X	16,66%
Nº01-19-23-09-31			X		83,33%
	Grupo horta individual				
Nº24-28				X	22,22%
Nº02-03-10-14-27-29			X		66,66%
Nº34		X			11,11%
	Grupo da palha				
Nº11-12-15-16-33-20			X		100%
	Grupo não aderiu cana				
Nº05-04				X	20%
Nº13-17-08-07-06-30-26-18			X		80%

Fonte: Pesquisa de campo , 2012

Tabela 21. Teor de Mg (ml/dm³) – Por Grupo – Bela Vista do Chibarro

Nº Lote	Grupos	Baixo	Médio	Alto	%
	Grupo pedra d'água				
Nº21-09			X		33,33%
Nº01-19-23-31		X			66,66%
	Grupo horta individual				
Nº24-28			X		22,22%
Nº02-03-10-14-27-29-34		X			77,77%
	Grupo da palha				
Nº11			X		16,66%
Nº12-15-16-33-20		X			83,33%

	Grupo não aderiu cana				
N°13-07			X		20%
N°17-08-06-05-04-30-26-18		X			80%

Fonte: Pesquisa de campo , 2012

Tabela 22. Valor da Matéria Orgânica (g/dm³)-por Grupos Por Grupos-Bela Vista

N° Lote	Grupos	Baixo	Médio	Alto	%
	Grupo pedra d'água				
N°19-21-09				X	50%
N°01			X		16,66%
N°23-31		X			33,33%
	Grupo horta individual				
N°10-14-24-28				X	44,44%
N°02-03-27-29-34			X		66,66%
	Grupo da palha				
N°11-12-15-16-33-20				X	100%
	Grupo não aderiu cana				
N°13-17-08-07-06-05-04-26-18				X	90%
N°30			X		10%

Fonte: Pesquisa de campo , 2012

Tabela 23. Índice do pH (Ca CL²) - Por Grupos – Bela Vista do Chibarro

N° Lote	Grupos	Ácido	Neutro	Alcalino	%
	Grupo pedra d'água				
N°19			X		16,66%
N°01-21-23-09-31		X			83,33%
	Grupo horta individual				
N°24				X	11,11%
N°02-03-10-14-27-29-28-34		X			88,88%
	Grupo da palha				
N°11-12-15-16-33-20		X			100%
	Grupo não aderiu cana				
N°07				X	10%
N°13-17-08-06-05-04-30-26-18		X			90%

Fonte: Pesquisa de campo ,2012

Tabela. 24 - Grupos - Sepé Tiarajú - Sistema de cultivo: hortaliças, mandioca e banana em solos com valores do teor de nutrientes muito próximos para P. K – Valor do Elemento Matéria Orgânica e Índice do pH

Formação dos Grupos – N° Lotes – Manejo do Solo - % de Solos Teor Próximo			
Grupo N°	N° Lote	Manejo/solo	%
		Agroecológico	
01	14-17	-	10,52
02	16	-	5,26
03	19-28	-	10,52
04	03	-	5,26
05	11	-	5,26
06	10-25-33	-	15,78
07	12	-	5,26
08	08-04-23-26-30-15-13-02	-	42,10
Total			99,98

Fonte: Pesquisa de Campo ,2012

Tabela. 25 – Grupos – Bela Vista do Chibarro - Sistema de cultivo: hortaliças, mandioca e banana em solos com valores do teor de nutrientes muito próximos para P. K – Valor do Elemento Matéria Orgânica e Índice do pH

Formação dos Grupos – N° Lotes – Manejo do Solo - % de Solos Teor Próximo				
Grupo N°	N° Lote	Manejo/solo	Manejo/ solo	%
		Agroecológico	Convencional	
01	01-19-21-24	-		12,90
02	03-31-09		-	9,67
03	02-23-10-14-27-29-28-34-11-12-15-16-33-20-13-17-08-07-06-05-04-30-26-18		-	77,41
Total				99.98

Fonte: Pesquisa de Campo, 2012

As tabelas 24 e 25 apresentam os lotes em que foram coletados amostras de solos para análise (somente macronutrientes). Foram emitidos boletins de análise do solo, os quais foram analisados com base nos valores resultantes do processo analítico laboratorial.

Foram repassadas cópias destes boletins para os respectivos produtores dos assentamentos pesquisados. Permitiu a criação de tabelas comparativas utilizando as medidas tradicionais usadas em laboratórios de análise do solo, as quais possibilitaram a

conversão para medidas mais apropriadas ao entendimento dos produtores dos assentamentos inclusos na pesquisa. Os valores das tabelas comparativas apresentam seus valores no formato de medidas, alto, médio e baixo. Estas tabelas comparativas foram criadas para os dois assentamentos pesquisados. A comparação de fertilidade e manejo do solo foi feita somente entre produtores, sem comparar assentamentos. Foi necessária formação de grupos de lotes que estão com resultados dos valores de nutrientes muito próximos.

O assentamento **Sepé Tiarajú** mostra os grupos 01, 02, 03, 04, 05 e 07, formados pelos lotes de número 14, 17, 16, 19, 28, 03,11 e 12 representando **42,10%**, o grupo 06 formado pelos lotes 10, 25 e 33, demonstrando o valor de **15,78%**, o grupo 08 formado pelos lotes 08, 04, 23, 26, 30, 15, 13 e 02 mostrando o valor de **42,10%**, este grupo foi o mais expressivo em relação a solos com teores de nutrição semelhante.

O assentamento **Bela Vista do Chibarro** apresenta o grupo 01, formado pelos lotes 01, 19, 21, e 24, apresenta o percentual de **12,90%**, o grupo 02 formado pelos lotes 43, 31 e 09 apresenta o valor de **9,67%**, o grupo 03 formado pelos lotes 02, 23, 10, 14, 27, 29, 28, 34, 11, 12, 15, 16, 33, 20, 13, 17, 08, 07, 06, 05, 04, 30, 26 e 18, apresentam o percentual de **77,41%**, este grupo foi o mais expressivo em relação a solos com teores de nutrição semelhante.

Considerações Finais

Este artigo buscou analisar como está o perfil nutricional (macronutrientes) do solo de assentados. Um assentamento de modalidade PDS, Sepé Tiarajú, outro de modalidade PA, assentamento Bela Vista do Chibarro, tendo sido feita observação da relação de como se dá o manejo do solo. Foi possível constatar que esta relação se apresenta de forma simétrica, para todos os produtores de um assentamento PDS. Para o assentamento PA, não ocorreu o mesmo.

O assentamento **Sepé Tiarajú** faz uso da prática de manejo agroecológico do solo, embora não se possa concluir que a transição agroecológica foi realizada, pois se trata de um processo não linear.

É importante salientar que os solos dos lotes de produtores dos quatro grupos, formados por quatro cooperativas foram divididos em oito grupos de solos que estão com resultados muito próximos dos valores expressos no boletim de análise química do solo.

Como referência para fazer a avaliação dos resultados das análises do solo, buscou-se na literatura autores que falam sobre valores de teores de macronutrientes, valor do teor de nutrição das plantas, valores de medidas atuais dos métodos analíticos em programas para avaliação de análise química do solo, valores que foram convertidos das medidas convencionais, para medidas alternativas, tais como: alto – médio e baixo. Desta forma foi possível a interpretação do boletim de análise do solo e criar tabelas comparativas. Estas tabelas dão suporte para melhor orientação e repasse destas informações para os produtores, que desprovidos de informações sobre a fertilidade do solo em seus lotes, demonstraram a demanda para o procedimento de coleta de solo para fazer análise de macronutrientes. De posse deste conhecimento, estes produtores que fazem parte da pesquisa, podem trabalhar com a opção de alternativas de ações voltadas para manejos agro ecológicos em sistemas de cultivos de hortaliças, mandioca e banana.

O assentamento Bela Vista do Chibarro faz o manejo do solo usando o sistema convencional, isto ocorre devido este assentamento ter sua constituição na modalidade PA podendo em poucas situações, usufruir das alternativas de manejo do solo. Durante a pesquisa de campo pôde-se observar que os assentados produtores de hortaliças utilizam-se de algumas ações de manejo fora do sistema que a maioria de produtores pratica desde o início do assentamento, usando alguns insumos de origem vegetal e animal ou insumos orgânicos que estão disponíveis no mercado, usam o mínimo possível de agrotóxicos, devido esta área do assentamento ser uma região de poucas pragas. Existe uma região no assentamento Bela Vista do Chibarro, onde existe uma média de 15 produtores de hortaliças, formando uma faixa de 3 km de moradores às margens da estrada vicinal. Este local começa na placa onde se demarca o começo do assentamento até a agrovila, chamada Área Cinturão Verde do assentamento Bela Vista do Chibarro. Neste espaço, há expressiva produção de hortaliças, comercializadas para abastecer supermercados, feiras populares e venda local para qualquer comprador que possa se interessar pelos produtos de horticultura desta região para fins de comercialização.

A partir das análises químicas do solo, interpretação dos boletins, criação de tabelas comparativas, esclarecimentos dos resultados da fertilidade do solo encontrados nas análises, pôde-se fornecer orientação para os produtores sobre produção de adubo com materiais vegetais e animais, ministrar curso sobre maior utilização e fabricação de compostagem e biofertilizantes. A distribuição de apostilas sobre o assunto, acompanhamento para incentivar estas práticas alternativas de adubação e melhoramento

da fertilidade do solo, criam perspectivas para conduzir estes produtores às práticas voltadas para sistema de cultivo agroecológico em áreas nos seus respectivos lotes.

Estes procedimentos foram aplicados com os mesmos objetivos nas duas modalidades de assentamentos em estudo.

Referencias Bibliográficas

BUCHMANN, **Biotic and abiotic factors regulating soil respiration rates**. In: *Picea abies* stands. Soil Biology and Biochemistry, n. 32, 2000, pag. 1625–1635.

BUENO, O de C.; VILLAS BOAS, R. L.; FERNANDES, D. M.; GODOY, L. J. G. de (Ed.). **Mapa de fertilidade dos solos de assentamentos rurais do estado de São Paulo**: Contribuição ao estudo de territórios. Botucatu: FEPAF: ENESP, 2007. 77 p.

BUOL, S. W.; HOLE, F. D.; MCCRAKEN, R. J. Soil genesis and classification. Iowa, USA: The Iowa State University Press, 1973. 360 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, RJ. 2. ed. – Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI, 2006.

ISHIMURA I. Organizador. 2004. **Manual de Agricultura Orgânica**. Editora: Gráfica Editora Degaspari. Piracicaba, 1ª Ed., 264p.

KIEHL, E. J. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba, Editora Agronômica Ceres Ltda, 1985. 492p.

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

PRIMAVESI, A. Manejo ecológico do solo. São Paulo: Nobel, 2002, p529.

PROCHNOW, L.I., ALLEONI, L.R.F., KIEHL, J.C., LAMBAIS, M.R., MONTEIRO, F.A. **Análise química de terra e ensaios demonstrativos**. Apostila do curso de Ciências do Solo II. Piracicaba: ESALQ/USP, 1999. 56p.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR, **Apostila do Programa Olericultura Orgânica**, 2009. <http://ww.senar.org.br/pronatec-do-senar> Acesso em: 15 de novembro de 2014.

SIQUEIRA, A. P. P; SIQUEIRA, M. F. B. de. **Bokashi, adubo orgânico fermentado**. Manual técnico. Programa Rio Rural, n. 40, Niterói - Rio de Janeiro, 2013, 16 p.