

FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE HORTALIÇAS NO DISTRITO DO AMPARO DO TAÍ EM SÃO JOÃO DA BARRA – RJ

Gabriela Rodrigues da Silva¹
Sandra Fernandes de Andrade¹

¹Universidade Federal Fluminense.

Correspondência:

Gabriela Rodrigues da Silva

Instituto de Ciências da Sociedade e Desenvolvimento Regional (ESR) Universidade Federal Fluminense (UFF) – Rua José do Patrocínio, 71, Centro, Campos dos Goytacazes, CEP.: 28015-385 – RJ, Brasil.

Email: gabrielasilva@id.uff.br

Artigo disponível em: www.cadegeo.uff.br

Soil fertility and nutrition of vegetables in the Amparo do Taí district in São João da Barra – RJ

Resumo

A fertilidade do solo apresenta alto grau de importância diante da capacidade de fornecimento de nutrientes e sua absorção pelas plantas, resultando no desenvolvimento das mesmas. O presente trabalho tem como área de estudo o 5º Distrito do Amparo do Taí, São João da Barra – RJ. O objetivo principal foi realizar a avaliação da fertilidade do solo e a nutrição de hortaliças através de diferentes manejos. Foram usadas parcelas com adubações do tipo orgânica e química-mineral (NPK), e sem nenhum tipo de adubação. Por meio da avaliação das propriedades químicas destes solos foi possível verificar índices de CTC total a pH 7,0 (T), CTC efetiva (t), saturação por bases (V%), saturação por alumínio (m%), pH em água e matéria orgânica (M.O.) presentes no solo de cada parcela. Fez-se uso de uma metodologia quantitativa, possuindo caráter exploratório e explicativo. Sendo assim, constatou-se que solos com adubação orgânica, embora tenham indicado alto nível de fertilidade, demonstraram um lento crescimento das hortaliças devido a sua alcalinização provocada pelo composto vegetal. Em contrapartida, as demais parcelas, com solos levemente ácidos, demonstraram resultados a curto prazo. Concluiu-se então que as hortaliças possuem preferência a solos levemente acidificados.

Palavras-chave: Manejo do Solo; Análise Química; Solos Ácidos.

Abstract

Fertility of the soil presents a high degree of importance due to the nutrient supply capacity and its absorption by the plants, resulting in their development. The present work has as study area the 5th District of Amparo do Taí, São João da Barra - RJ. The main objective was to evaluate the soil fertility and the nutrition of vegetables through different management. Plots with fertilization of the organic and chemical-mineral type (NPK) were used, and without any type of fertilization. By means of the evaluation of the chemical properties of these soils it was possible to verify total CTC index at pH 7.0 (T), effective CTC (t), base saturation (V%), aluminum saturation (m%), pH in water and organic matter (O.M.) present in the soil of each plot. A quantitative methodology was used, having an exploratory and explanatory character. Thus, it

was verified that soils with organic fertilization, although they indicated a high level of fertility, demonstrated a slow growth of the vegetables due to its alkalization caused by the vegetal compound. On the other hand, the other plots, with slightly acidic soils, showed results in the short term. It is then concluded that vegetables have preference for slightly acidified soils.

Keywords: Soil Management; Chemical analysis; Acid Soils.

INTRODUÇÃO

Os estudos científicos do solo, bem como a propagação de informações acerca de seu conhecimento, são importantes meios para conservação e proteção, assegurando assim a manutenção de um ecossistema sustentável (LIMA et. al., 2007), a fim de evitar sua degradação e diminuição de qualidade.

Entretanto, a relação de dependência do homem com o solo aparece desde o surgimento das civilizações, quando o seu manejo determinou a ascensão ou decadência de diversos povos (PÉREZ et. al., 2016). Até hoje o solo é fonte de alimentação e renda por meio da agricultura e pecuária (COELHO et. al., 2013), possuindo um relevante significado como fonte de renda para diversas famílias (BRADY e WEIL, 2013).

A área de estudo localiza-se no 5º Distrito do Amparo do Taí, situado no município de São João da Barra – RJ, tendo como justificativa a região ser uma importante produtora de olericulturas do estado do Rio de Janeiro, produzindo em torno de 40 (quarenta) tipos de hortaliças folhosas, frutos, raízes e rizomas (EMATER-RIO, 2014). Sendo assim, surge a importância da verificação de fertilidade do solo como a possibilidade de obter o máximo de retorno dos nutrientes aplicados e, com isso, evitar utilizações elevadas de fertilizantes em situações nas quais são desnecessárias (RAIJ, 2011) possibilitando assim, o aumento da produção de hortaliças e a diminuição de perdas na produção.

O objetivo deste estudo é avaliar a fertilidade do solo a partir do desenvolvimento de hortaliças, analisando o desenvolvimento e a nutrição das mesmas através da utilização de insumos químico-minerais (NPK), orgânicos (com o uso do composto vegetal) e sem a aplicação de insumos.

Entende-se por fertilidade do solo a capacidade que o mesmo tem em disponibilizar nutrientes para a absorção das plantas, favorecendo assim sua nutrição e desenvolvimento. Tal processo requer a disponibilidade de elementos essenciais: os macronutrientes e micronutrientes, levando o baixo desenvolvimento da planta caso haja a ausência ou deficiência de algum desses nutrientes, indica Raij (2011).

Um fator influente na dinâmica da fertilidade é a sua química, em que as reações mantêm diluídos os elementos que são indispensáveis à nutrição da planta, sendo responsável pelo seu desenvolvimento (TROEH e THOMPSON, 2007), e conseqüentemente influente na produtividade e qualidade da produção agrícola.

Sendo assim, foram analisados fatores como o pH, o qual indica a presença de Hidrogênio (H^+) no solo, apontando sua acidez ou alcalinidade e através disso, a disponibilidade de nutrientes para as plantas (BRADY e WEIL, 2013). O Hidrogênio (H^+) e o Alumínio (Al^{3+}) são os dois cátions principais, responsáveis pela acidez do solo, sendo os demais considerados cátions básicos, como o Cálcio (Ca^{2+}) (LEPSCH, 2011). Com isso, solos ácidos possuem alto teor de H^+ e Al^{3+} . A soma desses dois cátions determina a acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$).

Outros atributos presentes na química do solo são a capacidade de troca catiônica (CTC), demonstrando a capacidade de liberação de nutrientes de modo a contribuir para a preservação da fertilidade do solo por um determinado período de tempo, evitando assim, a ação tóxica provocada pelo uso de fertilizantes (RONQUIM, 2010). A CTC é classificada em: 1) CTC efetiva (t),

calculada a partir da soma das bases (SB) do solo (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) sendo um bom indicativo de fertilidade; e 2) CTC total a pH 7,0 (T), que segundo Ronquim (2010), é considerada quando há a soma de todos os cátions do solo (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+), incluindo a acidez potencial (H^+ + Al^{3+}).

Além do pH e da CTC, foram analisados a saturação por bases (V%) – que permite que os solos sejam classificados em eutróficos (solos férteis) quando apresentarem $V\% = \geq 50\%$, e distróficos (solos pouco férteis) quando $V\% = < 50\%$, indicando a necessidade ou não do uso de adubação –, e por fim, a saturação por alumínio (m%), a qual sugere o potencial nutricional do solo (PRADO, 1995), além de ser uma maneira de avaliar sua acidez (DIAS e ÁLVAREZ, 1996).

Por conseguinte, também foi considerada a matéria orgânica (M.O.) presente nesse solo, já que a mesma é um importante indicador de fertilidade, exercendo efeito direto na densidade do solo, no pH, na CTC, na mineralização, entre outros, que se deve ao fato da matéria orgânica apresentar substâncias que são direcionadas pela adição de resíduos orgânicos (DERNARDIN et. al., 2012 apud CUNHA et. al., 2015).

Neste trabalho foi utilizado o manejo orgânico, o qual apresenta uma melhora considerável da fertilidade do solo em relação aos macro e micronutrientes (SILVA et. al., 2015), por meio do composto 100% vegetal – que utilizou em sua composição o capim Napier e a torta de mamona¹ colaborando, segundo Lima (2014), com a conservação de características produtivas do solo, agindo como um substrato para a produção de mudas e beneficiando a equiparação entre o solo e a planta.

Outro tipo de manejo utilizado foi a adubação químico-mineral, utilizando o NPK, sendo uma mistura de vários outros adubos os quais dispõem de nutrientes que são absorvidos pelo solo em maiores quantidades como o Nitrogênio (N), o Fósforo (P) e Potássio (K) (SERRAT et. al., 2002).

O experimento executado nesse estudo se deu por meio da produção de parcelas, sendo definidas por Moita (2012) como as unidades em que ocorre a aplicação do tratamento que fornece os dados do experimento e refletem o seu efeito, possibilitando assim sua avaliação.

METODOLOGIA

Área de Estudo

O experimento foi conduzido no município de São João da Barra situado ao norte do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1), tendo uma área territorial de 454,669 km² (IBGE, 2010). Possuindo clima tropical (Aw), segundo a classificação de Köppen e Geiger, a precipitação anual é de 1.105 mm, e a temperatura média de 23,0°C. A propriedade onde se sucedeu o experimento está localizada no 5º Distrito do município, em Amparo do Taí (-21º 40' 01" S -21º 70' 06" W).

Segundo Capucci (2003 apud OLIVEIRA et. al., 2010), São João da Barra é uma região que possui solos formados predominantemente por material mineral, relacionados à sedimentos arenosos de origem marinha, constituindo os cordões litorâneos, classificados como Espodosolos (CHRISPIM, 2016).

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (2014), os Espodosolos em geral são solos distróficos, forte ou moderadamente ácidos, e com baixa V%, podendo haver elevado grau de alumínio extraível. Segundo Brady e Weil (2013), a classe dos Espodosolos possui materiais de origem de textura grosseira, ácidos e de acentuada lixiviação. Estes são desenvolvidos especialmente de materiais arenoquartzosos mediante alta umidade, em

¹Resíduo proveniente da remoção do óleo das sementes da mamoneira (*Ricinus comunis*), contendo alto teor de Nitrogênio (N) e outros nutrientes importantes (SEVERINO et. al., 2006).

relevo plano, ondulado ou suavemente ondulado, clima tropical ou subtropical, com associação de ambientes com vegetação o de restinga (DIAS et. al., 2003 apud SiBCS, 2006), como é o caso do município de São João da Barra.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

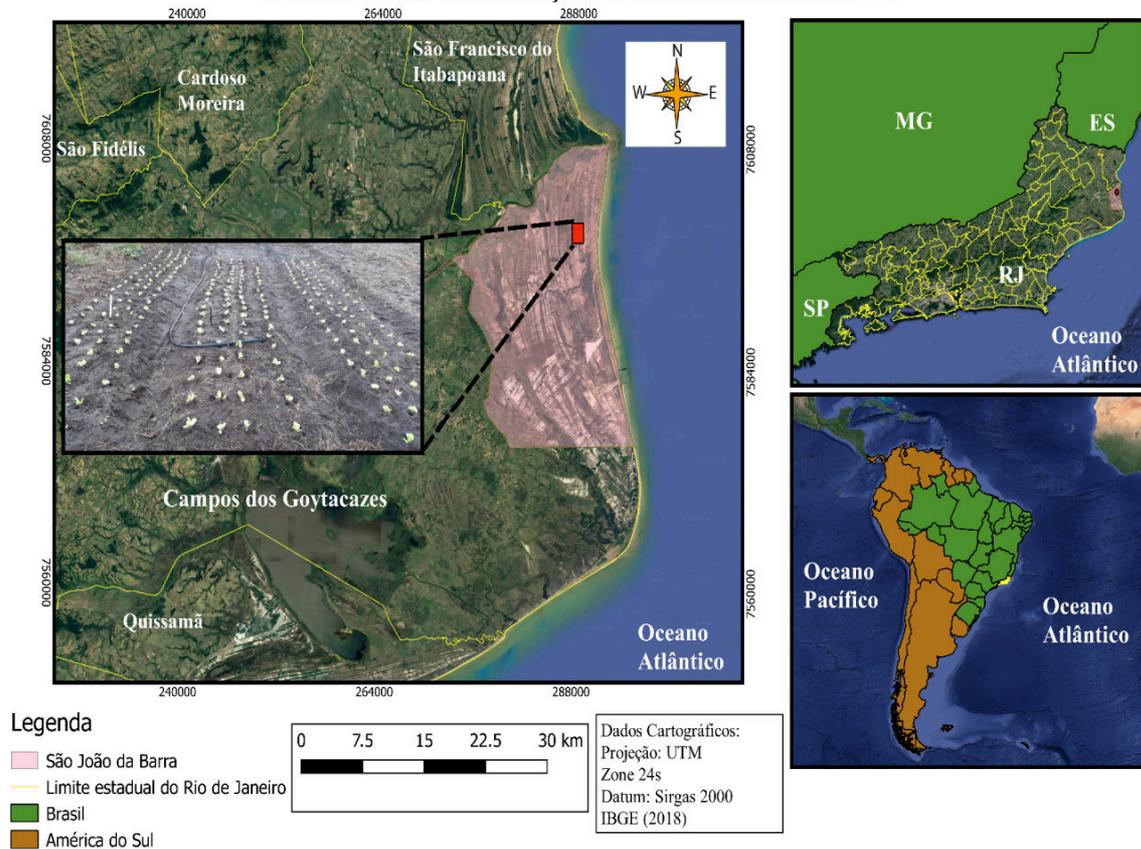


Figura 1. Mapa contendo a localização da área de estudo, situada no município de São João da Barra – RJ. Fonte: autoria própria.

Etapas da Pesquisa

O experimento contou com o plantio das mudas da alface e o plantio direto do rabanete. A escolha dessas hortaliças, em específico, se deu devido ao curto prazo de tempo que necessitam entre a semeadura e a colheita. As unidades experimentais receberam diferentes tipos de manejos, sendo eles adubo químico-mineral e orgânico (através de composto orgânico).

A pesquisa se debruçou sobre uma metodologia quantitativa, a qual possui um caráter exploratório havendo uma análise de dados primários em uma abordagem quantitativa; e explicativo, buscando a identificação de condições que contribuem para o acontecimento de tal fenômeno (MORETTI, 2018).

Sendo assim, este trabalho se deu por meio de revisão bibliográfica, produção do composto vegetal e das mudas da alface, plantio das sementes do rabanete, experimento com hortaliças fazendo o uso de diferentes tipos de manejo, além da coleta de dados e materiais através de trabalho de campo para análise química em laboratório, sua interpretação, e o resumo das etapas da pesquisa.

Tipos de Manejo

Compostagem 100% vegetal

O processo antecessor ao experimento foi a produção da compostagem 100% vegetal. Sendo uma importante técnica desenvolvida e consolidada pela Embrapa (2014), sua produção utilizou 1 kg de torta de mamona para 50kgs de capim Napier (*Pennisetum purpureum Schum*) processado. A mesma se deu da seguinte forma: sobre uma lona plástica foi posto uma fração do capim Napier, formando uma camada que cobriu toda a sua superfície. Sobre o capim foi colocada parte da torta de mamona (por meio de polvilhamento). Em seguida houve a fusão dos dois elementos com o auxílio do ancinho ou rastelo². Logo após, houve a repetição do processo e assim sucessivamente. Ao final, a pilha possuía 1m de largura x 30 cm de altura. Sua finalização total ocorreu por meio da irrigação até que a pilha se encontrasse suficientemente úmida.

A duração do processo de formação do composto foi de, em média, 60 dias. Nesse tempo o composto foi mantido a céu aberto e irrigado conforme a necessidade. Após esse período o adubo vegetal se encontrava efetivamente pronto, podendo ser utilizado. A irrigação ocorreu por meio de aspersão, método indicado para hortaliças folhosas, segundo Marouelli e Silva (2011).

Parcela 01 – Composto Vegetal: adicionado à camada superficial do solo com o auxílio da enxada em toda a superfície da parcela, anteriormente à formação das covas e plantio das mudas da alface e do rabanete.

Parcela 02 – NPK: aplicado e misturado à camada superficial do solo em pré-plantio, o que traz melhor crescimento e disseminação radicular das plantas (TRANI, 2016).

Parcela 03 – Sem adubação: seu principal objetivo é a verificação da fertilidade do solo, não sendo aplicado nenhum tipo de manejo.

A coleta das amostras de solo da propriedade foi realizada em 24/10/2018. A metodologia mais adequada para a avaliação de fertilidade do solo é a amostra composta, sendo definida como um agrupamento de diversas amostras simples que são retiradas aleatoriamente dentro da área em questão e ao final unificadas, obtendo assim, uma melhor representação da mesma (DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO SOLO – USP, 2018).

A retirada das amostras do solo foi feita na camada de 0 – 20 cm, sendo o local de coleta percorrido em zig-zag, a fim de abranger toda a área (ARRUDA et. al., 2014). Com o auxílio de um trado³, o solo foi depositado diretamente em recipientes limpos (para não haver riscos de contaminação) e distintos (devido as diferentes exigências nutricionais e de pH de cada planta implicando em seu desenvolvimento).

Posteriormente, as amostras foram revolvidas, havendo a retirada da amostra final (500g), a qual foi transferida para sacos plásticos limpos e identificados e, ao final, enviadas 6 (seis) amostras para a análise química laboratorial na UFRRJ (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro) – Campos dos Goytacazes. Este é um importante processo, sendo capaz de determinar a fertilidade e o uso adequado de corretivos no solo (CARDOSO et. al., 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como descrito na metodologia, a parcela 01 recebeu o composto vegetal como forma de adubação, podendo-se notar que as mudas das alfaces eram menores se confrontada às demais parcelas. Em aspectos gerais de comparação a olho nu, a parcela 02 obteve resultados de

² Instrumento agrícola em formato de pente, utilizado para a limpeza ou aplainamento de terras agrícolas. Disponível em: <<https://www.priberam.pt/dlpo/ancinho>>. Acesso em: 05 set. 2018.

³ Ferramenta utilizada para a coleta de amostras do solo. Disponível em: <<https://engenhheirocaicara.com/vamos-falar-de-sondagem-sondagem-trado>>. Acesso em: 08 set. 2018.

florescimento mais rápidos com relação às alfices. Isso se explica devido à aplicação do adubo químico NPK ao solo da parcela. Por meio deste fertilizante houve a inserção de macronutrientes como o Nitrogênio (N), responsável pelo crescimento da planta (SANTOS, 2000 apud NUNES et. al., 2016), sendo um dos mais absorvidos (FAQUIN e ANDRADE, 2004) e atuantes no combate a pragas e doenças, juntamente com o Potássio (SILVEIRA, 2000) e o Fósforo (P), que possui um importante papel na troca de energia da célula, na respiração e na fotossíntese da planta (GRANT et. al., 2001). A junção e adição de tais nutrientes resultaram em plantas com desenvolvimento mais rápido. Este é um dos motivos que fazem os agricultores optarem por esse tipo de prática agrícola (CARVALHO, 2010).

Contudo, ainda referente à parcela 02, foi notado um caso isolado do efeito reverso à aplicação do NPK, sendo possível observar o apodrecimento das folhas, além de sua coloração amarelada e escurecida. Esse efeito é justificado por Dantas (2010) como resultado do uso em excesso de fertilizante na área, onde os nutrientes inseridos ao solo promovem o efeito tóxico nas plantas. Por fim, não foi constatada nenhuma ação de pragas ou doenças nas culturas da alface das parcelas 01 e 03.

Os rabanetes, estes na parcela 01, não alcançaram resultados satisfatórios de desenvolvimento das plantas diante às demais parcelas. Tal progresso aconteceu de forma espaçada, contendo áreas onde nitidamente não ocorreu a eclosão das sementes. Resultados semelhantes foram encontrados por Terra et. al. (2015), que constatou que a serragem utilizada na adubação foi o provável liberador de ácido durante o processo de decomposição da matéria orgânica no solo, podendo ter implicado na germinação das sementes.

Nas parcelas 02 e 03 foram observadas melhoras no crescimento das plantas, mas ainda assim, a parcela 02 demonstrou locais de falhas nas linhas. Os melhores resultados foram vistos na parcela 03, onde não foi utilizado nenhum tipo de adubação.

Outro aspecto notado foram a presença de pragas nas folhas dos rabanetes da parcela 02, que apresentou tais vestígios. Segundo Cãnovas (2008), plantas que crescem em solos com elevado Nitrogênio (N) têm tendência ao ataque de pragas e doenças. Tal resultado muito se assemelha aos vistos por Tanzini et. al. (1993), onde a adição de NPK ao solo não foi capaz de combater a infestação de pragas. As demais parcelas não apontaram a ocorrência de tais pragas.

Sendo assim, a partir dos resultados das análises químicas do solo, foi possível efetuar a interpretação e as possíveis explicações perante as situações anteriormente citadas, levando em consideração os valores de referência das tabelas 1, 2 e 3:

Tabela 1. Resultado da Análise Química

CULTURAS		pH	H +Al	t*	T**	SB	V	m	M.O.
		água	cmol _c dm ³	%	%	g dm ³			
Adubação Orgânica (Composto Vegetal)	Alface	7,2	0,0	5,3	5,3	5,3	100,0	0,0	37,2
	Rabanete	7,3	0,0	6,2	6,2	6,2	100,0	0,0	31,4
Adubação Química- Mineral (NPK)	Alface	5,9	3,8	6,2	10,0	6,2	62,1	0,0	38,8
	Rabanete	6,2	3,5	5,4	8,9	5,4	60,6	0,0	31,4
Sem Adubação	Alface	6,1	3,9	5,0	8,9	5,0	55,9	0,0	31,5
	Rabanete	6,4	2,7	5,5	8,2	5,5	67,2	0,0	38,6

*t = CTC efetiva/; **T = CTC total a pH 7,0. Fonte: Cardoso et. al. (2009)

Tabela 2. Valores de Referência

Características	Unidade	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito Bom
(H + Al)	cmol _c dm ³	≤ 1,00	1,01–2,50	2,51–5,00	5,01–9,00	> 9,00
t	cmol _c dm ³	≤ 0,80	0,8–2,30	2,31–4,60	4,61–8,00	> 8,00
T	cmol _c dm ³	≤ 1,60	1,61–4,30	4,31–8,60	8,61–15,00	> 15,00

SB	cmol _c dm ³	≤ 0,60	0,61–1,80	1,81–3,60	3,61–6,00	> 6,00
V	%	≤ 20	20,1–40,0	40,1–60,0	60,1–80,0	> 80,0
m	%	≤ 15	15,1–30,0	30,1–50,0	50,1–75,0	> 75,0
M.O.*	g dm ³	≤ 7,0	7,1–20,0	20,1–40,0	40,1–70,0	> 70,0

*O valor da M.O. segundo Cardoso et. al. (2009) aparece originalmente em dag kg⁻¹. Para fins de melhor interpretação, foi feita a conversão para g dm³. Fonte: Cardoso et. al. (2009)

Tabela 3. Valores de Referência de pH

<i>Acidez muito elevada</i>	<i>Acidez elevada</i>	<i>Acidez média</i>	<i>Acidez fraca</i>	<i>Neutra</i>	<i>Alcalinidade fraca</i>	<i>Alcalinidade elevada</i>
< 4,5	4,5 – 5,0	5,1 – 6,0	6,1 – 6,9	7,0	7,1 – 7,8	> 7,8

Fonte: Cardoso et. al. (2009)

Com isso, na adubação orgânica (Composto Vegetal) da parcela 01, foi constatado o pH em água nas culturas da alface e rabanete (Tabela 1) com valores 7,2 e 7,3 respectivamente, indicando um pH levemente alcalino (LOPES, 1998; CARDOSO et. al., 2009), tabela 3. Leal et. al. (2007) também percebeu respostas semelhantes, onde compostos produzidos com capim Napier apresentaram níveis elevados de pH no solo. Sendo assim, é possível entender que a aplicação do composto vegetal promoveu a alcalinização do solo, já que os Espodossolos são considerados naturalmente ácidos (BRADY et. al., 2013). Os níveis de pH constatados na parcela 01 não são considerados benéficos ao desenvolvimento das plantas, visto que valores de pH acima de 6,8 ocasionam a redução da absorção de micronutrientes envolvido na síntese do hormônio do crescimento (FAQUIN e ANDRADE, 2004). De acordo com Hermann et. al. (20--), as alfaces se desenvolvem melhor em solos com pH entre 6,0 e 6,8, enquanto os rabanetes preferem um pH que varia de 5,5 a 6,8, o que ajuda a explicar o fato de não atingirem o desenvolvimento esperado. Além disso, em solos com leve alcalinidade os níveis de alguns micronutrientes são tão baixos que reduzem o crescimento da planta (BRADY e WEIL, 2013).

Em ambas as culturas não houve o registro de saturação por alumínio (m%) no solo da parcela, indicando a ausência de tal elemento (Tabela 1), o que demonstra o baixo teor de argila presente no solo (RONQUIM, 2010), além de ser justificado pelo nível de pH, encontrado acima de 5,5 (MALAVOLTA, 1998).

A CTC efetiva (t), CTC total a pH 7,0 (T) e a soma de bases (SB) encontradas no solo da cultura da alface obtiveram igualmente valores de 5,3 cmol_c dm³, enquanto na cultura de rabanetes esses valores passaram a 6,2 cmol_c dm³ (Tabela 1). A não alteração de tais valores possui ligação direta com a ausência de cátions ácidos (H + Al) no solo desta parcela (TIECHER, 2015), o que foi refletido também nos níveis alcalinos de pH.

A CTC efetiva (t) do solo com o plantio da alface apresentou um valor de 5,3 cmol_c dm³, e do rabanete 6,2 cmol_c dm³ (Tabela 1) foram consideradas, de acordo com Cardoso et. al. (2009) tabela 2, como apresentando bons níveis.

Em relação à CTC total em pH 7,0 (T), que obteve o mesmo valor da CTC efetiva (t) nas duas culturas (5,3 cmol_c dm³ – alface, e 6,2 cmol_c dm³ – rabanete, tabela 1), foi possível classificá-la como mediana na cultura da alface, e boa na cultura de rabanete. Tais classificações seguiram os valores de referência de Cardoso et. al. (2009), tabela 2.

Diante desses resultados foi possível observar que a CTC (tanto efetiva, quanto a pH 7,0) apresentada pelo rabanete está mais próxima dos resultados encontrados por Santos et. al. (2001), em experimento utilizando composto orgânico em culturas de hortaliças, enquanto a CTC das alfaces se encontra mais distante.

O valor obtido da soma de bases (SB) ($5,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ no plantio das alfaces e $6,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ nos rabanetes, - tabela 1) permite constatar que o solo apresenta uma boa fertilidade – no caso dos rabanetes, muito boa (CARDOSO et. al., 2009), visto que segundo Lopes e Guilherme (2004), demonstram a disponibilidade de Sódio (Na), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Potássio (K) no solo em forma trocável no complexo de troca catiônica.

Contudo, a adubação com o composto orgânico aumentou consideravelmente a saturação por bases (V%) nas duas culturas, chegando a 100,0% (Tabela 1), o que leva a classificar o solo como eutrófico (RONQUIM, 2010). Este índice também aponta a não necessidade de calagem do solo, segundo Sobral et al., (2015).

De acordo com Cardoso et al. (2009), os valores de matéria orgânica (M.O.) presentes nas parcelas da alface e rabanete ($37,2 \text{ g dm}^{-3}$ e $31,4 \text{ g dm}^{-3}$ na devida ordem, tabela 1) são classificados como medianos, o que reflete a intermediária viabilização de nutrientes como o teor de Nitrogênio (N) no solo (SANTOS e TOMM, 2003), que aumenta capacidade de absorção dos demais nutrientes pelas plantas (LOPES, 1998). Os níveis de matéria orgânica (M.O.) encontrados interferem na CTC devido a sua alta capacidade de troca de frações, sendo assim, responsável também pela capacidade de troca de cátions no solo (VERDADE, 1956).

Sendo assim, os resultados obtidos no experimento da parcela 01 corrobora com os encontrados por Vidigal et al. (1997) que, em sua avaliação sobre os efeitos de diferentes compostos, notou produções de hortaliças mais lentas, com a utilização de compostos orgânicos.

Na parcela que foi utilizada a adubação química-mineral (NPK), 02, o pH obtido foi de 5,9 na cultura da alface e 6,2 no rabanete (Tabela 1), o que assinala uma leve acidificação do solo (CARDOSO et al., 2009), (tabela 3). Tais valores são considerados ideais ao desenvolvimento da alface e do rabanete (HERMANN et al., 20--), onde a mesma consegue absorver todos os nutrientes essenciais ao seu desenvolvimento. Contudo, tais respostas contrapõem Trani et. al. (2006) que destaca a acidez do solo provocada por fertilizantes minerais como contribuinte para a baixa na produção de culturas de hortaliças.

Os níveis de acidez encontradas nesta parcela contribuíram para o aumento também da acidez potencial ($H + Al$) na solução do solo, que, segundo Brunetto (2008) tem seu teor elevado na medida em que o valor do pH diminui, o que confirma caso observado na cultura da alface, que obteve o menor índice de pH em água (5,9) e um dos maiores níveis de acidez potencial (3,8), ainda que este seja considerado “médio” dentro dos valores de referência estabelecidos por Cardoso et al. (2009), tabela 2.

Assim como a parcela 01, o nível de saturação por alumínio (m%) encontrado foi nulo, sendo justificado através do valor do pH encontrando no solo da parcela, acima de 5,5 (MALAVOLTA, 1989).

Os valores de CTC efetiva (t), CTC total em pH 7,0 (T) e soma de bases (SB) constatados (Tabela 1) se encontram dentro do desejado segundo Cardoso et al. (2009), tabela 2.

Tanto o valor da CTC efetiva (t) ($6,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) obtido na cultura da alface da parcela 02 (esta com pH em 5,9 – considerado levemente ácido), quanto na cultura do rabanete, onde a CTC efetiva passa a $5,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ em pH 6,2 (Tabela 1) – também moderadamente ácido – apontam resultados que confrontam Ronquim (2010), o qual ressalta que a acidez do solo pode levar a baixos valores de CTC efetiva, o que não ocorreu.

A CTC total em pH 7,0 (T) do solo presente na cultura da alface obteve o valor de $10,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (Tabela 1), sendo considerado o maior valor em comparação a todas as outras culturas analisadas. No rabanete, este valor chega a $8,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (Tabela 1) considerados bons índices, segundo Cardoso et al., (2010), tabela 2. Tais níveis de CTC em pH 7,0 se deram devido à presença de cátions ácidos ($H + Al^{+3}$) (TIECHER, 2015), chegando a 3,8 e 3,5 nas culturas da alface e rabanete, respectivamente, o que contribuiu também para a acidificação do solo de tal parcela.

No que diz respeito à saturação por bases (V%), a cultura da alface obteve valor 62,1% e a do rabanete 60,6% (Tabela 1), o que segundo Cardoso et al. (2009) representa níveis satisfatórios, sendo classificado como eutróficos (RONQUIM, 2010) e compartilhando os bons índices de fertilidade com a parcela 01. Contudo, tais valores se mostram abaixo dos obtidos na parcela 01, permitindo fazer relação com o fato da parcela 02 demonstrar maior presença de acidez potencial (H + Al) (3,8 na alface e 3,5 no rabanete) no solo, revelando uma menor adsorção de cátions básicos – Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Potássio (K), nos colóides do solo (BRAGA, 2012).

A soma das bases (SB) das culturas da alface e do rabanete foram 6,2 e 5,4 respectivamente (Tabela 1). Os valores verificados ficaram próximos aos obtidos na parcela 01, permitindo concluir que o solo em questão apresenta um bom grau de fertilidade (CARDOSO et al., 2009).

Os níveis matéria orgânica (M.O.) da parcela em questão (38,8 g dm³ na cultura da alface e 31,4 g dm³ no rabanete – tabela 1) são superiores aos vistos por Campos (2013) em experimentos utilizando o NPK, porém muito se assemelham com valores encontrados na parcela anterior.

Em termos gerais, as respostas encontradas neste experimento se assemelham as encontradas por Terra et. al. (2014), que notou um desenvolvimento mediano da cultura de hortaliças utilizando o NPK, se comparado à adubação orgânica.

No que se refere ao plantio das hortaliças na parcela 03, com solo sem adubação, esta obteve resultados de pH em 6,1 para a alface e 6,4 para o rabanete (Tabela 1). Os dados de pH alcançados nesta parcela identificam-se em graus de acidez com os encontrados na parcela 02. Tais valores são considerados ótimos para o desenvolvimento das culturas em questão (HERMANN et al., s/d), sendo classificados como levemente ácidos (CARDOSO et al., 2009), tabela 3. Brady e Weil (2013) destacam que plantas cultivadas em solos com pH em graus acidez moderada obtêm bons níveis de crescimento.

A acidez potencial (H + Al) de ambas as culturas apresentaram níveis médios segundo Cardoso et al., (2009), tabela 2. Nota-se que, como dito por Brunetto (2008) e constatado na parcela 02, em especial com a cultura da alface, nesta também houve o baixo índice de pH e a elevada acidez potencial, aparecendo sobretudo na cultura de rabanete com pH em água 6,1 e acidez potencial (H + Al) no valor de 3,9 (o maior verificado), tabela 1.

Outro fator influente pela acidez potencial é a CTC total a pH 7,0 (T). Segundo Teixeira et. al. (2017), a H + Al caracteriza o poder tampão⁴ de acidez do solo, e sua avaliação correta é um importante fator para se estimar a CTC total a pH 7,0.

A CTC efetiva (t), CTC total a pH 7,0 (T) e a soma das bases (SB) encontradas têm valores 5,0 cmol_c dm³, 8,9 cmol_c dm³ e 5,0 cmol_c dm³ no cultivo das alfaces, e 5,5 cmol_c dm³, 8,2 cmol_c dm³ e 5,5 cmol_c dm³ no cultivo de rabanete, respectivamente (Tabela 1).

Segundo os valores de referência de Cardoso et al. (2009), a CTC efetiva (t) do solo com o plantio da alface (5,0 cmol_c dm³ - tabela 1) encontra-se em bons níveis, entretanto, se destaca como menor valor em comparação às demais parcelas. A CTC efetiva em níveis baixos ressalta a alta acidez potencial (H +Al) contida no solo. Na cultura de rabanete esse valor passa a 5,5 cmol_c dm³ (Tabela 1), não revelando grandes diferenças frente à cultura anteriormente citada.

Quanto aos valores da CTC total obtida em pH 7,0 é possível classificá-los como bons (CARDOSO et al., 2009) sendo 8,9 cmol_c dm³ na alface e 8,2 cmol_c dm³ no rabanete (Tabela 1), corroborando com os valores encontrados na parcela 02 (onde o solo compartilha também a leve acidez e teores de H + Al), e muito acima dos vistos na 01.

⁴ Resistência do solo à alteração do pH (PROCHNOW, 2014).

A soma de bases (SB) obtidas nas culturas desta parcela foram as menores em comparação com as vistas anteriormente. Nas alfaces a SB encontrada apresentaram o valor de 5,0 cmol_c dm³ e dos rabanetes 5,5 cmol_c dm³ (Tabela 1), indicando baixa disponibilidade de nutrientes no solo em forma trocável dentro complexo de troca catiônica (LOPES e GUILHERME, 2004).

Como ocorreu nas demais, não foram encontrados níveis de saturação por alumínio (m%) também nesta parcela, o que leva ao compartilhamento e confirmação da justificativa apresentada por Malavolta (1998).

A saturação por bases (V%) apresentou níveis bons segundo Cardoso et al. (2009), tabela 2, (55,9 nas alfaces e 67,2 nos rabanetes - tabela 1) e de boa fertilidade, assim como visto nas demais parcelas. Contudo, foi possível observar que na cultura da alface e do rabanete, o solo apresentou menores valores de saturação por bases quando comparado às demais parcelas analisadas anteriormente (100,0 e 100,0 na parcela 1, e, 62,1 e 60,6 na parcela 2. Como consequência dessa baixa, a parcela 3 possui uma inferior disponibilidade de cátions (Ca⁺², Mg⁺² e K⁺) no solo (BRAGA, 2012).

Os níveis de matéria orgânica (M.O.) no solo na cultura das alfaces e rabanetes foram 31,5 g dm³ e 38,6 g dm³ respectivamente (Tabela 1). Tais valores se encontram próximos a todos os outros níveis vistos anteriormente. Entretanto, o valor mais baixo encontra-se na cultura da alface, que também apresenta baixos níveis de CTC efetiva, o que segundo Raij (1981 apud JUNIOR, 2011) tem total relação, já que a matéria orgânica favorece a manutenção de cátions além da diminuição de perdas ocasionadas por lixiviação. Além disso, ainda é possível fazer associação aos baixos valores apresentados de soma de bases (SB), visto que a matéria orgânica é um importante meio de nutrição do solo.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia utilizada, os dados obtidos neste estudo mediante produção das parcelas, a análise química do solo e sua interpretação, foi possível alcançar os objetivos e chegar a algumas conclusões.

Tendo em vista que o solo da área de estudo é classificado como Espodosolo, e, por conseguinte naturalmente ácido, é possível reconhecer a adubação orgânica – esta feita por meio do composto vegetal na parcela 01, como responsável pela alcalinização desse solo, apresentando níveis de pH acima de 7,0. Esta propiciou o lento desenvolvimento das hortaliças, chegando à ocorrência da não eclosão de sementes do rabanete, o que ocasionou falhas nas linhas de plantio, (ainda que o composto vegetal tenha aumentado consideravelmente a fertilidade do solo, como comprovado pelo alto índice de saturação por bases, V%).

A adubação da parcela 02 com o uso do fertilizante químico-mineral NPK, e a parcela 03 sem nenhum tipo de adubação, permitiram a permanência do pH próximo a 6,0, considerado moderadamente ácido, o que promoveu o desenvolvimento das hortaliças em um curto período de tempo. No entanto, referente à parcela 02, o excesso de adubo ocasionou o aparecimento de doenças e pragas nas culturas.

Em síntese, foi observado que os índices de CTC efetiva e total em pH 7,0, saturação por bases (V%) e matéria orgânica (M.O.) apresentados nas análises laboratoriais variavam de medianos a bons como esperado, visto o baixo nível de fertilidade do Espodosolo, se comparado a alguns tipos de solo.

Conclui-se então que as hortaliças em questão se desenvolvem mais rapidamente em solos levemente ácidos, tendo respostas mais lentas em alcalinos. Sendo assim, a parcela 03 apresenta as condições adequadas ao plantio de hortaliças. Além disso, a correção do pH aparece como sugestão para o combate das pragas apresentadas nas hortaliças da parcela 02, sendo capaz de obter bons resultados de produção.

Sendo assim, se faz necessário frisar a importância de promover a conscientização e conhecimento de produtores agrícolas sobre práticas adequadas de manejo do solo as quais permitam a disponibilidade de nutrientes necessários (bem como suas quantidades) propiciando o desenvolvimento de cada tipo de cultura em específico, evitando perdas e promovendo o aumento na produção e no lucro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, M. R.; MOREIRA, A.; PEREIRA, J. C. R. **Amostragem e Cuidados na Coleta de Solo para Fins de Fertilidade**. Manaus – AM: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da Natureza e Propriedades dos Solos**. Tradução técnica: Igo Fernando Lepsch – 3. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2013.

BRAGA, G. N. M. **Porcentagem de Saturação por Bases (V%) na Análise do Solo**. 2012. Disponível em: <<http://agronomiacomgismonti.blogspot.com/2012/07/porcentagem-de-saturacao-por-bases-v-na.html?m=1>>. Acesso em: 05 out. 2018.

BRUNETTO, G. **Acidez do Solo e Calagem**. 2008. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/solos/antigo/PDF/manejo%20e%20fertilidade%20zootecnia/Aula%20Acidez%20e%20calagem%20do%20solo.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2018.

CAMPOS, A. R. F. **Adubação Orgânica e Mineral sobre características produtivas do Tomateiro cultivar Santa Cruz em ambiente protegido**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenheira Agrária) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.

CÂNOVAS, R. **Um Jardim para Sempre: Manual Prático para Manutenção de Jardins**. São Paulo – SP: Estação da Liberdade. 2008.

CARDOSO, E. L.; FERNANDES, A. H. B. M.; FERNANDES, F. A. **Análise de Solos: finalidade e procedimentos de amostragem**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 5p. Comunicado Técnico, 79. 2009.

CARVALHO, E. R. **Fertilizante Mineral e Resíduo Orgânico sobre Características Agronômicas da Soja e Nutrientes no Solo**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

CHRISPIM, Z. M. P. **Análise da Vulnerabilidade e Caracterização Hidrogeoquímica dos Aquíferos Livres Rasos da parte Emersa da Bacia Sedimentar de Campos**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2016.

COELHO, M. R.; FIDALGO, E. C.; SANTOS, H. G.; BREFIN, M. L. M.; PÉREZ, D. V. **Solos: tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas**. 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94212/1/Ecosistema-cap3C.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2018.

CUNHA, T.J. F.; MENDES, A. M. S.; GIONGO, V. **Matéria Orgânica do Solo**. Embrapa Semiárido, 2015.

- DANTAS, I. P. **Riscos dos Adubos Químicos**. Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária, Pesca e Aquicultura – AL, 2010. Disponível em: <[https://www.agricultura.al.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/2010/setembro-3/riscos-dos-adubos-químicos](https://www.agricultura.al.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/2010/setembro-3/riscos-dos-adubos-quimicos)>. Acesso em: 05 out. 2018.
- DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO SOLO. **Instruções para Coleta e Remessa de Amostras**. 2018. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lso/coleta.htm#>>. Acesso em: 26 out. 2018.
- DIAS, L. E.; ÁLVAREZ, V. H. **Introdução à Fertilidade do Solo**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
- EMATER-RIO. **Relatório de Atividades**. 2014. Disponível em: <<http://www.emater.rj.gov.br/pdf/relatorioatividades2014.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2018.
- FAQUIN, V., ANDRADE, A. T. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças**. Dissertação (Pós-Graduação em Produção de Hortaliças) – Universidade Federal de Lavras e Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, Lavras, 2004.
- GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. **A Importância do Fosforo no Desenvolvimento da Planta**. Potafos, Associação Brasileira de Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Informações Agronômicas, n. 95, 2001.
- HERMANN, J. C.; KINETZ, S. R.; ELSNER, T. C. **Alface**. [20--]. Disponível em: <www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/alface/inex.html>. Acesso em: 02 out. 2018.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/cantast-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dosmunicipios.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 15 jun. 2018.
- JUNIOR, C. C. **Matéria Orgânica, Capacidade de Troca Catiônica E Acidez Potencial no solo com dezoito Cultivares de Cana-de-açúcar**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária UNESP, Jaboticabal, 2011.
- LEPSCH, I. F. **19 Lições de Pedologia**. São Paulo. Oficina de Textos, 2011.
- LIMA, J. T. **Obtenção de Fertilizantes e Substratos Orgânicos a Partir da Compostagem de Bagaço de Cana mais Torta de Mamona e Seu Uso na Produção de Algumas Hortaliças**. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2014.
- LIMA, V. C.; LIMA, M. R.; MELO, V. F. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007.
- LOPES, A. S. **Manual Internacional de Fertilidade do Solo**. 2. ed. ver e amp. Piracicaba, 1998.
- LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Interpretação de Análise de Solo: Conceitos e Aplicações**. ANDA – Associação Nacional para a Difusão de Adubos, Boletim Técnico n.2, 2004.

- MALAVOLTA, E. **Elementos de Nutrição Mineral de Plantas**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1998.
- MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. **Seleção de Sistema de Irrigação para Hortaliças**. Brasília – DF: Embrapa, 2011.
- MOITA, A. W. **Planejamento de instalação de experimentos no campo**. Goiânia – GO: Embrapa Hortaliças, 2012.
- MORETTI, I. **Metodologia de Pesquisa do TCC: conheça os tipos e veja como definir**. 2018. Disponível em: <<https://www.viacarreira.com/metodologia-de-pesquisa-do-tcc-110040/>>. Acesso em: 04 out. 2018.
- NUNES, A. R.; FERNANDES, A. M.; LEONEL, M.; GARCIA, E. L.; MAGOLBO, L. A.; CARMO, E. L. **Nitrogênio no Crescimento e na quantidade de Raízes da Mandioquinha-salsa**. Ciência Rural, Santa Maria – RS, v.46, n.2, p.242-247, 2016.
- OLIVEIRA, V. P. S.; PEREIRA, J. M. S.; NETO, J. A. A.; RIBEIRO, R. F. M.; JÚNIOR, A. G. A. **Discussão da Política Ambiental no Plano Diretor de São João da Barra**. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, v.1, p.21-30, 2010.
- PÉREZ, D. V.; BREFIN, M. L. M.; POLIDORO, J. C. **Solo, da origem da vida ao alicerce das civilizações: uso, manejo e gestão**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.51, n.9, p.1-4, 2016.
- PRADO, H. **A Pedologia Simplificada**. Piracicaba – SP: Arquivo Agrônomo n.1, 2. ed. Potafos, 1995.
- PROCHNOW, L. I. **Avaliação e Manejo da Acidez do Solo**. Informações Agronômicas, n.146, p.5-9, 2014.
- RAIJ, B. V. **Fertilidade do Solo e Manejo de Nutrientes**. Piracicaba – SP: International Plant Nutrition Institute, 2011.
- RAIJ, B. V.; SACCHETTO, M. T. D. **Correlações entre o pH e o Grau de Saturação em Bases nos Solos com Horizonte B textural e Horizonte B latossólico**. Bragantina – Boletim Científico do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo. Campinas – SP: v. 27, n.17, 1968.
- RONQUIM, C. C. **Conceitos de Fertilidade do Solo e Manejo adequado para as Regiões Tropicais**. Campinas: SP – Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010.
- SANTOS, H. P.; TOMM, G. O. **Disponibilidade de Nutrientes e Teor de Matéria Orgânica em função de Sistemas de Cultivo e de Manejo de Solo**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 33, n.3, p.477-486, 2003.
- SANTOS, R. H. S.; SILVA, F.; CASALI, V. W. D.; CONDE, A. R. **Efeito Residual da Adubação com Composto Orgânico sobre o Crescimento de Alface**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília – DF, v. 36, n. 11, p. 1395-1398, 2001.
- SERRAT, B. M.; LIMA, M. R.; GARCIAS, C. E.; FANTIN, E. R.; CANIERI, I. M. R. S. A.; PINTO, L. S. **Conhecendo o Solo**. Curitiba – PR: UFPR/Setor de Ciências Agrárias/Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2002.

- SEVERINO, L. S.; MILANI, M.; BELTRÃO, N. E. M. **Mamona: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília – DF: Embrapa Informação Tecnológica, 248p.: il. – (Coleção 500 perguntas, 500 respostas), 2006.
- SILVA, M. A.; MARTINS, E. S.; AMARAL, W. K.; SILVA, H. S.; MARTINES, E. A. L. **Compostagem: Experimentação Problematicadora e Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química**. Química Nova Escola. São Paulo, v.37, n.1, p.71-81, 2015.
- SILVEIRA, R. V. A. **Efeitos do Potássio no Crescimento, nas Concentrações dos Nutrientes e nas características da Madeira Juvenil de Progenies de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden Cultivadas em Solução Nutritiva**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior da Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS. Embrapa – 3. ed. 2014.
- SOBRAL, L. F.; BARRETO, M. C. V.; SILVA, A. J.; ANJOS, J. L. **Guia Prático para a Interpretação de Resultados de Análises de Solo**. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracajú – CE, 2015.
- TANZINI, M. R.; MENDES, P. C. D.; CALAFIORI, M. H. **Controle de tripses (*Caliothrips brasiliensis* Morgan, 1929) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com potássio**. Ecosistema v.18, p.141-148, 1993.
- TERRA, M. A.; LEONEL, F. F.; SILVA, C. G.; FONSECA, A. M. **Cinza Vegetal na Germinação e no Desenvolvimento da Alface**. Revista Agroambiental, v.6, n.1, 2014.
- TIECHER, T. **A Química antes da Química do Solo**. Frederico Westphalen, RS: URI – Universidade Regional Integrada. Biblioteca Gabriela de Oliveira, 2015.
- TRANI, P. E. **Aplicação Correta dos Fertilizantes em Hortaliças**. Abisolo – Associação Brasileira das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal. 2016. Disponível em: <<https://abisolo.com.br/2016/07/29/aplicacao-correta-dos-fertilizantes-em-hortalicas/>>. Acesso em: 31 ago. 2018.
- TRANI, P. E.; MINAMI, K.; RAIJ, B. V.; SAKAI, E.; MELLO, S. C.; TIVELLI, S. W. **Calagem em Cultivos Sucessivos de Cenoura e Alface**. Horticultura Brasileira, v.24, p.59-64, 2006.
- TROEH, F. R.; THOMPSON, L. M. **Solos e Fertilidade do Solo**. Tradução: Prof. Durval Dourado Neto e Manuella Nóbrega Dourado – 6. ed. São Paulo: Andrei Editora LTDA. 2007.
- VERDADE, F. C. **Influência da Matéria Orgânica na Capacidade de Troca de Cátions do Solo**. Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, v. 15, n.4. Campinas – SP, 1956.
- VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA, M. A. N., GARCIA, N. C. P. MATOS, A. T. **Produção de Alface Cultivada com diferentes Compostos Orgânicos e Dejetos Suínos**. Horticultura Brasileira, v.15, n.1, p.35-39, 1997.