

GESTÃO DOS ÍNDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO(QS) NA IMPLANTAÇÃO DE UM POMAR CÍTRICO

MANAGEMENT OF SOIL QUALITY INDICATORS(SQ) IN THE IMPLEMENTATION OF A CITRUS ORCHARD

Carlos André Bonganha*

RESUMO

Para poder gerar superávit na Balança Comercial Brasileira, o Agronegócio demanda solos em boas condições, sendo necessária à sua quantificação através de parâmetros físicos, químicos e os biológicos. Apesar da importância destes 3 parâmetros, apenas 10% dos produtores rurais brasileiros dá atenção ao manejo físico e biológico do solo (CESB; 2019), sendo que de modo geral somente a análise química é feita regularmente. “O segredo da vida é o solo, porque do solo dependem as plantas, a água, o clima e nossa vida. Tudo está interligado. Não existe ser humano sadio se o solo não for sadio e as plantas, nutridas” (PRIMAVESI, 1979). A Gestão de um pomar cítrico, envolve diversos levantamentos, índices e variáveis, que disponibilizados corretamente, produzem resultados que facilitam a tomada de decisão do citricultor, seja nas atividades rotineiras (pulverizações), assim como na correção do solo, que é feita com uma menor frequência. Como os parâmetros para a correção do solo são obtidos por amostragens anuais, se torna mais importante uma metodologia de coleta que agregue os parâmetros químicos, físicos e biológicos, inovando de forma produtiva, o que atualmente é tido como padrão, haja vista que de forma geral, levamos em conta apenas os resultados das análises químicas. Este artigo tem como objetivo utilizar indicadores de Qualidade do Solo (QS), avaliando um modelo de coleta no que se refere aos parâmetros físicos e biológicos, e sua relação com o manejo químico que norteiem as operações de instalação de um pomar cítrico.

Palavras-chave: Citricultura. Sustentabilidade. Índice de qualidade do solo.

ABSTRACT

In order to generate a surplus in the Brazilian Trade Balance, the Agribusiness requires soils in good condition, being necessary for their quantification the physical, chemical and biological parameters. Despite the importance of these 3 parameters, only 10% of Brazilian rural producers pay attention to the physical and biological management of the soil (CESB, 2019), and in general only chemical analysis is done regularly. “The secret of life is the soil, because plants, water, the climate and our life depend on the soil. Everything is interconnected. There is no healthy human being if the soil is not healthy and the plants are nourished” (PRIMAVESI, 1979). The management of a citrus orchard, involves several surveys, indexes and variables, which when available correctly, produce results that facilitate the decision-making of the citrus grower, whether in routine

* Engenheiro Agrônomo. Docente Colaborador da Faculdade de Tecnologia, Ciências e Educação. candre bonganha@gmail.com

activities (spraying), as well as in soil correction, which is done with a lower frequency. As the parameters for soil correction are obtained by annual sampling, it is important to have a collection methodology that aggregates chemical, physical and biological parameters, innovating productively, which is currently considered the standard, given that in general, we take into account only the results of chemical analyzes. This article aims to use soil quality indicators (SQ), evaluating a collection model with regard to physical and biological parameters, and its relationship with chemical management that guide the operations of installing a citrus orchard.

Keywords: Citriculture. Sustainability. Soil quality index.

Introdução

O solo é um ecossistema que pode ser gerenciado para promover o desempenho fisiológico necessário para a planta buscar nutrientes, absorver e reter a água e chegar ao ponto de colheita com alta produtividade. O gerenciamento da saúde permite o solo de filtrar e impedir potenciais poluentes tecnológicos, além de aumentar o armazenamento de água (PECHE FILHO, 2019).

A capacidade continuada do solo de funcionar como um ecossistema vital que sustenta a vida e a produção de plantas, animais e seres humanos, é o que define a sua qualidade, porém o equilíbrio das condições física e química, não traz sustentabilidade aos solos agrícolas sem restabelecermos a parte biológica (ANDRIOTE, 2017).

O fundamento básico que norteia a condição vitalícia da produtividade do solo é a manutenção de sua biodiversidade, sendo que na moderna agricultura tropical, todas as atividades gerenciais cuidam para preservar um meio de cultivo unindo bilhões de bactérias, fungos e outros micro-organismos que formam a base de um eficiente ecossistema simbiótico (PECHE FILHO, 2019).

O manejo do solo é o sustentáculo da agricultura e da organização humana como sociedade. A eficiência deste processo deve nos permitir produzir alimentos e energia de forma sustentável, com o menor impacto possível aos ecossistemas. No entanto, um dos componentes deste sistema, a fração viva do solo, ainda carece de maior conhecimento e consequente exploração tecnológica, conferindo ao mesmo grande potencial para inovações (ANDRIOTE, 2017).

A integração da biologia do solo com os componentes químicos e físicos é intensa, mas seu manejo ainda é pouco executado de maneira intencional (ANDRIOTE, 2017), sendo que, esta biodiversidade, nos permite diminuir a necessidade de suplementação

artificial do sistema ,sendo que a atividade microbiana intensa num solo, dá origem a nutrientes de alta qualidade (peptídeos, aminoácidos, ácidos orgânicos), além de uma série de moléculas estimulantes do desenvolvimento vegetal, melhorando a Qualidade do Solo (QS).

Entre as inúmeras definições propostas, Karlen *et al.* (1997) conceituaram QS como a capacidade de um tipo específico de solo funcionar, dentro dos limites dos ecossistemas naturais ou manejados, para sustentar a planta e a produtividade animal, manter e, ou, melhorar a qualidade do ar e da água e apoiar a saúde humana e a habitação.

Nesse contexto, a QS trata da integração das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, que o habilita a exercer suas funções na plenitude (VEZZANI; MIELNICZUK, 2009).

A visão do solo como algo vivo pode revolucionar a forma como fazemos seu manejo, e indicar o real impacto que este sistema sofre ao longo dos anos de cultivo sem qualquer cuidado a este importante componente do solo (ANDRIOTE, 2017).

1 Citricultura e seus desafios

A citricultura paulista apresentou fases de expansão e retração, de prosperidade e de decadência. A partir da década de sessenta, com o desenvolvimento da indústria de suco, a cultura se expandiu quase ininterruptamente até meados da década de noventa, passando a se constituir numa das três primeiras atividades agrícolas no Estado de São Paulo em termos de receita bruta.

Numa economia de mercado como a brasileira, esse desenvolvimento sugere que o crescimento da demanda provocou a expansão da área plantada e da produção, não tendo sido estimulada por condições econômicas artificiais e/ou programas governamentais.

Pode-se atribuir à sólida retaguarda de pesquisa existente em São Paulo, o dinamismo observado no setor citrícola, sendo que os serviços de extensão rural (público e privado) permitiram fazer chegar aos produtores os avanços tecnológicos e os resultados de pesquisas, independentemente do tamanho do pomar, e os serviços de vigilância fitossanitária, foram capazes de manter com aceitável grau de confiabilidade a sanidade da citricultura paulista, particularmente na inspeção de viveiros e no controle ao cancro cítrico.

Porém, em março de 2004, foi identificado no Brasil o greening. Esta doença desafiou pesquisadores e citricultores brasileiros, mas hoje, após 15 anos, o modelo de inteligência e o conjunto de medidas fitossanitárias adotados garantem ao país posição de destaque no cenário internacional, pois adotou a eliminação de plantas com greening como ponto fundamental para o controle da doença, uma vez que árvores infectadas servem de fonte de contaminação do inseto transmissor, o psilídeo.

O manejo do greening baseia-se ainda na aquisição de mudas saudáveis vindas de viveiros certificados e no monitoramento do psilídeo, que ajuda a direcionar as pulverizações para os momentos e locais críticos, sendo que o citricultor, teve que se adequar a nova rotina das propriedades, com o adensamento do plantio e uma agenda mais rígida de inspeções, poda, pulverizações, adubações e o aumento da coleta de informações relacionadas à atividade.

Por fim, o controle das plantas daninhas em pomares novos tornou-se mais complexo, sendo necessário o uso combinado de vários produtos herbicidas para chegarmos a uma boa relação de controle versus custos.

O aumento de produtividade por área é muito grande e nem se compara com os talhões de antigamente, porém estima-se que um pomar irrigado tenha um custo de R\$40,00 por planta nos primeiros 3 anos, considerando-se uma densidade de 550 plantas por hectare.

Sendo assim, estas mudanças, vem carregadas de novos desafios e necessitam de novas tecnologias para se tornar sustentável.

A necessidade de incremento de produção de citros por unidade de área tem sido considerada há algum tempo, em face das restrições na disponibilidade de terras, expansão de outras culturas como a cana-de-açúcar, energia, colheita e dos aumentos dos custos fixos do pomar (REITZ, 1978).

Plantios mais adensados proporcionam retorno mais rápido dos investimentos e compensam o maior custo de implantação do pomar, tornando-se uma tendência na citricultura moderna (AZEVEDO, 2014)

Em 1980, cultivavam-se 250 árvores por hectare, contra 357 árvores em 1990 e 476 árvores em 2000. Atualmente existem pomares com quase 850 árvores por hectare (RABELLO, 2010).

Após passar por diversas dificuldades (custos e preços de comercialização), a Citricultura atingiu um equilíbrio, onde permaneceram os produtores mais tecnificados e

capitalizados, o que gerou uma maior profissionalização do setor, exigindo uma maior atenção com a qualidade do solo.

2 Material e métodos

Para este trabalho, será utilizada a Estrutura de Avaliação de Gerenciamento de Solo (SMAF), onde seis indicadores da Qualidade do Solo (QS), serão adotados: [pH (H₂O), P, K, densidade aparente, C orgânico e biomassa microbiana], e pontuados individualmente e integrados a um Índice Geral de Qualidade do Solo (QS) com foco nos atributos químicos, biológicos e físicos.

2.2 Instruções para as Amostragens

Nesta área serão coletadas amostras de solo para a montagem de um banco de dados que contemple os atributos químicos, biológicos e físicos.

A análise química do solo é essencial para avaliar sua fertilidade, pois através da interpretação dos resultados, é possível realizar o manejo químico do solo de maneira eficiente e econômica, já que determina o estoque de nutrientes no solo e os limitantes químicos no momento anterior ao plantio, possibilitando o desenvolvimento de um programa de correção e adubação, bem como monitorar e avaliar periodicamente o balanço dos nutrientes no solo.

Para se obter uma análise de solo confiável, é necessário realizar primeiramente uma amostragem adequada do solo.

Os solos são normalmente heterogêneos, e por essa razão deve-se dividir a propriedade em glebas uniformes, levando em consideração os seguintes detalhes: cor do solo; posição no relevo; textura; histórico da área (culturas, calagens, adubações, etc.); erosão e drenagem; cultura atual ou cobertura vegetal.

Assim, depois de separadas as áreas uniformes, se necessário, é feita a subdivisão de cada uma, de forma que seu tamanho máximo não ultrapasse 10 hectares.

As amostras deverão ser coletadas alguns meses antes do plantio, sendo que o ideal é retirá-las no início da estação seca (outono/ inverno), respeitando no caso das culturas perenes cerca de 2 (dois) meses após o último parcelamento de adubação.

A coleta de solo para a análise biológica deve levar em conta a representatividade da área (glebas homogêneas, classificação pedológica, textura, cor do solo), e informações de práticas agrícolas anteriores (adubação, calagem etc.). Neste atributo, será analisado o Carbono Orgânico do Solo, que é considerado o principal fator para mitigação das mudanças climáticas.

Para análise física, será utilizado o Método VESS (**Visual Evaluation of Soil Structure**), de acordo com a metodologia descrita por Ball *et al* (2007).

2.3 Sistemas de Coleta

Para a realização deste estudo, será delimitada uma área de 10,0 ha no Sítio Água do Gouveia, localizado no município de Brotas-SP, onde será implantado um pomar cítrico de variedade pera lima.

No que se refere a Análise química, o solo será coletado com trado na profundidade de 0 – 20 e 20 – 40 cm, na projeção da copa da entrelinha das plantas.

Para a análise biológica, temos um período de coleta do solo variável para cada tipo cultura, pois deve-se amostrar quando a planta está mais conectada a atividade biológica do solo, e neste caso, para o citrus, a amostragem será realizada em pleno florescimento, e imediatamente enviada ao laboratório.

Na análise física será aplicado o método VESS (Figura 1), que consiste na retirada de uma fatia de solo, utilizando-se uma pá de aproximadamente 25 cm de profundidade, 20 cm de largura e 10 cm de espessura, que será fragmentada manualmente, respeitando os planos de fratura entre os agregados, e comparadas com a Carta Visual (Figura 3).

Posteriormente o bloco será colocado sobre uma bandeja, onde será fragmentado (Figura 2), em torrões, utilizando as duas mãos e tentando rompê-los em suas divisões naturais.

Nesse momento, observa-se a forma, a porosidade, raízes e facilidade de quebra dos agregados. A aparência do bloco fragmentado e dos agregados será comparada às referências descritivas e fotográficas da chave de avaliação (Figura 3), sendo que esta possui cinco categorias para qualidade da estrutura do solo, pontuadas de Qe1 a Qe5, sendo Qe1 (friável, com boa qualidade estrutural) e Qe5 (muito compacto, com pobre qualidade estrutural). A nota será dada, analisando-se o tamanho e aparência dos

agregados, porosidade visível e raízes, aparência do bloco depois do manuseio e aparência e descrição de agregados de 1,5cm a 2 cm.

As amostras serão enviadas para o Laboratório da Universidade Federal de São Carlos (Campus de Araras-SP), visando os resultados das condições químicas e biológicas. Para a avaliação física, será utilizada a Metodologia de Avaliação Visual da Estrutura do Solo (VESS).



Figura 1 - Extração de um bloco de solo com pá de corte em área sob pastagem

Fonte: Embrapa, 2015, p. 12



Figura 2 - Bloco de solo sendo quebrado com as mãos para avaliação da agregação

Fonte: Embrapa, 2015, p. 12





















Qualidade Estrutural	Tamanho e aparência dos agregados	Porosidade visível e raízes	Aparência depois do manuseio: vários solos	Aparência depois do manuseio: mesmo solo diferentes manejos	Característica distintiva	Aparência e descrição de agregados naturais ou fragmento reduzido de ~ 1,5 cm de diâmetro
Qe1 Friável Agregados quebram facilmente com os dedos	Maioria < 6 mm após a quebra	Alta porosidade Raízes por todo solo			 Agregados pequenos	 A ação de quebrar o bloco é suficiente para revelá-los. Agregados grandes são compostos por agregados menores, presos pelas raízes.
Qe2 Intacto Agregados quebram facilmente com uma mão	Uma mistura de agregados porosos e redondos entre 2 mm – 7 cm Sem presença de torrões	Maioria dos agregados são porosos Raízes por todo solo			 Agregados altamente porosos	 Agregados quando obtidos são redondos, muito frágeis, despedaçam muito facilmente e são altamente porosos.
Qe3 Firme Maioria dos agregados quebram com uma mão	Uma mistura de agregados porosos entre 2mm -10 cm; menos de 30% são <1 cm. Alguns torrões angulares não porosos podem estar presentes	Macroporos e fissuras presentes Porosidade e raízes: ambas dentro dos agregados			 Agregados com baixa porosidade	 Fragmentos de agregados são razoavelmente fáceis de serem obtidos. Apresentam poucos poros e são arredondados. Raízes geralmente crescem através dos agregados.
Qe4 Compacto Quebrar agregados com uma mão requer esforço considerável	Maioria > 10 cm e são sub-angulares não porosos; possibilidade de horizontalização; menos que 30% são <7 cm	Poucos macroporos e fissuras Raízes agrupadas em macroporos e ao redor dos agregados			 Macroporos bem distintos	 Fragmentos de agregados são fáceis de serem obtidos quando o solo está úmido, em forma de cubo muito angulosos e pontudos e apresentam fissuras internamente.
Qs5 Muito compacto Difícil quebra	Maioria são maiores que > 10 cm, muito poucos < 7 cm, angular e não poroso	Porosidade muito baixa. Macroporos podem estar presentes. Pode conter zonas anaeróbicas Poucas raízes e restritas a fissuras			 Cor azul-acinzentada	 Fragmentos de agregados são fáceis de serem obtidos quando o solo está úmido, no entanto, considerável força é necessária. Geralmente não apresentam poros ou fissuras.

Figura 3: Avaliação Visual da Estrutura do Solo VISUAL

Fonte: BALL, B. C.; BATEY, T.; MUNKHOLM, L. J. Field assessment of soil structural quality – a development of the Peirlkamp test. Soil Use and management, 23: 329- 337, 2007.

3 Resultados e Discussão

Os indicadores de Qualidade do Solo (QS), relacionados a melhora das Condições Químicas e Biológicas do solo nesta propriedade, será avaliado e quantificado após os resultados gerados pelos laboratórios.

Partindo destes resultados, todos os dados serão compilados e desta maneira, poderão nortear as ações de correção, antes de se iniciar o novo plantio de citrus que será realizado em outubro de 2020, levando-se em conta:

- 1) Resultados da análise do solo: Calcário, Fósforo(P), Potássio (K) e o pH;

- 2) Resultado da análise biológica: Carbono Orgânico do Solo;
- 3) Resultados da Avaliação Visual da Estrutura do Solo (VESS).
- 4) Avaliação da Interação dos 3 indicadores.
- 5) Montar a recomendação para o plantio do Pomar Cítrico, baseado na interação destes 3 indicadores.

Considerações Finais

O crescimento do consumo de frutas frescas e de suco de laranja no Brasil, e a exigência dos consumidores em relação a sua qualidade, fará com que o citricultor busque a melhora na qualidade do seu solo(QS), visando o aumento de sua produtividade sem, no entanto, aumentar o seu custo de produção.

Referências

- AGUIAR, A. T. da E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 7. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2014. (Boletim IAC, n.º 200).
- ALCÂNTARA, F. A. de. **Manejo Agroecológico do Solo**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2017. Disponível em: <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1076545&biblioteca=vazio&busca=1076545&qFacets=1076545&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 20 out. 2019.
- ANDREOTE, F. D. Agro DBO, p. 36-37, 2017. Disponível em: <https://www.portaldbo.com.br/revista-agro-dbo-edicao-88-maio-2017/>. Acesso em: 20 out. 2019.
- BALL, B. C.; BATEY, T.; MUNKHOLM, L. J. Field assessment of soil structural quality – a development of the Peerlkamp test. **Soil Use and Management**, v. 23, p. 329-337, 2007.
- CHERUBIN, M. R.; KARLEN, D. L.; FRANCO, A. L. C.; CERRI, C. E. P.; TORMENA, C. A.; CERRI, C. C. Uma gestão do solo: avaliação da Estrutura de Avaliação (SMAF) da expansão da cana-de-açúcar brasileira na qualidade do solo. **Sci Soc Am J.**, v. 80, p. 215-226, 2016.
- CHERUBIN, M. R.; TORMENA, C. A.; KARLEN, D. L.; Avaliação da qualidade do solo utilizando a Estrutura de Avaliação de Gerenciamento de Solo (SMAF) em Latossolos Brasileiros com Textura Contrastante. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v. 41, fev. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/18069657rbc20160148>. Acesso em: 13 nov. 2019.

DORAN, J.W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W. COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Eds.). **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: Soil Science Society of America; 1994. p. 1-20. (Special, 35).

ESALQ. **Instruções para Coleta e Remessa de Amostras (Serviço não oferecido pelo Departamento)**: amostragem de solos. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lso/coleta.htm>. Acesso em: 23 jan. 2020.

FUNDECITRUS. Disponível em: www.fundecitrus.com.br

MORAES, A. **Apenas 10% dos produtores rurais brasileiros dão atenção ao manejo físico e biológico do solo**. 2019. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/noticias/apenas-10-dos-produtores-rurais-brasileiros-dao-atencao-ao-manejo-fisico-e-biologico-do-solo>. Acesso em: 13 nov. 2019.

PECHE FILHO, A. **Gerenciamento da saúde do solo**. 2019. Disponível em: <https://febrapdp.org.br/noticias/779/gerenciamento-da-saude-do-solo>. Acesso em: 28 jan. 2020.

PENNING, L. H. *et al.* **Avaliação visual para o monitoramento da qualidade estrutural do solo: VESS e VSA**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1979.

RABELLO, T. **Os números da citricultura**. 2010. Disponível em: <http://blogs.estadao.com.br/agricola/2010/10/20/os-numeros-da-citricultura>. Acesso em: 13 nov. 2019.

REITZ, H. J. Higher density plantings for Florida citrus: introduction to symposium. In: FLORIDA STATE HORTICULTURAL SOCIETY, 91., **Proceedings[...]**, Florida, 1978.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Bras Ci Solo**, v. 33, p. 743-55, 2009.