

## ÍNDICE DE QUALIDADE FÍSICA DE SOLOS CULTIVADOS COM SOJA

**Edwaldo Dias Bocuti<sup>1</sup>, Ricardo Santo Silva Amorim<sup>2</sup>, Luis Augusto Di Loreto Di Raimo<sup>3</sup>, Emílio Carlos de Azevedo<sup>4</sup>, kaynara Fabíola Lima Kawasaki<sup>5</sup>, Oscarlina Lúcia dos Santos Weber<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Doutor, Universidade Federal de Mato Grosso, 65-999580626, edwaldo.bocuti@educacao.mt.gov.br

<sup>2</sup> Doutor, Universidade Federal de Viçosa, 31-99770-9119, rsamorim@ufv.br

<sup>3</sup> Mestre, Universidade Federal de Mato Grosso, 65-999580626, luis.diloreto@hotmail.com

<sup>4</sup> Doutor, Universidade Federal de Mato Grosso, 65-984142525, emilioaz@ufmt.br

<sup>5</sup> Doutora, Universidade Federal de Mato Grosso, 66-999690591, kaynara.kawasaki@gmail.com

<sup>6</sup> Doutora, Universidade Federal de Mato Grosso, 65-981383150, oscarlinaweber@gmail.com

Apresentado no  
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020  
03 a 05 de agosto de 2020 - Foz do Iguaçu - PR, Brasil

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho estabelecer indicadores para composição de índices de qualidade física do solo para áreas cultivadas com soja. Foram selecionadas 21 áreas de produção de soja localizadas no Estado de Mato Grosso, nas quais foram coletadas amostras preservadas, semi-preservadas e deformado de solo, que foram utilizadas para análise de atributos físicos e físico-hídricos do solo. Os dados de atributos do solo foram submetidos ao teste de média Kruskal Wallis a 5% de probabilidade. O índice de qualidade física do solo (IQFS), foi estabelecido a partir da análise de componentes principais. Os valores de IQFS das áreas de produtividade de soja variaram de 1,73 a 2,48. A qualidade física dos solos cultivados com soja está relacionada, principalmente, com características inerentes aos agregados; Os indicadores de qualidade física do solo contribuíram com intensidade diferente para geração dos índices de qualidade física do solo, sendo que os mais efetivos na composição dos índices de qualidade física do solo foram: agregados, curva de retenção de água no solo e frações granulométricas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Indicadores de qualidade, agregados do solo, atributos do solo.

## INDEX OF PHYSICAL QUALITY OF SOIL CULTIVATED WITH SOYBEAN

**ABSTRACT:** The objective of this study was to establish indicators for the composition of physical soil quality indexes for areas cultivated with soybeans. In total, 21 farms located in the State of Mato Grosso were selected, in which preserved, semi-preserved and deformed soil samples were collected, that were used for analyze the physical and physical-hydric attributes of the soil. The attribute data of the soil were subjected to the Kruskal Wallis average test at 5% probability. The soil physical quality index (IQFS) was established from the analysis of main components. The IQFS values of the soybean yield areas were submitted to linear regression. The IQFS values of the soybean production areas ranged from 1.73 to 2.48. The physical quality of soils cultivated with soy is mainly related to characteristics inherent to the aggregates; The indicators of physical soil quality contributed with different intensity to the generation of physical soil quality indexes, the most effective in the composition of the physical soil quality indexes were: aggregates, soil water retention curve and granulometric fractions..

**KEYWORDS:** Quality Indicators, soil aggregates, soil attributes.

## **INTRODUÇÃO**

A avaliação da qualidade do solo é reconhecida como ação primária de gestão da terra (KARLEN et al., 1997), visto que um futuro sustentável à população depende de solos saudáveis e que funcionem bem, mantenham a qualidade da água e do ar, sejam suporte adequado as plantas, assim como, promotores da saúde humana (KARLEN et al., 2003).

A avaliação da qualidade do solo das áreas agrícolas pode ocorrer por meio da geração de índices de qualidade física, valor numérico que expressa uma informação confiável sobre a saúde da terra, o qual segundo Lozada (2015), pode ser composta pela união de atributos indicadores de qualidade do solo. Cabe ressaltar, que a seleção de um conjunto mínimo de indicadores pode ser mais adequada do que um complexo, para a obtenção dos índices de qualidade do solo (STEFANOSKI et al., 2016).

No entanto, os indicadores de qualidade física do solo existentes, foram gerados para situações específicas, demandando assim, um número maior de estudos para validação e aplicação confiável deles, o que configura oportunidade para o desenvolvimento de novos estudos, e assim a gestão segura dos recursos naturais (STEFANOSKI et al., 2013).

Desta forma, considerando como premissa da gestão adequada da terra a avaliação da sua qualidade e, ainda, que as lavouras de soja no Brasil ocupam mais de 35 milhões de hectares, torna-se relevante a determinação de um conjunto de atributos-indicadores, para geração de índices de qualidade física do solo utilizado com a sojicultura. Diante ao exposto, objetivou-se com este trabalho estabelecer indicadores para composição de índices de qualidade física do solo para as áreas cultivados com soja.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para este estudo foram utilizados solos de 21 fazendas de produção de soja em Mato Grosso. Nestas, foram adquiridos dados acerca do manejo do solo e produtividade de soja safra 2016/2017. Em cada fazenda foi selecionado um talhão (área) de coleta, que foi subdividido em três subáreas. Em cada subárea foram retiradas amostras de solo nas profundidades de 0 a 0,20 m, totalizando por área 36 amostras preservadas, 12 semi-preservedas e mais 27 kg de solo deformada. O solo foi utilizado para a análise dos atributos físicos e físico-hídricos, todos em três repetições.

O índice de qualidade física do solo (IQFS) foi gerado em quatro etapas, sendo que na primeira ocorreu a seleção dos indicadores de qualidade do solo. Na segunda etapa ocorreu a exclusão das variáveis redundantes e criação do conjunto mínimo de dados (CMD), como proposto por Andrews et al., (2001). Na terceira, foi realizada a interpretação do indicador e a transformação de pontuação linear por função, como sugerido por Andrews, Karlen e Mitchell (2002) e Sharma et al. (2008). Na quarta etapa ocorreu a determinação e classificação do IQFS, para isso cada variável transformada em pontuação linear recebeu peso derivado dos resultados da análise de componentes principais.

Os atributos físicos e físicos hídricos do solo foram submetidos ao teste de média, comparados pelo teste de Kruskal Wallis a 5% de probabilidade. Para o índice de qualidade física do solo (IQFS), realizou-se a análise de componentes principais dos atributos. Os valores de IQFS e de produtividade de soja das áreas foram submetidos a regressão linear, tendo IQFS como valor independente. Para avaliação do modelo de regressão linear foi realizado teste da Anova.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir da análise multivariada, oito componentes principais (CP) foram obtidos, todos com autovalores maiores que 1. Por meio da porcentagem da variância acumulada foi visto que os oito componentes explicaram 85,05% da variância global dos dados (TABELA 1), sendo que, os cinco primeiros componentes explicaram 72,48%. Jardini (2018), em estudo

semelhante, teve cinco componentes principais, os quais explicaram 64,79% da variância global dos dados. Sendo assim, neste estudo, o percentual da variância global dos dados foram compatíveis com encontrado na literatura.

TABELA 1. Análise de componentes principais das variáveis físicas e físico-hídricas do solo

Componentes da variância	Componentes Principais							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Autovalores	11,67	4,70	2,97	2,36	2,23	1,72	1,26	1,16
Percentual da variância	35,36	14,23	8,99	7,14	6,67	5,22	3,84	3,51
Percentual da variância acumulada	34,36	49,59	58,57	65,71	72,48	77,70	81,54	85,05

Os valores IQFS das áreas de estudo variaram de 1,73 a 2,48. As áreas classificadas como de alta qualidade física foram as que apresentaram valor do IQFS  $\geq 2,29$ ; enquanto as de média tiveram valor de  $2,29 > \text{IQFS} \geq 2,06$  e, por fim, as de baixa qualidade apresentaram  $\text{IQFS} < 2,06$ . Dentre as áreas de estudo, oito foram classificadas como de alta qualidade física do solo, oito como de média qualidade e cinco como de baixa qualidade.

Pelo teste de Kruskal Wallis ( $p < 0,05$ ), houve diferença entre a intensidade de contribuição dos atributos na geração dos índices de qualidade física do solo, sendo que, frações granulométricas, curva de retenção de água e agregados, tiveram maior participação quando comparado aos atributos porosidade e condutividade hidráulica saturada (FIGURA 1).

O índice médio de qualidade física do solo (IQFSm) em função da classificação das áreas em alta, média e baixa qualidade encontra-se na FIGURA 1. As frações granulométricas do solo compuseram em, respectivamente, 0,64; 0,71 e 0,31 os IQFSm das áreas classificadas como de alta, média e baixa qualidade (Figura 1). Em média, os atributos inerentes aos agregados do solo foram os que mais contribuíram na composição dos IQFSm, seguidos da granulometria do solo. Reinert e Reichert (2006) afirmam que as duas propriedades físicas, hierarquicamente mais importantes à física do solo, referem-se a textura do solo, que é definida pela distribuição de tamanho de partículas, e a estrutura do solo definida pelo arranjo das partículas em agregados

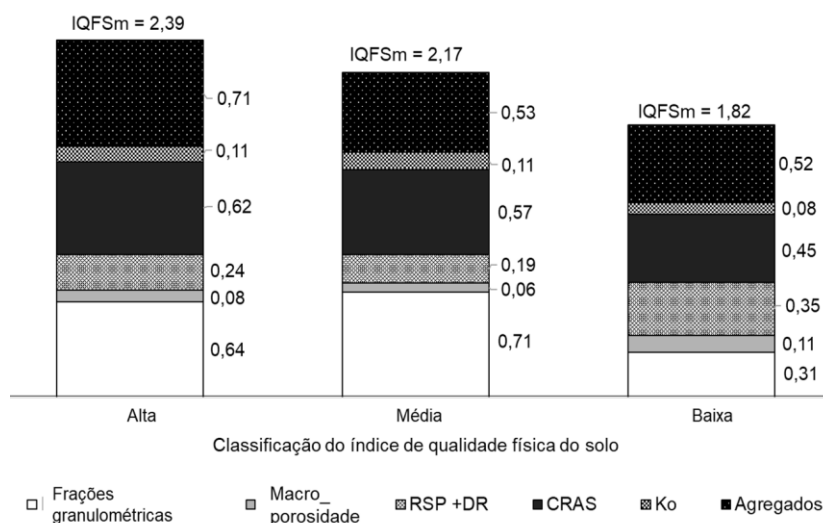


FIGURA 1. Índice médio da qualidade física do solo em função da classificação da qualidade

Os solos classificados como de alta e média qualidade física tiveram maiores valores de diâmetro médio geométrico de agregados, quando comparados ao de baixa qualidade física, o

que colaborou para elevação do IQFSm. Wendling et al., (2005); Silva et al., (2014) Melo et al., (2017), empregaram para avaliação da qualidade estrutural do solo indicadores como: diâmetro médio geométrico, diâmetro médio ponderado e o índice de estabilidade de agregados. Os mesmos autores associaram a melhor qualidade do solo aos valores mais elevados dos referidos indicadores, que foram explicados pelo manejo adotado nas áreas e pelo incremento de carbono orgânico no solo.

Pela Anova, como  $p < 0,05$ , pôde-se afirmar que o modelo utilizando IQFS como preditor da variação da produtividade da soja foi melhor que simplesmente utilizar a média da produtividade. O coeficiente linear do modelo assumiu o valor de 6174,84 e o angular - 2158,91 (FIGURA 2), sendo que, até 51,00% da variação da produtividade foi explicada pelo IQFS. Vasu et al. (2016), obtiveram valores de correlação entre produtividade de algodão, milho, ervilha e índice de qualidade do solo obtido a partir de análise de componentes principais, variando entre 0,33 e 0,52, considerando a profundidade de solo de 0 a 0,15 m.

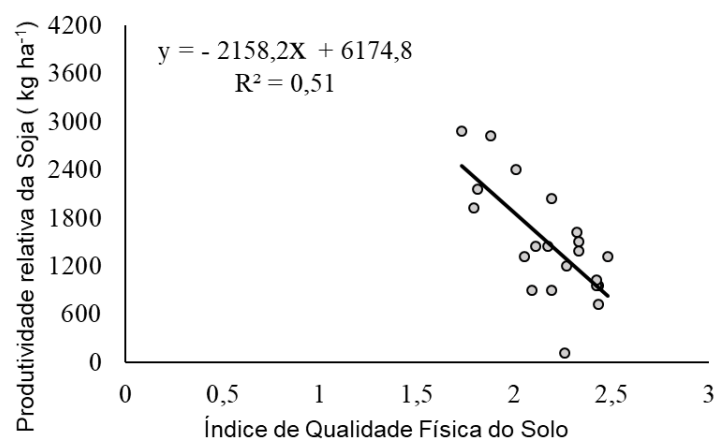


FIGURA 3. Modelo matemático da produtividade de soja em função do índice de qualidade física do solo

### CONCLUSÕES:

Os indicadores de qualidade física do solo contribuíram com intensidade diferente para geração dos índices de qualidade física do solo, sendo que os mais efetivos na composição dos índices de qualidade física do solo foram: agregados, curva de retenção de água no solo e frações granulométricas. A qualidade física dos solos cultivados com soja está relacionada, principalmente, com características inerentes aos agregados.

### AGRADECIMENTOS:

À APROSOJA-MT e ao Programa Agrocientista pela concessão de bolsa de estudos. A Universidade Federal de Mato Grosso, pela liberação de uso dos laboratórios.

### REFERÊNCIAS:

KARLEN, D.L.; C.A. DITZLER; S.S. ANDREWS. Soil quality: Why and how? **Geoderma**, V. 114, p. 145–156, 2003.

STEFANOSKI D.C. et al. Selecting soil quality indicators for different soil management systems in the Brazilian Cerrado. **Revista pesquisa agropecuária brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1643-1651, 2016.

VASU, D. et al. Soil quality index as a tool to evaluate crop productivity in semi-arid Deccan plateau. India **Geoderma** 282, 70–79. 201