

## VARIABILIDADE ESPACIAL DOS ATRIBUTOS FÍSICOS E AGRONÔMICOS DO TOMATE INDUSTRIAL EM SOLO DO CERRADO

Gabriel Oliveira Salviano<sup>1</sup> (IC) \*, Anderson da S. Umbelino<sup>2</sup> (PG), Marcos Paulo de O. Martins<sup>2</sup> (PG), Edmilson F. Borges<sup>2</sup> (IC), Elton F. dos Reis<sup>2</sup> (PQ)

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Goiás, Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo – Anápolis, GO, gbrls7861@gmail.com;

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Goiás, Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo – Anápolis, GO;

Resumo: A importância de informações do desenvolvimento da cultura do tomate é fundamental o conhecimento dos parâmetros que os determinam. Objetivou-se avaliar a variabilidade espacial de atributos físicos e características agronômicas do tomate industrial em solo do cerrado. A partir de uma malha sistemática amostral em uma área de 55 ha de um pivô central, dividida em 61 pares de pontos espaçados 90 x 90 m, coletou-se amostras na profundidade 0,0 - 0,20m para a determinação da resistência a penetração do solo, matéria orgânica, densidade do solo, a granulometria do solo e a umidade. A produtividade foi determinada na época da colheita, em uma área de 1 m<sup>2</sup> no ponto georreferenciado, coletando todos os frutos e pesando. Já as características agronômicas e avaliações qualitativas foram analisadas no laboratório. Os dados foram avaliados por meio da geoestatística utilizando o software GS+ 7. Após a construção dos semivariogramas foi elaborado os mapas de distribuição espacial utilizando-se o método da krigagem. Os atributos físicos MO e UM correlacionaram-se positivamente a 25% com a produtividade, sendo um dos mais altos. Os atributos pH e DS apresentaram efeito pepita puro e os maiores índices de argila é notado os maiores valores de UM, RP e MO.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum* L. Agricultura de precisão. Dependência Espacial.

### Introdução

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das hortaliças mais importantes do mundo originária da América do Sul, especificamente na região andina, e posteriormente difundida em outros continentes (SANTOS, 2009). Sua chegada no Brasil foi no final do século XIX (LUCINI, 2013). Segundo dados do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA/IBGE) o Brasil apresentou uma estimativa de 4,526 milhões de toneladas em uma área colhida de 66,191 mil hectares cujo o estado de Goiás, revela-se sendo o principal produtor com 1,387 milhões de toneladas (LSPA/IBGE, 2018) e para tal característica do processamento industrial corresponde, 67% dos tomates produzidos (SILVA-JUNIOR et al, 2015).



Para uma exploração agrícola sustentável é fundamental o conhecimento dos solos, pois, desta forma, poderão ser adotados manejos adequados que proporcionem produtividades continuamente satisfatórias e evitem a degradação dos solos (BIRO et al., 2013). Para isso a proposta da agricultura de precisão consiste em manejar o campo atendendo a variabilidade espacial da produção, analisando assim sua lavoura com mais propriedade e exatidão (BAZZI et al., 2013). Os atributos físico-químicos do solo e as características agronômicas da cultura são alguns dos parâmetros que auxiliam na definição da variabilidade espacial (OLIVER et al., 2010).

O tomateiro para ser levado ao processamento deve estar maduro, justificado pela sua cor avermelhada livre do pedúnculo, impurezas, resquícios de pragas, choques mecânicos e anormalidades, exigindo uma qualidade (SANTOS, 2014). A utilização dessa avaliação é aplicada para que se tenha fichas técnicas que resultem no prolongamento do armazenamento de seus derivados amenizando suas alterações nas características físicas, químicas e nutricionais (ANTUNES et al., 2013). Com isso, objetivou avaliar a variabilidade espacial de atributos físicos e agronômicas de tomate industrial em solo do cerrado.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Barcelos, localizada próximo ao município de Anápolis - GO. A cultura de tomate industrial foi transplantada em linhas simples de plantio e espaçamento de 1,2 m entre linhas com densidade populacional de 36000 plantas por ha<sup>-1</sup>, sendo o solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso e muito. A determinação das características físicas dos solos foi conduzida no Laboratório de Mecânica dos Solos da Engenharia Agrícola e Civil do campus Anápolis Henrique Santillo.

Utilizando um receptor *global positioning system* (GPS) da marca Garmin ETREX com sistema de trabalho (WGS84) foram coletados pontos com suas respectivas coordenadas geográficas da área, e com auxílio do software Auto CAD versão 2017 foi construída uma malha sistemática amostral na área de 55 ha de um pivô central, dividida em 61 pares de pontos espaçados 90x90m. Foram coletadas amostras deformadas em que, cada amostra foi composta por cinco subamostras



simples, na camada de 0,0-0,20 m a fim de se realizar a análise de umidade e quantificar a composição granulométrica do solo (areia, silte e argila) e matéria orgânica, e amostras indeformadas, também na camada de 0,0-0,20 m para a determinação da densidade do solo e umidade do solo, ambos os métodos propostos pela Embrapa (2017). As amostras foram coletadas em um raio de 5 metros, em torno de cada ponto do grid amostral, em seguida embaladas, vedadas e encaminhadas para ao Laboratório de Mecânica dos Solos do curso de Engenharia Agrícola e Civil do Campus CCET para as referentes análises de solo. Foi coletado cinco dados de resistência à penetração obtendo a média dos valores adquiridos nas profundidades de 0 a 0,20 m, empregando-se um penetrógrafo eletrônico Falker PLG 1020, seguindo-se as normas da ASAE S 313 (ASABE, 2006).

As características agrônômicas foram analisadas o comprimento dos frutos (mm), volume dos frutos de tomate ( $m^3$ ), e a produtividade ( $Mg\ ha^{-1}$ ), e analisadas pontualmente dentro da malha amostral. Os frutos do tomateiro foram coletados e a produtividade foi determinada no período da colheita demarcando-se uma área de  $1m^2$  para cada ponto georreferenciado. Posteriormente foram pesados os frutos, utilizando uma balança de mão com resolução de 0,01g com capacidade máxima de 40 kg. Em seguida foram armazenados em sacos plásticos identificados e classificados de forma visual conforme a pigmentação do epicarpo em tomates “de vez” e maduros e levados ao laboratório. No laboratório foi determinado o volume em um recipiente graduado com 1L água com precisão de 1ml, obtido pela média de três frutos medidos separadamente. O comprimento dos frutos de tomate foram determinados pela média de 3 frutos com auxílio do Paquímetro Digital. Foram realizadas as análises de qualidade do tomate industrial como: Potencial Hidrogeniônico (pH) determinado por meio do PHmetro, Sólidos Solúveis ( $^{\circ}Brix$ ) com auxílio do Refratômetro Digital e Firmeza dos frutos (N) determinado por meio do Texturômetro Brookfield CT3 para três frutos por meio do teste de compressão TPA.

Os dados foram avaliados por meio da estatística descritiva utilizando o software GS+ 7.0 (Gamma Design Software®). Foram efetuadas análises de correlação de Pearson entre as características físicas do solo, índice de qualidade do fruto e a produtividade com o auxílio do programa Microsoft Excel, versão 2010 e



interpretadas conforme, Figueiredo Filho e Silva Junior (2009) atribuindo o valor de  $r$  de 0,10 a 0,30 = fraco;  $r$  de 0,40 a 0,6 = moderado;  $r$  de 0,70 a 1 = forte. Para o CV, Gomes (2009) propôs uma classificação conforme seguiremos: Baixo, 0 a 10%; Médio,  $10\% < CV \leq 20\%$ ; Alto,  $20\% < CV \leq 30\%$  e Muito Alto,  $30\% \leq CV$ .

Para o cálculo dos semivariogramas e seus respectivos ajustes foi utilizado o software geoestatístico GS+, verificando dentre os modelos de semivariogramas fornecidos pelo software, qual melhor se ajustou ao modelo experimental. Os modelos foram escolhidos tendo como base de escolha o maior valor de  $R^2$  e menor soma de Quadrados dos Resíduos (RSS). A classificação do Grau de dependência espacial (GDE) foi de acordo com a proposta por Dalchiavon e Carvalho (2012).

Após a escolha do melhor modelo que se ajustou os dados coletados, foi possível ter a construção dos mapas de distribuição espacial pelo software GS+, utilizando-se o método da krigagem.

## Resultados e Discussão

A análise descritiva dos atributos físicos do solo, são apresentadas na Tabela 1. Os valores de coeficiente de variação (CV) apresentados mostram uma desuniformidade entre os atributos avaliados, com menor valor para o Densidade do solo (4,98%) e o maior para o silte (33,08%), ainda pode ser observado, que os coeficientes de variação dos índices físicos apresentaram baixa e média variação, isso devido ao tamanho da área de coleta que foi de 55 hectares e ainda pelo solo não ser revolvido para o plantio da cultura do tomate industrial, o que possivelmente favorece a formação de diferentes regiões de características físicas. Os valores de curtose segundo Sanquetta et al., (2014), refere-se ao grau de achatamento ou elevação relativa em relação a distribuição normal, para matéria orgânica, densidade do solo e umidade apresentam baixa elevação, já para resistência à penetração, silte e argila mostra uma elevação dos dados em relação a curva normal, caracterizando um alto contraste dentro da área de estudo. Os índices de matéria orgânica apresentaram correlação com a produtividade de 25% sendo uma das maiores entre os atributos físicos.

Na camada de 0,0 a 0,20 m o valor médio da resistência do solo a penetração foi de 1704,62 kPa a qual o solo se encontrava em média de

20,43±2,63% de umidade. Segundo Cancian (2015) os valores de resistência à penetração são dependentes da umidade, granulometria e a fração argila que relaciona a força de coesão e atrito que atua entre as partículas do solo.

Tabela 1. Análise descritiva de atributos físicos do solo do cerrado e Correlação de Pearson relacionado com a produtividade do tomate industrial

| Parâmetro    | RP       | MO     | DS                   | UM     | AG     | SL     | AR      |
|--------------|----------|--------|----------------------|--------|--------|--------|---------|
| Estatístico  | (kPa)    | (%)    | (g cm <sup>3</sup> ) | (%)    | (%)    | (%)    | (%)     |
| Nº de amost. | 61       | 61     | 61                   | 61     | 61     | 61     | 61      |
| Média        | 1704,62  | 1,43   | 0,92                 | 20,43  | 35,67  | 18,54  | 45,78   |
| Mediana      | 1751,47  | 1,2    | 0,93                 | 20,22  | 34     | 18     | 47      |
| Mínimo       | 515,2    | 1      | 0,80                 | 16,78  | 27     | 10     | 14      |
| Máximo       | 2255     | 2,3    | 1,01                 | 26,3   | 50     | 38     | 60      |
| Assimt.      | -0,95    | 0,737  | -0,22                | 0,55   | 0,55   | 1,14   | -1,21   |
| Curtose      | 2,258    | -0,610 | -0,392               | -0,566 | -0,926 | 1,090  | 0,891   |
| D. Padrão    | 318,582  | 0,339  | 0,045                | 2,634  | 6,630  | 6,133  | 10,910  |
| Variância    | 101494,8 | 0,115  | 0,002                | 6,941  | 43,957 | 37,619 | 119,037 |
| C.V. (%)     | 18,69    | 23,62  | 4,98                 | 12,89  | 18,58  | 33,08  | 23,82   |
| C.PER.       | 0,01     | 0,25   | -0,15                | 0,25   | 0,12   | 0,10   | -0,13   |

RP - Resistência do solo a penetração; MO - Matéria Orgânica; DS - Densidade do Solo; UM - Umidade; AG - Argila; SL - Silte; AR - Areia; C.V. - Coeficiente de Variação; C.PER. - Correlação de Pearson relacionado a produtividade

A variação das características agrônômicas foram de baixa e média, variando de 5,07% a 14,65% com exceção apenas da Firmeza da Polpa que foi de 45,82% valor muito alto, conforme Tabela 2. A produtividade total apresentou média variação, ou seja, quanto mais baixo for esse CV maior será a precisão dos dados determinando uma homogeneidade em torno da média.

O atributo sólidos solúveis apresenta assimetria próxima de 0, esses valores são distribuídos de maneira igual em torno da média. Outro destaque é a faixa de pH do fruto, a qual a faixa de 4,10 - 4,75 atende a inibição do crescimento de bactérias.

A produtividade total de 79,84 Mg ha<sup>-1</sup> variando de 61 a 108,8 Mg ha<sup>-1</sup> corrobora com o estudo feito por Oliveira et al. (2009) que encontrou produtividade média variando de 66 a 115 Mg ha<sup>-1</sup>.

Tabela 2. Análise descritiva de características agronômicas, qualidade dos frutos e Correlação de Pearson relacionado com a produtividade do tomate industrial

| Parâmetro Estatístico | PR<br>(Mg ha <sup>-1</sup> ) |       |        | SS<br>(°Brix) | FF<br>(N) |       | PH    | VF<br>(cm <sup>-3</sup> ) | CP<br>(mm) |
|-----------------------|------------------------------|-------|--------|---------------|-----------|-------|-------|---------------------------|------------|
|                       | PRT                          | PD    | PM     |               | FC        | FP    |       |                           |            |
| Nº de amostras        | 61                           | 61    | 61     | 61            | 61        | 61    | 61    | 61                        | 61         |
| Média                 | 79,84                        | 9,27  | 66,61  | 3,74          | 4,49      | 0,38  | 4,48  | 70,27                     | 57,85      |
| Mediana               | 78,00                        | 8,00  | 66,2   | 3,70          | 4,48      | 0,35  | 4,48  | 66,67                     | 57,44      |
| Mínimo                | 61,00                        | 0,0   | 34,2   | 2,50          | 3,35      | 0,1   | 4,10  | 50,00                     | 46,60      |
| Máximo                | 108,8                        | 25,60 | 95,60  | 5,00          | 6,20      | 0,98  | 4,75  | 93,33                     | 64,81      |
| Assimetria            | 0,53                         | 1,03  | -0,04  | 0,18          | 0,50      | 1,10  | -0,22 | 0,45                      | -0,40      |
| Curtose               | -0,36                        | 1,33  | 0,41   | -0,03         | 0,01      | 1,66  | 0,01  | 0,05                      | 0,59       |
| D. Padrão             | 11,89                        | 5,67  | 12,45  | 0,51          | 0,64      | 0,17  | 0,13  | 9,71                      | 3,60       |
| Variância             | 141,49                       | 32,18 | 155,03 | 0,26          | 0,41      | 0,03  | 0,01  | 94,36                     | 13,00      |
| C.V. (%)              | 14,89                        | 61,17 | 18,69  | 13,82         | 14,39     | 45,82 | 3,05  | 13,82                     | 6,23       |
| C. PER.               | 1,00                         | 0,37  | 0,67   | -0,03         | -0,06     | 0,06  | 0,09  | 0,23                      | 0,19       |

PR - Produtividade; PRT - Produtividade Total; PD – Produtividade De Vez; PM – Produtividade Maduro; SS - Sólidos Solúveis; FF - Firmeza do Fruto; PH - Potencial Hidrogeniônico; VF - Volume do Fruto; CP - Comprimento; C.V. - Coeficiente de Variação; C.PER. - Coeficiente de Person relacionado a Produtividade.

Na tabela 3 são apresentados os modelos dos semivariogramas teóricos ajustados. Os semivariogramas podem ser melhor compreendido através de desmembramento que são usados para verificação da variabilidade espacial

Para granulometria, o melhor modelo experimental foi o Gaussiano, já para resistência do solo a penetração e umidade do solo o modelo Exponencial e matéria orgânica o modelo esférico. Para as características agronômicas o melhor modelo foi o esférico e os índices de qualidade dos frutos obteve o melhor modelo ajustado a esférico, porém o pH ocorreu efeito pepita puro por seu alcance ser 2 m. As variáveis em estudo destacaram-se por apresentar alta (60-80%) e muito alta (80-100%) dependência espacial conforme classificação apresentada por Dalchiavon et al. (2012). O alcance dos atributos destacaram-se por apresentar valores discrepantes entre 2-896 m, dentro a qual alguns correlacionam-se espacialmente e outros a qual não existe dependência espacial. A densidade dos solo apresentou efeito pepita puro devido ao seu alcance de 89 m ser inferior aos 90m, ou seja, deixa implícito que esse atributo é uma variabilidade não explicada ou variação não detectada sendo causado também por erros de medidas (CAVALCANTE, 2007).

Tabela 3. Modelos teóricos de semivariogramas dos atributos físicos e agronômicos

| Parâmetro                        | Geoestatística |          |           |        |                |                        |       |
|----------------------------------|----------------|----------|-----------|--------|----------------|------------------------|-------|
|                                  | Modelo         | Co       | Co+C1     | Ao     | R <sup>2</sup> | RSS                    | GDE % |
| Produtividade Total              | Esférico       | 4,70     | 142,50    | 139,00 | 0,278          | 1626,00                | 96,71 |
| Produtividade De Vez             | Esférico       | 9,28     | 36,84     | 495,00 | 0,731          | 207,00                 | 74,81 |
| Produtividade Madura             | Exponencial    | 26,90    | 170,20    | 133,00 | 0,465          | 7493,00                | 84,20 |
| Resistência do solo a penetração | Exponencial    | 14600,00 | 108100,00 | 106,00 | 0,408          | 3,04.10 <sup>05</sup>  | 86,50 |
| Matéria Orgânica                 | Esférico       | 0,03710  | 0,1250    | 370,00 | 0,564          | 3,32.10 <sup>-3</sup>  | 70,32 |
| Densidade do Solo                | EPP            | EPP      | EPP       | EPP    | EPP            | EPP                    | EPP   |
| Umidade do Solo                  | Exponencial    | 1,34     | 20,46     | 896,00 | 0,972          | 3,30                   | 93,45 |
| Argila                           | Gaussiano      | 14,80    | 47,78     | 185,0  | 0,876          | 127,00                 | 69,03 |
| Silte                            | Gaussiano      | 11,30    | 113,60    | 740,00 | 0,954          | 363,00                 | 90,06 |
| Areia                            | Gaussiano      | 50,00    | 410,90    | 981,00 | 0,913          | 3,69.10 <sup>03</sup>  | 87,84 |
| Sólidos Solúveis                 | Esférico       | 0,017    | 0,274     | 121,00 | 0,077          | 6,62.10 <sup>-03</sup> | 93,08 |
| Firmeza da casca                 | Esférico       | 260,00   | 4288,00   | 123,00 | 0,225          | 1,57.10 <sup>06</sup>  | 93,94 |
| Firmeza da polpa                 | Esférico       | 0,80     | 145,00    | 139,00 | 0,367          | 1,48.10 <sup>03</sup>  | 99,44 |
| Potencial Hidrogeniônico         | EPP            | EPP      | EPP       | EPP    | EPP            | EPP                    | EPP   |
| Volume dos Frutos                | Exponencial    | 44,33    | 159,10    | 688,00 | 0,629          | 3082,00                | 72,14 |
| Comprimento                      | Esférico       | 1,24     | 13,75     | 118,00 | 0,024          | 49,7                   | 90,98 |

Co – Efeito Pepita; Co+C1 – Patamar; Ao – Alcance (m); R<sup>2</sup> – Coeficiente de Determinação; RSS – Soma de Quadrados dos Resíduos; GDE – Dependência Espacial em Porcentagem - [Co/Co + C1].100: (a) 0% ≤ GDE < 20% Muito Baixa; b) 20% ≤ GDE < 40% - Baixa; c) 40% ≤ GDE < 60% - Média; d) 60% ≤ GDE < 80% - Alta; e) 80% ≤ GDE < 100% - Muito Alta e efeito pepita puro 100%) segundo Dalchiavon et al. (2012).

Na Figura 1, estão distribuídos os mapas feitos a partir da krigagem. Observa-se que a composição do mapa corresponde os valores de RP que encontram-se na faixa de 1398-2145 kPa considerado assim como susceptível a impedimento de raízes no solo.

A matéria orgânica concentrou-se nas bordaduras do mapa de variabilidade contribuindo para que a produtividade nestas regiões sejam as maiores. De acordo com Rabelo (2015) as propriedades físicas do solo respondem positivamente por meio da aplicação de matéria orgânica incluindo a densidade do solo, que a matéria

orgânica a reduz proporcionando maior facilidade de penetração das raízes das plantas e na melhor agregação das partículas primárias.

Percebe-se que a abrangência dos tomates, especial a firmeza da casca, obtém-se valores espacialmente distribuídos abaixo de 4,75 N. Isso pode causar ao longo de sucessivos baques a perda de colheita ou o descarte do tomate pela indústria. O volume do fruto influenciou os valores da firmeza da casca e polpa onde maiores resultados do volume apresentaram menores valores de firmeza, isto está relacionado à perda de água do fruto por transpiração e ao cessar há o rompimento da parede celular, e conseqüentemente o apodrecimento do fruto.

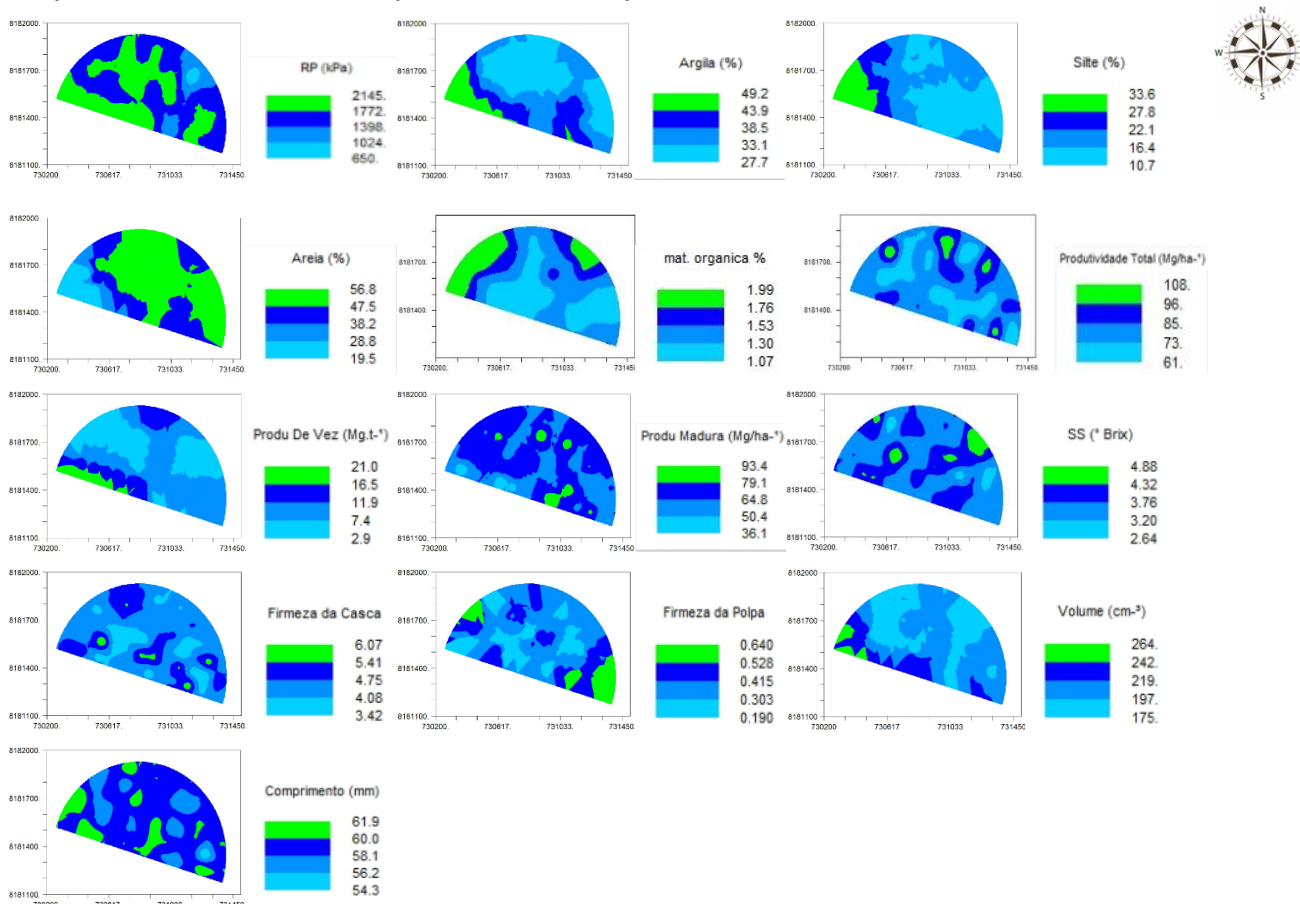


Figura 1. Mapas de distribuição espacial de características físicas do solo, agrônômicas, qualitativas e a produtividade de tomate industrial.

### Considerações Finais

A matéria orgânica e umidade do solo apresentaram correlações positivas fracas com a produtividade da cultura do tomate industrial de 25%.



O alcance dos modelos para os atributos físicos do solo, características agronômicas e qualidade dos frutos foram maiores que o definido no momento da coleta em campo, exceto para densidade do solo e pH.

As regiões com maiores percentuais de argila apresentaram umidade, resistência à penetração do solo e matéria orgânica mais elevada.

Elevados valores de sólidos solúveis e comprimento dos frutos foram concentradas nas maiores produtividades.

### Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa

Ao grupo CEMA pelos conhecimentos adquiridos ao longo do trabalho.

### Referências

ASABE - American Society of Agricultural and Biological Engineers. Soil cone penetrometer. **ASABE Standard S313.2**. St. Joseph, p. 903-904, 2006.

ANTUNES, L.E.C; DUARTE FILHO, J.; SOUZA, C.M.DE. Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 413-419, 2013.

BAZZI, C.L.; SOUZA, E.G.; URIBE-OPAZO, M.A.; NÓBREGA, L.H.P.; ROCHA, D.M. Definição de unidades de manejo usando atributos químicos e físicos do solo em uma área de soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 34, n.5, p. 952-964, 2013.

BIRO, K.; PRADHAN, B.; BUCHROITHNER, M.; MAKESCHIN, F. Land use/land cover change analysis and its impact on soil properties in the Northern part of Gadarif region, Sudan, **Land Degradation & Development**, v. 24, n.4, p. 90-102, 2013.

CANCIAN, L.C. **Variabilidade espacial da resistência a penetração, granulometria e umidade do solo**. 59 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). 2015.

CAVALCANTE, E. G. S. Variabilidade espacial de atributos químicos do solo sob diferentes usos e manejos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n.6, p. 1329-1339, 2007.

DALCHIAVON, F. C.; CARVALHO, M. P.; ANDREOTTI, M.; MONTANARI, R. Variabilidade espacial de atributos da fertilidade de um Latossolo Vermelho Distroférico sob Sistema Plantio Direto. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v.

#### REALIZAÇÃO

43, n. 3, p. 453-461 2012.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2017. 573p.

FIGUEIREDO FILHO, D.B.; SILVA JUNIOR, J.A. Desvendando os mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r)\*. **Revista Política Hoje**, Recife, v. 18, p. 115-146, 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento Sistemático da produção Agrícola. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>>. Acesso em: 25 jul. 2018

SILVA-JUNIOR, A. R. S.; RIBEIRO, W. M.; NASCIMENTO, A. dos R.; SOUZA, C. B. Cultivo do tomate industrial no estado de Goiás: evolução das áreas de plantio e produção. **Conjuntura Econômica Goiana**, v. 34, p. 97-109. 2015.

LUCINI, T. **Mecanismos de resistência ao ácaro rajado em genótipos de tomateiro com altos teores de acil-açúcares**. 65 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). 2013.

OLIVEIRA, A.R; OLIVEIRA, S.A; GIORDANO, L.B; GOEDERT, W.J. Absorção de nutrientes e resposta à adubação em linhagens de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 498-504, 2009.

GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. 15. ed. Piracicaba: ESALQ, 2009. 451p.

RABELO, C. C. K. **Fertilizante organomineral e mineral: aspectos fitotécnicos na cultura do tomate industrial**. 2015. 70 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

SANTOS, F.F.B. **Obtenção e seleção de híbridos de tomate visando à resistência ao *Tomato yellow vein streak virus* (ToYVSV)**. 2009. 75 p. Dissertação (Mestrado em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia), Instituto Agrônomo de Campinas, 2009.

SANQUETTA, C. R.; BEHLING, A.; CORTE, A. P. D.; RUZA, M. S.; SIMON, A.; SÃO JOSÉ, J. F. B. Relação hipsométrica em inventários pré-corte em povoamentos de *Acacia mearnsii* De Wild. **Científica**, Jaboticabal - SP, v. 42, n. 1, p. 80–90, 2014.