



## Relação da condutividade elétrica aparente do solo com a produtividade de grãos de milho

Pott, L. P.<sup>1</sup>; Amado, T. J.C.<sup>2</sup>; Gutheil, A. L.<sup>3</sup>; Preuss, D.<sup>4</sup>

### Introdução

O milho é o cereal de maior volume de produção no mundo. O Brasil no ano agrícola 2016/2017 obteve produção de 93,835 milhões de toneladas, com produtividade média de 5.409 t ha<sup>-1</sup>, (CONAB, 2017).

A variabilidade espacial ou a heterogeneidade da produtividade de grãos pode estar associada a uma série de fatores que interagem de forma complexa e condicionam a expressão da cultura. O estudo da variabilidade espacial de atributos de solo e de planta e da produtividade da cultura é fundamental para o entendimento dos fatores que determinam a expressão do potencial produtivo da cultura e sua variabilidade em uma área agrícola, o que pode levar ao desenvolvimento de práticas de manejo sítio-específicas, visando à maximização do potencial produtivo em diferentes zonas da lavoura, (VIAN, A. L. et al, 2016).

Geralmente, a variabilidade espacial dos atributos químicos do solo é intrínseca a cada local e condições de solo e clima (ROSSATO, 2011). A variabilidade espacial em culturas é o resultado de uma complexa interação de fatores, tais como, biológico (micróbios, vermes etc.), edáfico (salinidade, matéria orgânica, nutrientes, etc.), antrópico (atividades humanas, compactação do solo devido a máquinas agrícolas), topografia (relevo, elevação) e climático (umidade relativa, temperatura, etc.) (RABELLO, 2009). No entanto, os métodos disponíveis para a determinação dos atributos referentes a variabilidade espacial, em geral, são caros e demandam grande quantidade de tempo e mão-de-obra. Nesse contexto, tem crescido o interesse por métodos que permitam determinar a variabilidade espacial de atributos do solo de maneira rápida e barata, de forma a proporcionar a obtenção de um grande número de medidas por unidade de área, como a condutividade elétrica aparente do solo (CEa), (MACHADO et al., 2006).

A medida de condutividade elétrica é um produto de fatores tanto estáticos como dinâmicos que incluem a salinidade do solo, a mineralogia e argila, umidade, resistividade e temperatura (JOHNSON et al., 2003; MOLIN; RABELLO, 2011). A condutividade elétrica do solo está ganhando cada vez mais importância para caracterizar as variabilidades de campo com aplicações em agricultura de precisão, por ser de fácil uso e apresentar alta confiabilidade (CORWIN; LESCH, 2003).

A medição da condutividade elétrica aparente do solo é uma tecnologia que se tornou uma ferramenta valiosa para identificar as características físico-químicas do solo que influenciam os padrões de rendimento das culturas, possibilitando o estabelecimento de parâmetros que explicam a variação espacial dessas propriedades no solo (CORWIN et al., 2003; CELINSKI; ZIMBACK, 2010).

Nesse contexto o presente trabalho teve como objetivo determinar a condutividade elétrica aparente de um Argissolo Vermelho e relacionar esse atributo com a produtividade da cultura do milho

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Cachoeira do Sul - RS, com coordenadas geográficas de 52,9658° O, 30,3054° S, tendo como média 124m de altitude. Segundo KÖPPEN a classificação do clima é Cfa. A temperatura média anual em Cachoeira do Sul é de 19,4 °C com pluviosidade média anual de 1416 mm. O solo analisado foi um Argissolo Vermelho Distrófico arênico, (Embrapa, 2006).

A área estudada era sob pivô central sob manejo do CLUBE DA IRRIGAÇÃO. O pivô central foi dividido pela metade para o estudo, totalizando nesse experimento área de 25 ha, (Figura 1). As avaliações foram realizadas durante a safra agrícola de 2013/14 e 2014/2015 ambos anos com o cultivo de milho.

O mapeamento de condutividade elétrica foi realizado no dia 13 de agosto de 2016 com o equipamento VERIS 3100 (Veris Technologies, EUA) o qual realiza uma leitura por segundo. Para este trabalho utilizou-se a largura aproximada de 15 metros entre faixas, resultando em um acumulado de 1900 pontos de leitura, média de 76 pontos ha<sup>-1</sup>.

<sup>1</sup> Aluno de Graduação em Agronomia; Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS; luanpierreott@hotmail.com

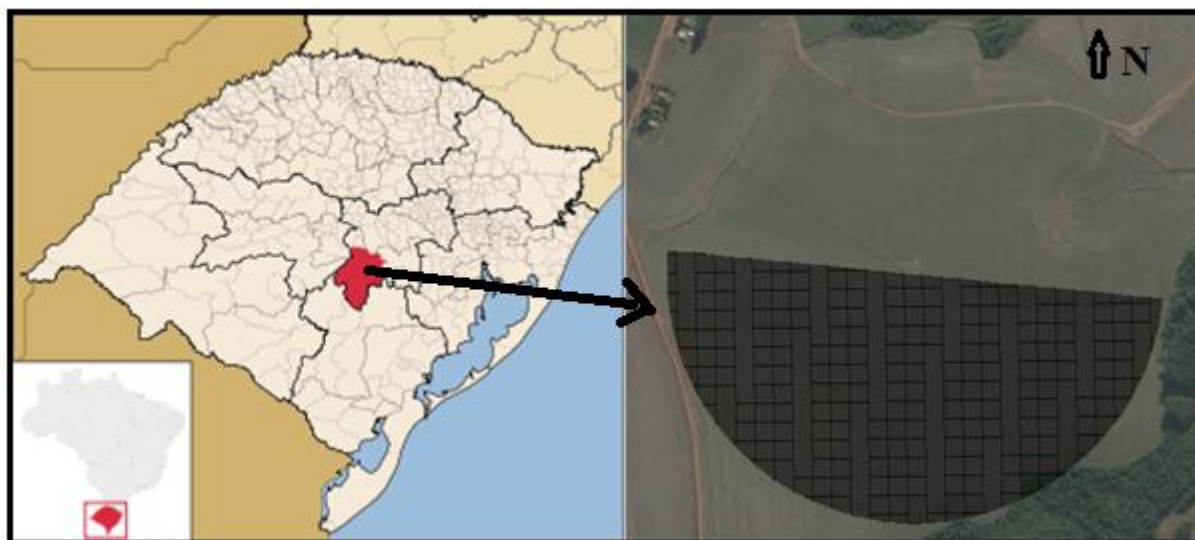
<sup>2</sup> Professor do Centro de Ciências Rurais da UFSM;

<sup>3</sup> Profissional Engenheiro Agrônomo, Representante Técnico de Vendas, Dekalb.

<sup>4</sup> Acadêmico do curso de Agronomia UFSM

Para a obtenção do mapa de produtividade do milho, foi utilizado o Sensor de produtividade (Stara S/A) associado ao receptor GPS Novatel com sinal diferencial Omnistar, nos dois anos de cultivo de milho.

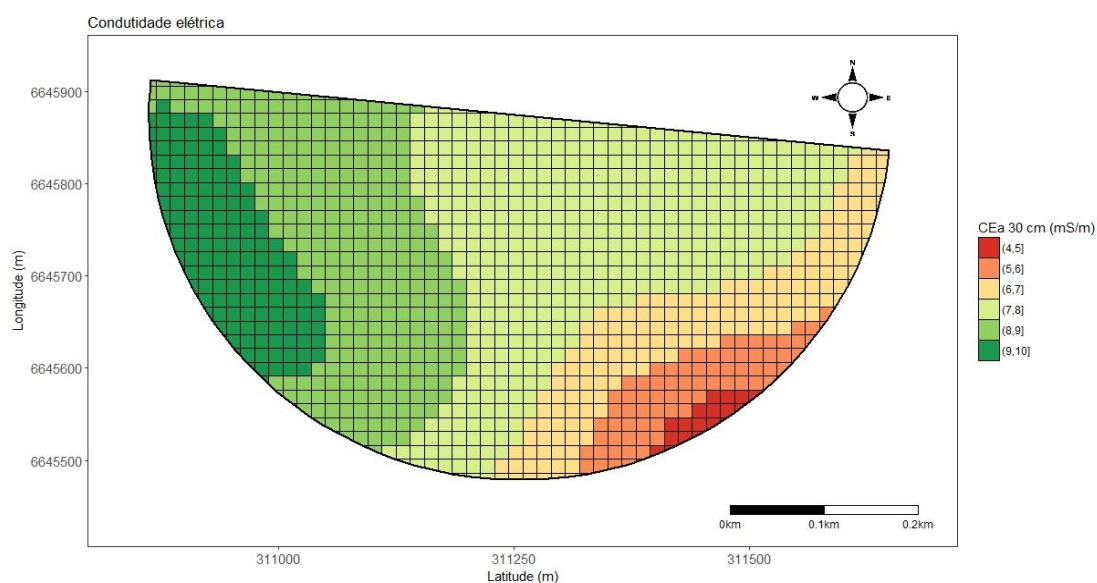
As análises, a geoestatística e os mapas temáticos de condutividade elétrica e produtividade de milho tanto do ano 2013/2014 como 2014/2015, bem como correlação linear de Pearson foram realizadas através do programa estatístico R (R CORE TEAM, 2016).



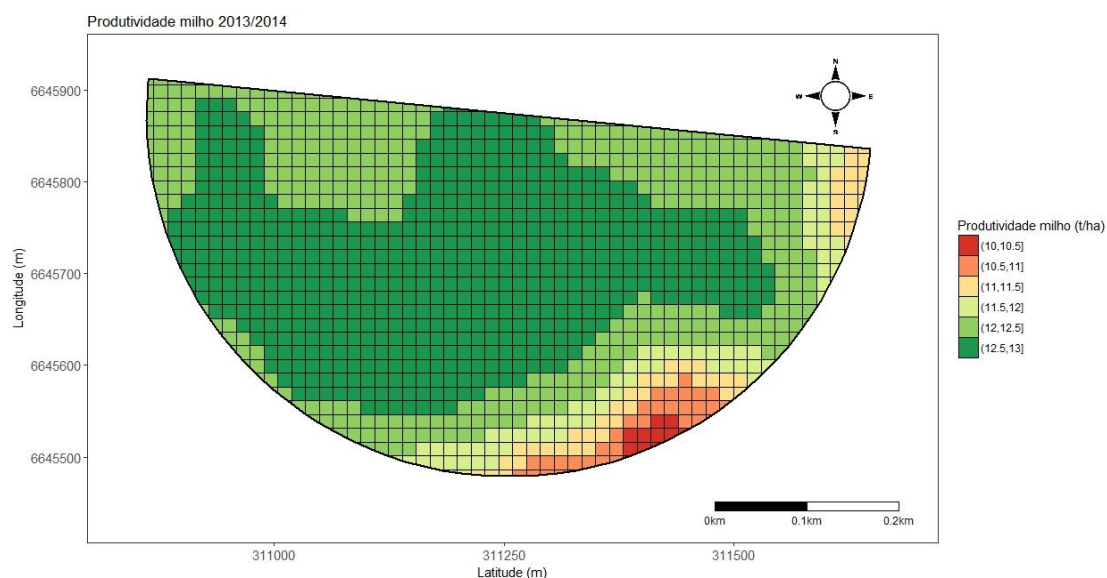
**Figura 1:** Município de Cachoeira do Sul com detalhe para a área de estudo.

## Resultados e discussão

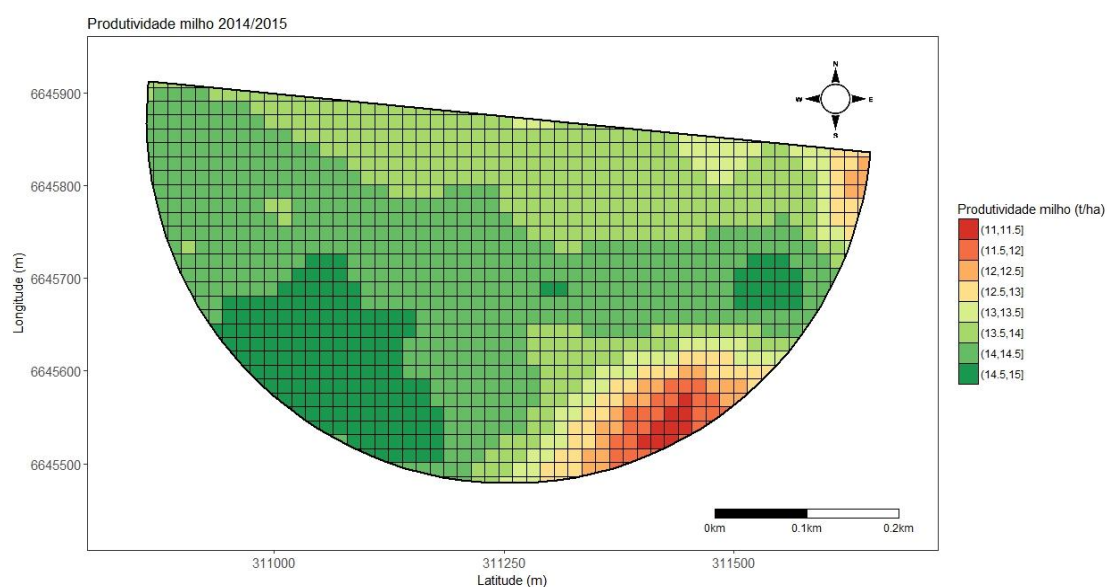
Pode-se observar através dos mapas temáticos de condutividade elétrica aparente do solo e da produtividade de grãos da safra 2013/2014 e 2014/2015, como segue as figuras abaixo, que a condutividade segue com variabilidade espacial relativamente similar com a produtividade de grãos das ambas safras.



**Figura 2:** Mapa temático da condutividade elétrica aparente do solo em estudo.



**Figura 3:** Mapa temático da produtividade de grãos de milho safra 2013/2014 da área de estudo.



**Figura 4:** Mapa temático da produtividade de grãos de milho safra 2014/2015 da área de estudo.

Através da análise de correlação dos atributos trabalhados pode-se verificar que há correlação positiva entre condutividade elétrica do solo e a produtividade de grãos safra 2013/2014 como também com a produtividade de grãos da safra 2014/2015, com valores de 0,5199 e 0,5711 respectivamente.

Também pode-se observar a similaridade da variabilidade espacial da produtividade da cultura do milho nas duas safras estudadas, com coeficiente de correlação de 0,675, (Tabela 2). Variabilidade espacial que pode ser explicada pela variação da altitude, acidez e fertilidade do solo, condições físicas do solo, declividade, entre outros atributos.

**Tabela 1:** Correlações dos atributos avaliados no trabalho.

Correlações	Condutividade elétrica	Produtividade milho 2013/2014	Produtividade milho 2014/2015
Condutividade elétrica	1	-	-
Produtividade milho 2013/2014	0,5199*	1	-
Produtividade milho 2014/2015	0,5711*	0,675*	1

\* Refere-se à correlação significativa estatisticamente,  $\alpha=0,05$ .



Os resultados corroboram com os trabalhos de Corassa et al. 2016 que em Latossolo Vermelho distrófico no Sul do Brasil, a condutividade elétrica aparente apresenta relação direta com a produtividade de grãos de milho.

### Conclusão

O mapeamento da condutividade elétrica aparente do solo tem alto potencial para delinear a variabilidade espacial da produtividade de grãos da cultura do milho.

### Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Nono levantamento. V. 4 - Safra 2016/17.

CORASSA, G. M.; AMADO, J. C. A.; TABALDI, F. M.; SCHWALBERT, R. A.; REIMCHE, G. B.; DALA NORA, D.; ALBA, P. J.; HORBE, T. A. N. Espacialização em alta resolução de atributos da acidez de Latossolo por meio de sensoriamento em tempo real. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.9, p.1306-1316, set. 2016.

LUND, E.D; COLIN, P.E; CHRISTY, D.; DRUMMOND, P.E. Applying soil electrical conductivity technology to precision agriculture. In: ROBERT, P.C.; RUST, R.H.; LARSON, W.E. (Ed.). **Precision agriculture**. Madison: American Society of Agronomy, 1999. p.1089-1100.

MACHADO, P.L.O. de A.; BERNARDI, A.C. de C.; VALENCIA, L.I.O.; MOLIN, J.P.; GIMENEZ, L.M.; SILVA, C.A.; ANDRADE, A.G. de; MADARI, B.E.; MEIRELLES, M.S.P. Mapeamento da condutividade elétrica e relação com a argila de um Latossolo sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.1023-1031, 2006.

MOLIN, J.P.; CASTRO, C.N. de. Establishing management zones using soil electrical conductivity and other soil properties by the fuzzy clustering technique. **Scientia Agricola**, v.65, p.567-573, 2008.

PERALTA, N.R.; COSTA, J.L. Delineation of management zones with soil apparent electrical conductivity to improve nutrient management. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.99, p.218-226, 2013.

R CORE TEAM, R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2016.

SANA, R.S.; ANGHINONI, I.; BRANDÃO, Z.N.; HOLZSCHUH, M.J. Variabilidade espacial de atributos físico-químicos do solo e seus efeitos na produtividade do algodoeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, p.994-1002, 2014.

VALENTE, D.S.M.; QUEIROZ, D.M. de; CARVALHO PINTO, F. de A. de; SANTOS, N.T.; SANTOS, F.L. Relação entre condutividade elétrica aparente e propriedades do solo. **Revista Ciência Agrônômica**, v.43, p.683-690, 2012.

VIAN, A. L.; SANTI, A. L.; AMADO, T. J. C.; CHERUBIN, M. R.; SIMON, D. H.; DAMIANI, J. M.; BREDEMEIER, C. Variabilidade espacial da produtividade de milho irrigado e sua correlação com variáveis explicativas de planta. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.46, n.3, p.464-471, mar, 2016.