



PLANO DE ENSINO

1. DISCIPLINA:

Nome da Disciplina: Agricultura de Precisão I		Código da Disciplina: 01
Professor Responsável: Eduardo Godoy de Souza		
Programa: PGEAGRI		
Área de Concentração: SISTEMAS BIOLÓGICOS E AGROINDUSTRIAIS - SBA		
Centro: CCET		
Campus: Cascavel		
Nível:		Semestre de oferta: 1º Semestre
Mestrado ()	Doutorado ()	Ano de oferta: 2019
Carga horária total: 60 h		Carga horária teórica: 48 h
		Carga horária de aulas prática: 12 h

2. EMENTA:

Conceitos básicos. Noções de sistemas de posicionamento por satélites e de sistemas de informação geográfica. Monitoramento da produtividade das culturas. Monitoramento da fertilidade, acidez e propriedades físicas do solo. Métodos de amostragem. Métodos de interpolação. Sensoriamento remoto de AP. Elaboração de mapas temáticos. Aplicação localizada de Insumos. Sensores para Aplicação Localizada.

3. OBJETIVOS:

Desenvolver habilidades necessárias visando capacitar o aluno na avaliação dos diversos aspectos envolvidos na agricultura de precisão.

4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Conceitos básicos de agricultura de precisão (AP):
 - Sistemas de posicionamento por satélites
 - Sistemas de informação geográfica..
2. Monitoramento da produtividade das culturas
 - Monitores de Produtividade.
 - Tipos de sensores de produtividade.
 - Medição de outros parâmetros associados: velocidade, umidade, largura da plataforma
 - Fatores que afetam a produtividade.
 - Fontes de erros.
 - Mapas de produtividade.
3. Monitoramento da fertilidade, acidez e propriedades físicas do solo.
4. Métodos de amostragem de solo.
5. Métodos de interpolação.
6. Aplicações de sensoriamento remoto em AP
 - Sistemas ativos e passivos.
 - Aquisição, processamento e análise de dados.
 - Assinatura espectral.
 - Interação com a atmosfera.
 - Interação com a matéria.
 - Interação com a vegetação.
 - Aplicações.
7. Elaboração de mapas temáticos.
8. Aplicação localizada de insumos.
 - Vantagens e desvantagens.



9. Sensores de aplicação localizada.

5. ATIVIDADES PRÁTICAS (grupo de ____ alunos):

6. METODOLOGIA:

Aulas expositivas;
Palestras de Profissionais e/ou Professores convidados;

7. AVALIAÇÃO (critérios, mecanismos, instrumentos e periodicidade):

Prova final - peso 34%;
Exercícios práticos - peso 33%;
Seminários - peso 33%.

8. BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Borém, A.; Giúdice, M.P.; Queiroz, D.M. Agricultura de precisão. Viçosa: Editora UFV, 2000. 467p.
- EMBRAPA INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA. Agricultura de Precisão: um novo olhar.
<http://www.macroprograma1.cnptia.embrapa.br/redeap2/publicacoes/publicacoes-da-rede-ap/capitulos>
- Hunt, D. Farm Power and Machinery Management, Iowa, State University Press, Ames, Iowa, E.U.A., 292p., 1970.
- Issaks, E. H.; Srivastava. An introduction to applied geostatistics. New York: Oxford University Press., 1989. 561p.
- Jensen, J. R. Remote Sensing of the Environment – Na Earth Resource Perspective. Prentice Hall, New Jersey, 2000. 544p.
- Lillesand, T. M.; Kiefer, R. W. Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley & Sons, Inc. New York, 2008. 756p.
- Machado, P. L. O. A.; Bernardini, A. C. C., Silva, C. A. Agricultura de precisão para o manejo da fertilidade do solo em sistema de plantio direto. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.
- Molin, J. P.; Amaral, L. R.; Colaco, A. F. Agricultura de precisão. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 238p.
- Moreira, M. A. Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação. Editora UFV. Viçosa. 2003.
- Morgan, M.; ESS, D. The precision-farming guide for agriculturists. Moline, Illinois. John Deere Publishing, Dept. 374, 1997. 115p.
- Pierce, F.J.; Sadler, E.J. The state of site specific management for agriculture. Madison: American Society of Agronomy. 1997. 430 p.

9. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- Albornoz, E.M., Kemerer, A.C., Galarza, R., Mastaglia, N., Melchiori, R., Martínez, C.E., 2017. Development and evaluation of an automatic software for management zone delineation. *Precis. Agric.* 1–14. doi:10.1007/s11119-017-9530-9.
- Amidan, B., Ferryman, T., & Cooley, S. (2005). Data outlier detection using the Chebyshev theorem. In *IEEE Aerosp. Conf* (pp. 3814e3819).
- Arlot, S., Celisse, A., 2010. A survey of cross-validation procedures for model selection. *Statist. Surv.* 4, 40–79
- Arnó J., Bordes X., Ribes-Dasi M., Blanco R., Rosell J.R., Esteve J., 2005. Obtaining grape yield maps and analysis of within-field variability in Raimat (Spain). *Proc V ECPA-Eur Conf on Precision Agriculture*. Uppsala, Sweden, June 8-11. pp. 899-906.
- Balastreire, L. A.; Baio, F. H. R., 2001. Avaliação de uma metodologia prática para o mapeamento de plantas daninhas. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 5, n. 2, p. 349-352.
- Basso, B., Cammarano, D., Chen, D., Cafiero, G., Amato, M., Bitella, G., Rossi, R., Basso, F., 2009. Landscape position and precipitation effects on spatial variability of wheat yield and grain protein in Southern Italy. *J. Agron. Crop Sci.* 195, 301–312.
- Bazzi, C.L., Souza, E.G., Khosla, R., Uribe-Opazo, M.A., Schenatto, K., 2015. Profit maps for precision agriculture. *Ciencia e Investigación Agraria (en línea. Edición en Español)* 42, 385–396.
- Bazzi, C.L., Souza, E.G., Uribe-Opazo, M.A., Nóbrega, L.H.P., Rocha, D.M., 2013. Management zones definition using soil chemical and



physical attributes in a soybean area. *Engenharia Agrícola* 33, 952–964.

Bernardi ACC, Bettiol GM, Ferreira RP, Santos KEL, Rabello LM and Inamasu RY 2016. Spatial variability of soil properties and yield of a grazed alfalfa pasture in Brazil. *Precision Agriculture* 1–16.

Betzek, N., Souza, E.G., Bazzi, C.L., Schenatto, K., Gavioli, A., 2018. Rectification methods for optimization of management zones. *Comput. Electron. Agric.* 146, 1-11.

Bezdek, J. C. *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms*. New York: Plenum Press, 1981. 256 p.

Bier, V. A.; Souza, E. G., 2017. Interpolation selection index for delineation of thematic maps. *Computers and Electronics in Agriculture*, 136, 202-209.

Blackmore, S. 2000. The interpretation of trends from multiple yield maps. *Computers And Electronics in Agriculture*. 26(200):37-51.

Bobryk, C.W., Myers, D.B., Kitchen, N.R., Shanahan, J.F., Sudduth, K.A., Drummond, S.T., Gunzenhauser, B., Gomez Raboteaux, N.N., 2016. Validating a digital soil map with corn yield data for precision agriculture decision support. *Agron. J.* 108, 957–965

Boydell, B., McBratney, A.B., 2002. Identifying potential within-field management zones from cotton-yield estimates. *Precis. Agric.* 3, 9–23.

Buttafuoco, G., Castrignano, A., Colecchia, A.S., Ricca, N., 2010. Delineation of management zones using soil properties and a multivariate geostatistical approach. *Ital. J. Agron.* 5, 323–332.

Carvalho, V. R. F. *Cadeia produtiva da maçã no Brasil: limitações e potencialidades*. Porto Alegre, BRDE, 2011. 44 p.

Cohen, J.A., 1960. Coefficient of agreement for nominal scales. *Educ. Psychol. Measur.* 20, 37–46.

Cohen, S., Cohen, Y., Alchanatis, V., Levi, O., 2013. Combining spectral and spatial information from aerial hyperspectral images for delineating homogenous management zones. *Biosyst. Eng.* 114, 435–443.

Córdoba, M., Bruno, C., Costa, J.L., Balzarini, M., 2013. Subfield management class delineation using cluster analysis from spatial principal components of soil variables. *Comput. Electron. Agric.* 97, 6–14.

Córdoba, M., Bruno, C., Costa, J.L., Peralta, N.R., Balzarini, M., 2016. Protocol for multivariate homogeneous zone delineation in precision agriculture. *Biosyst. Eng.* 143, 95–107.

Cressie, N. 1993. *Statistics for spatial data*. Revised ed. John Wiley & Sons, New York.

Davidson, D., 2014. Evaluating the quality of your soil. *Crop Soils Mag.* 4–13.

Demattê, J.A.M., Demattê, J.L.I., Alves, E.R., Barbosa, R.N., Morelli, J.L., 2014. Precision agriculture for sugarcane management: a strategy applied for Brazilian conditions. *Acta Sci. Agron.* 36, 111.

Doerge, T.A., 2000. *Site-Specific Management Guidelines*. Potash & Phosphate Institute, Norcross.

Dray, S., Saïd, S., Débias, F., 2008. Spatial ordination of vegetation data using a generalization of Wartenberg's multivariate spatial correlation. *J. Veg. Sci.* 19, 45–56

Faraco, M. A., Uribe-Opazo, M. A., Da Silva, E. A. A., Johann, J. A. and Borssoi, J. A. 2008. Seleção de modelos de variabilidade espacial para elaboração de mapas temáticos de atributos físicos do solo e produtividade da soja. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa 32:463-476.

Ferguson, R.B., Hergert, G.W., 2009. Soil sampling for precision agriculture. *Ext. Precis. Agric.* 1–4.

Fraisse, C.W., Sudduth, K.A., Kitchen, N.R., 2001. Delineation of site-specific management zones by unsupervised classification of topographic attributes and soil electrical conductivity. *Trans. ASAE* 44 (1), 155–166.

Franzen, D.W., Hopkins, D.H., Sweeney, M.D., Ulmer, M.K., Halvorson, A.D., 2002. Evaluation of soil survey scale for zone development of site-specific nitrogen management. *Agron. J.* 94, 381–389

Fridgen, J.J., N.R. Kitchen, and K.A. Sudduth, 2000. Variability of soil and landscape attributes within sub-field management zones. In P. C. Roberts, et al. (Eds.), *Precision agriculture. Proceedings of the 5th International Conference of the ASA, CSSA, and SSSA*, Madison, WI, USA.

Fridgen, J. J., Kitchen, N. R., Drummond, K. A. S., Wiebold, S. T., & Fraisse, C. W. (2004). Software Management Zone Analyst (MZA): Software for subfield management zone delineation. *Agronomy Journal*, 96 (1), 100-108.

Gavioli, A.; Souza, E. G., Bazzi, C. L., Guedes, L. P. C., Schenatto, K., 2016. Optimization of management zone delineation by using spatial principal components. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 127, p. 302-310.

Gavioli, A., Souza, E. G.; Bazzi, C. L., Schenatto, K, Betzek, M., 2018. Data clustering methods for definition of management zones. *Computers and Electronics in Agriculture (In analysis)*.

Gnanadesikan, R., Kettenring, J., and Tsao, S., 1995. Weighting and selection of variables for cluster analysis. *J. Classif.* 12, 113–136.

Gonzalez, R.C., Woods, R., 2008. *Digital image processing*, third ed. Pearson Prentice Hall. New Jersey.

Haghverdi, A., Leib, B.G., Washington-Allen, R.A., Ayers, P.D., Buschermohle, M.J., 2015. Perspectives on delineating management zones for variable rate irrigation. *Comput. Electron. Agric.* 117, 154–167.

Harrower M, Brewer CA. ColorBrewer.org: an online tool for selecting colour schemes for maps. *Cartogr. J.* 2003; 40:27-37.

Hotelling, H., 1933. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *J. Educ. Psychol.* 24, 417–441.

Indiemapper (2016). The basics of data classification. <http://indiemapper.com/app/learnmore.php?l=classification>.

Isaaks, E.H; Srivastava, R.M. *Applied geostatistics*. New York: Oxford University Press, 1989. 561p.



1009 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2016.

Souza, E.G., C.L. Bazzi, R. Khosla, M.A. Uribe-Opazo, and R.M. Reich. 2016. Interpolation type and data computation of crop yield maps is important for precision crop production. *Journal of Plant Nutrition*. 39:531–538.

Tagarakis, A., Liakos, V., Fountas, S., Koundouras, S., and Gemtos, T. A.: Management zones delineation using fuzzy clustering techniques in grapevines, *Precis. Agric.*, 140, 18–39, 2013.

Taylor, J.A., Mcbratney A.B., Whelan B.M., 2007. Establishing management classes for broadacre agricultural production. *Agron J* 99(5), 1366-1376.

Taylor, J.C., G.A. Wood, R. Earl, and R.J. Godwin. 2003. Soil Factors and their Influence on Within-field Crop Variability, Part II: Spatial Analysis and Determination of Management Zones. *Biosystems Engineering*. 4(84):441-453.

Timlin, D.J., Pachepsky, Y., Snyder, V.A., Bryant, R.B., 1998. Spatial and temporal variability of corn grain yield on a hillslope. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 62, 764.

Wollenhaupt, N.C., Wolkowski, R.P., Clayton, M.K., 1994. Mapping soil test phosphorus and potassium for variable-rate fertilizer application. *J. Prod. Agric.* 7, 441–448.

Xiang, L.P. Yu-Chun, G. Zhong-Qiang, and Z. Chun-Jiang, 2007. Delineation and Scale Effect of Precision Agriculture management zones using yield monitor data over four years. *Agriculture Sciences*. 6(2):180-188.

Yan, L., Zhou, S., & Feng, L. 2007a. Delineation of site-specific management zones based on temporal and spatial variability of soil electrical conductivity. *Pedosphere*, 17, 156–164.

Yan, L., S. Zhou, L. Feng, and L. Hong-yi. 2007b. Delineation of site-specific management zones using fuzzy clustering analysis in a coastal saline land. *Computers and Electronics in Agriculture*. 56:174-186.

Zhang, X., Shi, L., Jia, X., Seielstad, G., Helgason, C., 2009. Zone mapping application for precision-farming: a decision support tool for variable rate application. *Precision Agric.* 11, 103–114.

10. ASSINATURAS:

Assinatura do professor responsável:	Cascavel, 23 de abril de 2019
Assinatura do Prof. Dr. Miguel Angel Uribe-Opazo: RG. 68935431-PB Coordenador do Programa de Pós-Graduação "Stricto Sensu" em Engenharia Agrícola em Exercício.	(X) Aprovado Ata Nº <u>02</u> do dia <u>27</u> / <u>06</u> / <u>2019</u> .
Assinatura e carimbo do diretor do CCET:	(X) Homologado Ata Nº <u>05</u> do dia <u>06</u> / <u>11</u> / <u>2019</u> .
Encaminhado cópia à secretaria acadêmica em: _____/_____/_____	 Prof. ANIBAL MANTOVANI DINIZ Diretor do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas