



Correção automatizada de manchas tendenciosas em mapas de variabilidade espacial

Anderson da Silva Umbelino¹ (PG) *, Francisco Ramos de Melo² (PQ), Mateus Prolo Massola³ (PG), Philip dos Santos Lemos⁴ (IC), Elton Fialho dos Reis⁵ (PQ).

¹Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas – Henrique Santillo, Anápolis, GO, anderson-umbelino@hotmail.com;

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

³Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, Anápolis, GO;

⁴Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, Anápolis, GO;

⁵Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, Anápolis, GO;

Resumo: A presença de manchas tendenciosas dificilmente representa a realidade e, portanto, a obtenção de mapas com esse comportamento deve ser cuidadosamente interpretada. Visando a melhor representação dos mapas na agricultura de precisão, o objetivo deste trabalho foi identificar pequenas zonas de manejo (olho de boi), informar a área de cada zona e por fim retirar essas pequenas zonas de manejo do mapa, por meio do processamento digital de imagens. A imagem a ser processada foi obtida por um mapa de variabilidade espacial da produtividade de milho silagem, com resolução de 577 x 524 pixels no formato JPEG. Considerou-se que o mapa foi confeccionado de acordo com os requisitos da geoestatística, garantindo assim que, a imagem processada também apresente dependência espacial. O método de processamento de imagem apresentou valores de áreas inferiores comparados aos encontrados pelo AutoCad em todas delimitações localizadas na imagem. As áreas das delimitações em hectares foram encontradas de forma menos árdua em relação a outros softwares de cálculo, porém de forma menos precisa o que não valida para o cálculo de áreas das delimitações. A gestão do mapa realizada retirou as delimitações “olho de boi” de forma esperada, permanecendo no mapa apenas as zonas de maior extensão.

Palavras-chave: Processamento Digital de Imagens. Delimitações. Automação de Processos.



Introdução

A Agricultura de Precisão surgiu a fim de se considerar a variabilidade espacial e temporal existente em uma área de produção agrícola, e assim reduzir as quantidades de insumos a serem aplicados e, conseqüentemente, a diminuição de custos e impactos ambientais (MILANI et al., 2006). No início da AP o termo mais empregado vinha do foco em máquinas agrícolas dotadas de receptores GPS (Global Positioning System). Com isso pode-se ter estabelecido devido a essa fase, um senso comum de que, o tema AP é uma área do conhecimento vinculada à sofisticação das máquinas agrícolas e a ferramentas de georreferenciamento de dados na lavoura (FRANÇA et al., 2016).

Com o conhecimento da distribuição espacial de variáveis de solo, e principalmente estudos com a variabilidade espacial da produtividade, a terminologia da agricultura de precisão evoluiu para uma visão da gestão da lavoura, visando o gerenciamento agrícola, objetivando maior lucro, sustentabilidade e menor impacto ambiental (FREITAS et al., 2015). Molin et al. (2015) relatam que em grades pouco densas, é comum reconhecer grandes manchas no formato de um círculo ao redor do ponto amostral, coloquialmente chamadas de “olho de boi”. A composição da amostra é muito importante para eliminar ou pelo menos diminuir bastante a interferência de ocorrências locais, naturais ou não, tais como uma pequena mancha de alta fertilidade causada pela semeadora no ciclo anterior, ou então o local onde houve um acúmulo acidental de adubo (BRASIL, 2013). Isso ainda é um caso típico de interpolações tendenciosas, em que, dada a grande distância entre as amostras, elas não apresentam mais relação entre si e, portanto, a vizinhança em um ponto é influenciada apenas pelo valor daquela amostra (MOLIN et al., 2015). Os autores complementam que, no entanto, julga-se que a presença do olho de boi dificilmente representa a realidade e, portanto, a obtenção de mapas com esse comportamento deve ser cuidadosamente interpretada.

Diversas ferramentas são avaliadas na agricultura de precisão a fim de identificar manchas com valores distintos de produção em uma área, tais como imagens de satélite e fotografias aéreas (MOLIN, 2002). A substituição parcial de



métodos convencionais para avaliação do estado nutricional da planta utilizando sensores e algoritmos tem sido largamente estudado na agricultura de precisão (SILVA et al., 2014). No processamento digital de imagens, de reconhecimento de imagem é usado para medir as características desejadas, tais como a área, o comprimento, a forma, ou qualquer outra característica que pode ser de interesse (BRUNES et al., 2016). Esta análise é, por processamento espacial, em que a posição e cor dos pixels são analisados, ou através de distribuição do domínio de intensidade de pixel de frequência (TEIXEIRA et al., 2006).

Diversos autores têm estudado a utilização da lógica fuzzy no estudo da variabilidade espacial (CAMPOS, 2005; COSTA, 2011; SCHIASSI, 2011; NASCIMENTO, 2015), no entanto, são escassas as informações sobre as manchas isoladas (olho de boi) nos mapas de variabilidade espacial podendo representar informações equivocadas. Visando a melhor representação dos mapas na agricultura de precisão, o objetivo deste trabalho foi identificar pequenas zonas de manejo (olho de boi), informar a área de cada zona e por fim retirar essas pequenas zonas de manejo do mapa, por meio do processamento digital da imagem.

Material e Métodos

A imagem a ser processada foi obtida por um mapa de variabilidade espacial da produtividade de milho silagem, em um estudo realizado em área comercial na Fazenda Piancó localizada no município de Anápolis, GO, com altitude de 1133 m, e coordenadas 16° 15.224 ' latitude sul 49° 1.336' longitude oeste. A área do mapa obtido é caracterizada como uma pequena propriedade produtora de leite, com terreno delimitado de 7,49 hectares de milho para silagem em cultivo convencional. A coleta da produtividade foi realizada dentro de cada célula de uma grade regular quadrangular, com espaçamento de 37 m X 37 m totalizando 42 pontos amostrais.

A imagem utilizada neste trabalho possui resolução de 577 x 524 pixels no formato Joint Photographic Experts Group (JPEG). Para a execução do processamento da imagem, considerou-se que o mapa foi confeccionado de acordo com os requisitos da geoestatísticas e apresentando dependência espacial, garantindo assim que, a imagem processada também apresente dependência

espacial. Para as variáveis de entrada, foram consideradas apenas o tamanho da área cultivada juntamente com o comprimento lateral da área, e a respectiva imagem a ser processada (Figura 1), desse modo, a imagem de entrada conteve uma variável como matriz, assim a quantidade de linhas e colunas corresponde aos pixels da imagem.

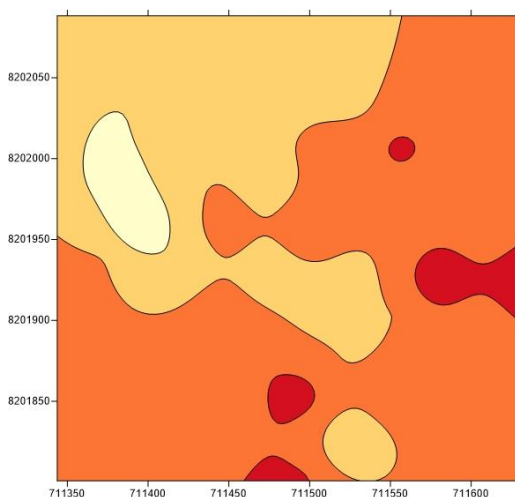


Figura 1 – Imagem original a ser processada.

Para verificar o valor da área de cada delimitação, foi realizado o cálculo das mesmas delimitações no software AutoCAD 2014 e assim determinar a variação dos valores adquiridos nos dois métodos.

Resultados e Discussão

Como os canais RGB são armazenados separadamente, facilitando o processamento que depende de uma cor específica, o primeiro passo foi retirar a matriz de cor vermelha, tornando-se a imagem em binária (Figura 2).

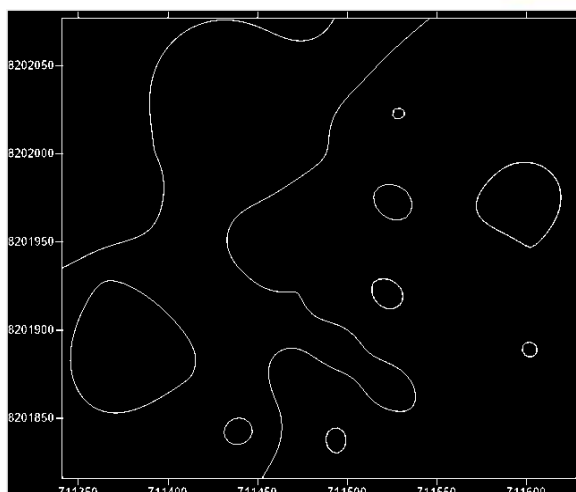


Figura 2 - Extração dos pixels vermelhos

Com a imagem em formato binário verifica-se as delimitações encontradas na área com o mínimo possível de elementos a mais, facilitando a ferramenta matemática a encontrar as delimitações das zonas na área em estudo (Figura 3).

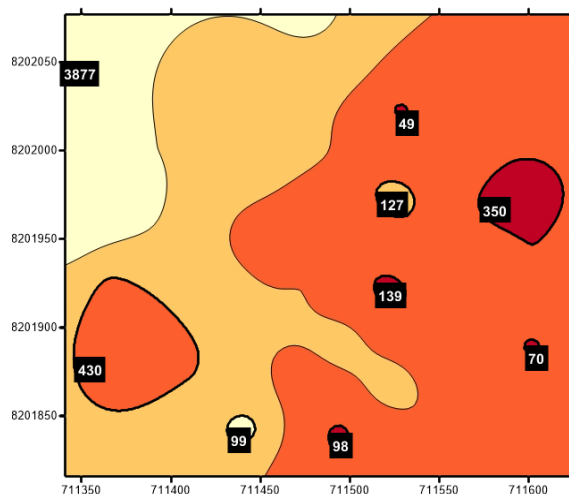


Figura 3 - Apresentação das áreas em pixels das delimitações encontradas

O processamento da imagem resultou em 9 delimitações encontradas no mapa (Figura 3) em destaques com contorno exposto e suas áreas em pixel. Após encontrar as delimitações a próxima etapa resultou em caracterizar as mesmas (Figura 4).



Tabela de área para delimitação encontrada.

Delimitação	Área em Pixel	Área em Hectares
2.00	430.00	0.67

Figura 4 - Exemplo de tabela de saída das delimitações e suas respectivas áreas.

Na figura 4 encontra-se as características de área para a delimitação 2 encontrada no mapa. Verifica-se que o resultado do processamento, foi apresentado em modo de tabela, com a delimitação informada, juntamente com sua área em pixel, como também esse valor convertido para hectares, tendo como base o valor do comprimento lateral da área e a delimitação 1, que é a área total informado pelo usuário no início da execução. Na Tabela 1 encontra-se os valores de todas delimitações encontradas no processamento da imagem.

Tabela 1. Áreas em hectares das delimitações encontradas

Método	Delimitações encontradas								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Processamento de Imagem	7,49	0,130	0,007	0,007	0,014	0,011	0,002	0,085	0,003
AutoCad	7,49	0,376	0,018	0,012	0,023	0,032	0,003	0,162	0,005
Percentual de Aproximação	100	34,57	38,89	58,33	60,87	34,37	66,67	52,47	60,00

O método de processamento de imagem apresentou valores de áreas inferiores comparados aos encontrados pelo AutoCad em todas delimitações localizadas na imagem. Como a área total informada pelo usuário foi referência no processamento, o grau de aproximação da primeira delimitação foi de 100%, já o maior grau de aproximação para cálculo de área entre os dois métodos foi para a delimitação 7 com 66,67%. O baixo percentual de aproximação encontrado se deve a configuração de cálculo realizado no processamento. Como o “olho de boi” é reconhecido como manchas no formato de um círculo ao redor do ponto amostral (MOLIN et al., 2015) os cálculos foram realizados de acordo com o raio do maior círculo possível dentro de cada delimitação encontrada na Figura 2. Assim quanto

mais próximo ao formato de um círculo foi a delimitação encontrada, maior foi o grau de aproximação entre os métodos.

Com os valores de área encontrados, o próximo passo foi verificar as delimitações a serem retiradas do mapa (Figura 5).

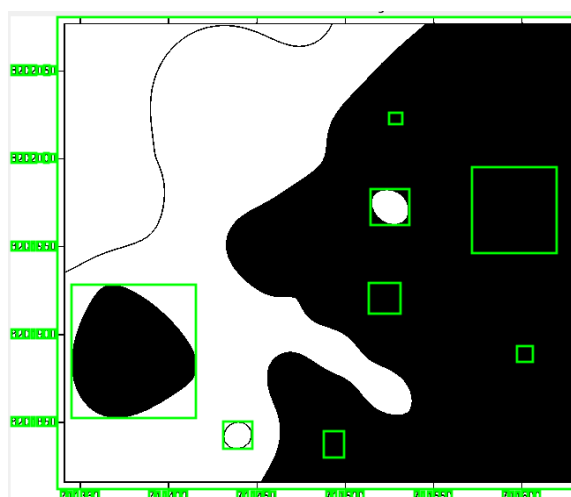


Figura 5 - Delimitações encontradas binarizadas.

Na Figura 5 é exibido o processo de binarização com as delimitações representadas por retângulos, e mesmo que, a binarização impede a visualização de algumas delimitações, o processamento identifica do mesmo modo. Todavia tendo as delimitações marcadas, foi realizada a etapa final com a retiradas das delimitações olho de boi (Figura 6).

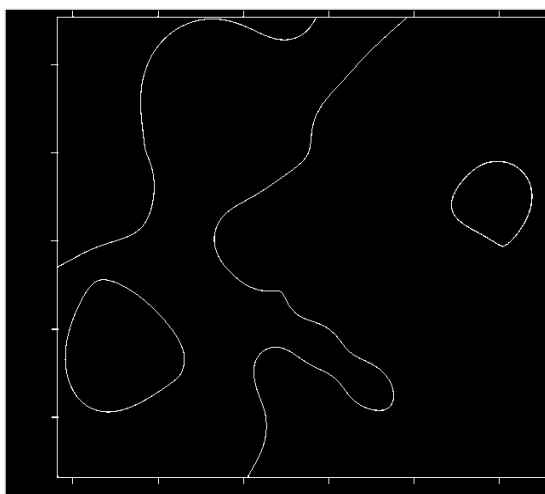


Figura 6 - Mapa corrigido.



Das delimitações encontradas pelo processamento foi permitida a permanência de duas, visto que as delimitações 2 e 8 contêm áreas de 0,376 ha e 0,162 respectivamente, apresentando mais de 1000 m² na área, sendo valor expressivo que pode representar realidade do atributo na área cultivada.

Considerações Finais

As áreas das delimitações em hectares foram encontradas de forma menos árdua em relação a outros softwares de cálculo, porém de forma menos precisa, o que não valida para o cálculo de áreas das delimitações.

A gestão do mapa realizada retirou as delimitações “olho de boi” de forma esperada, permanecendo no mapa apenas as zonas de maior expansão.

O estudo ainda carece de aperfeiçoamento no mapa final corrigido, podendo ser analisado em futuros estudos, apresentando a escala de cores para aplicação do manejo localizado.

Agradecimentos

À CAPES, pela concessão de bolsa para o primeiro autor.

Referências

- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Agricultura de precisão / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: Mapa/ACS, 2013. 36p.
- BRUNES, A.P.; ARAÚJO, A.S.; DIAS, L.W.; VILLELA, F.A.; AUMONDE, T.Z. Seedling length in wheat determined by image processing using mathematical tools. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.47, n.2, p.374-379, 2016.
- FRANÇA G. E. S.; ALMEIDA M. V. F. N.; VIEGAS NETO A. L. Variabilidade espacial de atributos químicos do solo em área cultivada com milho. **Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Exatas e da Terra Produção/construção e tecnologia**, Dourados, v.5, n.8, 2016.



FREITAS, G. A.; CHAGAS, J. F. R.; MELO, M. P.; SILVA, R. R.; SANTOS, A. C. Variabilidade espacial de salinidade por sódio em área irrigada com resíduo líquido de frigorífico. **Revista agropecuária científica no semiárido**, Patos, v.11, n.1, p.157-163, 2015.

MILANI, L.; SOUZA, E.G.; URIBE-OPAZO, M.A.; FILHO, A.G.; JOHANN, J.A.; PEREIRA, J.O. Unidades de manejo a partir de dados de produtividade. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.28, n.4, p.591-598, 2006.

MOLIN, J. P. Definição de unidades de manejo a partir de mapas de produtividade, Jaboticabal. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, p.83-92, 2002.

MOLIN, J.P.; AMARAL, L.R.; COLAÇO, A.F. **Agricultura de precisão**. 1. ed. São Paulo: Oficina de textos. 238 p. 2015.

NASCIMENTO, A.L. **Estratégia de amostragem para caracterização da variabilidade espacial dos atributos físicos e químicos do solo**. 2015. 107 p. (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

SCHIASSI, L. **Modelagem fuzzy e geoestatística na avaliação da salubridade de trabalhadores**. 2011. 94p. (Mestrado em Engenharia de Sistemas). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

TEIXEIRA, E. F.; CICERO, S. M.; DOURADO NETO, D. Análise de imagens digitais de plântulas para avaliação do vigor de sementes de milho. **Journal of Seed Science**, Londrina, v.28, n.2, p.159-167, 2006.