

PRECISÃO DE PLANTAS PLANIALTIMÉTRICAS EM FUNÇÃO DO POSICIONAMENTO DE PONTOS EM IRRADIADAS DE CAMPO.

Luciano Nardini Gomes; Lincoln Gehring Cardoso; Zacarias Xavier de Barros; Sergio Campos; Vilmar Antônio Rodrigues

Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, lunago@gmail.com

1 RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar a influência do posicionamento de pontos em visadas irradiadas, na geração de uma planta planialtimétrica. Em uma área teste de 14 hectares e com nítidas variações de relevo foi realizado um levantamento planialtimétrico por taqueometria, lançando-se poligonais abertas e irradiadas, cobrindo todas as feições do relevo. Os mapas planialtimétricos foram obtidos pelo programas Datageosis, Topoesalq e por procedimento manual. No programa Datageosis a obtenção da planta foi totalmente automatizada visto que esse programa realiza modelagem numérica de superfície. O programa Topoesalq, por não oferecer o mesmo recurso do Datageosis, forneceu apenas relatório de cotas inteiras necessitando traçado manual de curvas. Para o terceiro método todo o processamento, desde cálculos até a representação final foi considerado o procedimento manual. Nos locais com diferenças de representação da planialtimetria, foram lançados perfis longitudinais. As plantas geradas foram confrontadas com os perfis de referência, constatando-se que a planialtimetria obtida pelo sistema Datageosis melhor representou o relevo local. Posteriormente foram consideradas apenas as visadas irradiadas que apresentavam, numa mesma visada, leituras posicionadas antes e após cada variação de relevo. O processamento pelos três métodos resultou em plantas representativas da planialtimetria local comprovadas também pelos perfis. Conclui-se que, para a elaboração de planta planialtimétrica compatível com o relevo local levantado, o planejamento do procedimento de campo deve estar em conformidade com o método de tratamento posterior dos dados obtidos.

UNITERMOS: Planialtimetria, modelagem numérica da superfície.

GOMES, L. N.; CARDOSO, L. G.; BARROS, Z. X. de; CAMPOS, S.; RODRIGUES, V. A.; ACCURACY OF PLANIALTIMETRIC PLANTS ACCORDING TO POINT POSITIONING IN AN IRRADIATED FIELD.

2 ABSTRACT

The present experiment aimed to study the influence of point positioning in an irradiated field to produce a planialtimetric plant. A planialtimetric evaluation was carried out in a 14-acre experimental area with well-defined topographic variations. Planialtimetric maps were designed using manual procedures, Datageosis and Topoesalq. Datageosis built all the curves after numerical surface modeling. Topoesalq provided only height reports and the drawing of curves was done manually. The third method was a manual procedure. Because there were planialtimetry representation differences, longitudinal profiles were used in the sites where there

was a great divergence among plants. When obtained profiles and plants were compared, it was verified that the one produced by Datageosis represented the relief plant better. Later, only the irradiated field points were evaluated and each point presented positioned readings before and after each relief map variation. The processing through the three methods resulted in significant plants of the local planialtimetry, according to the control profiles. It was concluded that the planning of the field procedure should be suitable to the posterior treatment method of obtained data in order to make a planialtimetric plant to accord to the evaluated local topography.

KEYWORDS: planialtimetry, numerical surface modeling

3 INTRODUÇÃO

Na geração automatizada de plantas planialtimétricas a modelagem numérica da superfície é convencionalmente parte integrante do sistema. Contudo, é comum ainda a utilização de procedimentos onde as curvas de nível são geradas mediante procedimentos gráficos ou mesmo com recursos matemáticos simples.

Um levantamento planialtimétrico por taqueometria, utilizando estação total ou mesmo teodolito convencional, não tem como objetivo maior a representação detalhada do relevo, contudo as informações apresentadas na planta gerada tem sido indispensáveis para o planejamento e implantação de projetos em áreas rurais.

Embora com maior direcionamento à estudos preliminares, é sempre conveniente que o ante projeto, ou qualquer outra avaliação básica da área seja calcada em informações mais próximas da realidade de campo, objetivando um preciso dimensionamento do projeto.

Garcia e Piedade (1983), Borges (1987), Godoy (1988), entre outros autores discorrem sobre os procedimentos adotados em campo para execução de levantamentos planialtimétricos por taqueometria. Artioli et al. (1999) compararam os programas Datageosis e Topoesalq, concluindo que embora o primeiro possua maior número de recursos, o segundo apresenta-se mais “amigável” para iniciantes. Gomes et al. (2001) afirmaram que a geração manual de plantas planialtimétricas utilizando apenas pontos de inflexão nas feições de relevo, apresenta plantas de maior qualidade, mais condizente com o campo. Solari et al. (1998) compararam métodos taqueométricos e por quadriculação e obtiveram para o primeiro uma precisão altimétrica de $\pm 0,04\text{m}$. e, para o segundo uma precisão de $\pm 0,10\text{m}$., recomendando o primeiro método quando se deseja boa precisão na obtenção de cotas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Em uma área de 14 hectares, com nítidas variações de relevo, foi efetuado um levantamento planialtimétrico taqueométrico convencional, utilizando-se teodolito Wild ST4, com 20 segundos de precisão angular (com possibilidade de aproximação de 5 segundos). A partir de uma poligonal de base, foram amarrados os elementos de divisa e lançadas poligonais abertas, sendo de ambas, efetuadas irradiações para a representação do relevo da área.

Em determinados alinhamentos das poligonais abertas e algumas irradiadas, foram efetuadas leituras apenas do ponto final do alinhamento. Em determinadas irradiadas, foram efetuadas leituras interceptando-se cada variação do relevo.

Os dados coletados, foram inicialmente inseridos via digitação em arquivos dos programas Datageosis, Versão 1.32 – Profissional e Topoesalq, versão 3.0 Plus . O processamento inicial dos dados acusou em ambos os programas, erros linear, angular e

altimétrico compatíveis com precisão padrão. No programa Datageosis foi efetuada a modelagem numérica da superfície e com base nesta, gerada a planialtimetria, considerando-se um espaçamento vertical entre curvas de nível de 1 metro.

Para o programa Topoesalq após o processamento inicial, foi impresso o relatório do posicionamento das cotas inteiras. Com esses dados, bem como em planta de perímetro gerada pelo sistema, foram definidos os locais dos pontos de cotas inteiras, os quais unidos manualmente geraram a planialtimetria da área.

Uma terceira planta planialtimétrica foi obtida integralmente (cálculos, traçados de perímetro e curvas de nível) por processo manual, obedecendo-se critérios tradicionais conforme exposto em Garcia & Piedade (1983) e Godoy (1988).

As plantas foram escaneadas e a seguir utilizando o sistema Autocad 2000 Map foram digitalizadas.

Para a verificação da exatidão das plantas, lançou-se em campo os perfis longitudinais, que após processados foram impressos em folhas transparentes. A escala de distâncias horizontais utilizada foi compatível com a escala adotada nas três representações da planialtimetria.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

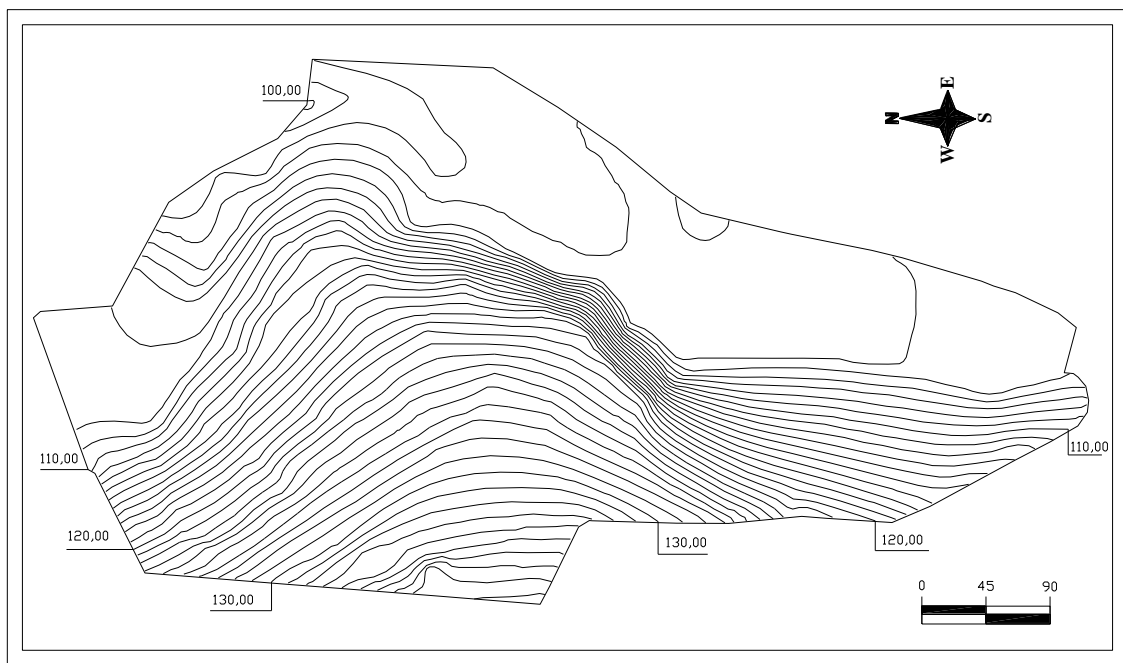


Figura 1: Representação gerada pelo programa Datageosis

Na Figura 1 é apresentada a planta planialtimétrica da área gerada pelo programa Datageosis. Observa-se nessa planta, que o local apresenta relevo com três feições distintas. A região onde as curvas de nível estão bastante distanciadas, refere-se à parte baixa do relevo da área. Logo à montante desse local, observa-se, aproximadamente na porção central da área, uma região com curvas bastante próximas, indicando declividade acentuada conhecida por barrancão. Na região extremo norte da área, ocorre uma pequena represa de água.

A Figura 2 apresenta a planta planialtimétrica obtida por interpolação manual das curvas de nível, considerando os valores do relatório de cotas do programa Topoesalq. Constatase que as três feições dominantes na área estão representadas, contudo sua comparação com a

Figura 1, revela que existem diferenças, notadamente na região leste e no local conhecido por barrancão. Enquanto a planta obtida pelo Datageosis apresenta para a região leste, um menor número de curvas, a Figura 2 sugere declive mais acentuado no local. Embora o conhecimento prático da área não possa ser caracterizado como testemunha, constata-se que a planta apresentada na Figura 2, não corresponde à realidade, uma vez que, no local de alteração abrupta do relevo, passando do barranco para a região inundável, existe uma canaleta de condução de águas, posicionada com suave desnível.

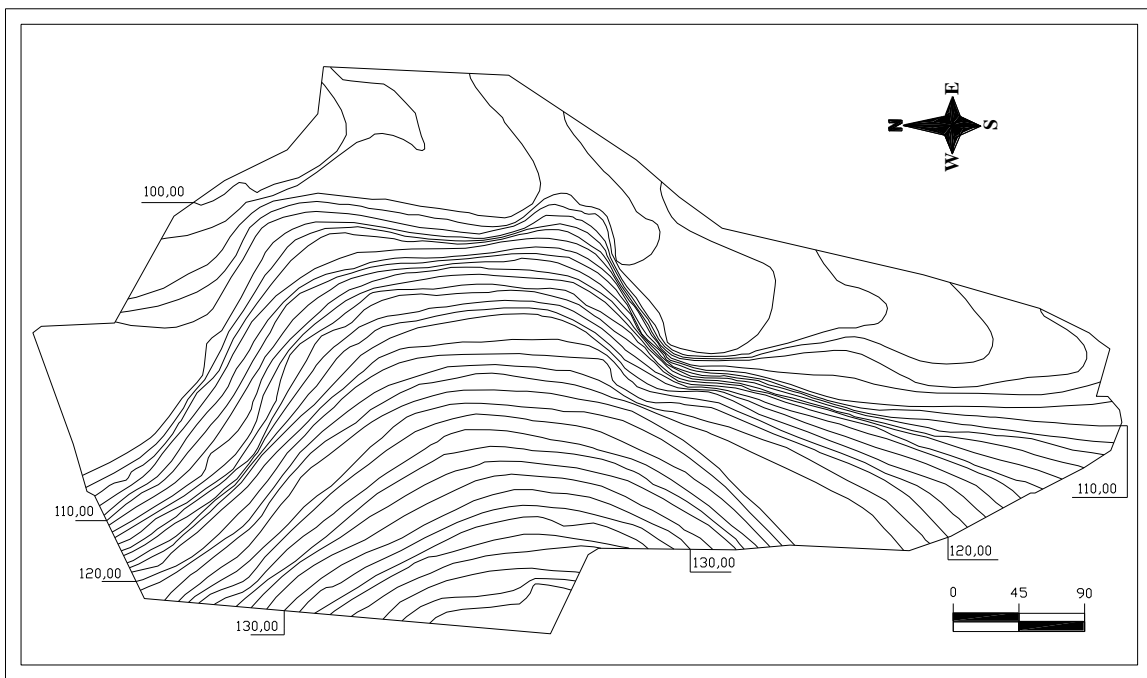


Figura 2: Representação gerada à partir de relatório de cotas do software Topoesalq.

A Figura 3, apresenta a planta planialtimétrica obtida por procedimento manual. Evidentemente, tal procedimento raramente é utilizado na atualidade, contudo, a elaboração desta planta permite precisão de traçados e acurado acompanhamento dos resultados.

Na Figura 3, pode ser observado também que as três distintas feições do relevo local estão representadas. A comparação visual das três Figuras mostra maior proximidade de representação entre aquela obtida pelo programa Topoesalq e procedimento manual.

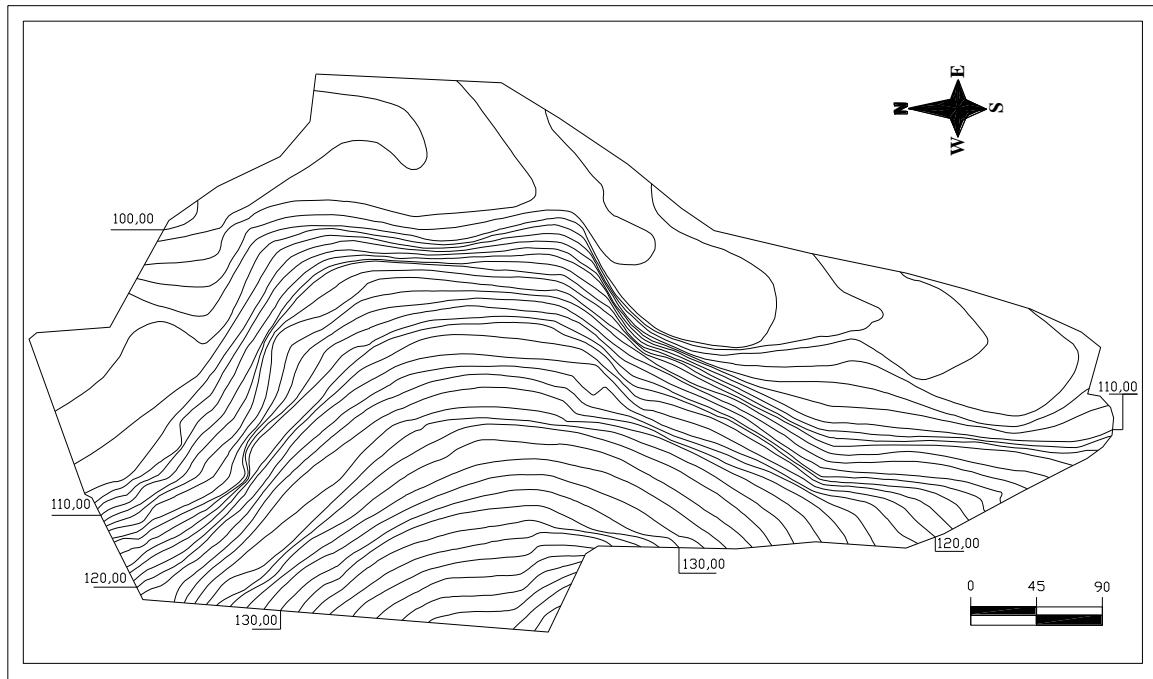


Figura 3: Representação gerada por procedimento manual

É conveniente ressaltar, que o procedimento de geração das plantas apresentadas às Figuras 2 e 3, foi basicamente o mesmo, uma vez que tanto o procedimento manual, como a versão do programa Topoesalq utilizada, fazem a interpolação de valores de cotas inteiras com base exclusivamente nos valores de cotas inicial e final de um dado alinhamento. Já pelo programa Datageosis, a geração de curvas de nível é possível após a modelagem numérica da superfície, o que é feito mediante o uso do interpolador Voronoi.

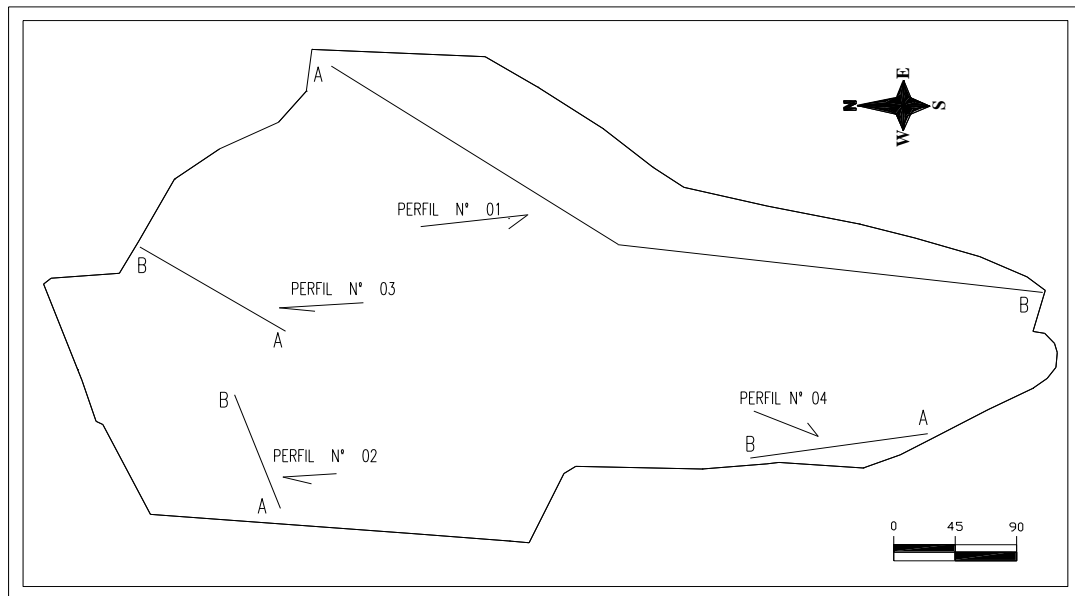


Figura 4: Posicionamento dos perfis no campo

Constatadas as diferenças entre as plantas, foram lançados perfis de referência, em locais distintos, conforme apresentado na Figura 4. Na região identificada como barrancão, não

foi possível o lançamento de perfil, uma vez que ali ocorre densa vegetação arbustiva e herbácea, a qual não pode sofrer qualquer agressão por se tratar de uma área de preservação permanente.

Para a verificação da exatidão das plantas planialtimétricas, após processados os perfis, foram impressos em papel transparente e sobrepostos às plantas. O confronto efetuado, permitiu constatar que a maior concordância ocorreu para a planta gerada pelo programa Datageosis

Constatada a maior precisão da planta obtida pelo programa Datageosis, a mesma foi considerada testemunha. Dentro desse contexto, e ciente que a modelagem da superfície efetuada pelo sistema, culminava com a geração de uma malha de pontos cotados na superfície em estudo, julgou-se que o fato de o programa Topoesalq, bem como a interpolação manual se apoiarem apenas em cotas referências de alinhamentos, poderiam estar fornecendo planta planialtimétrica não condizente, na sua totalidade, com a situação real de campo.

Com base nessa premissa, foram geradas novas plantas planialtimétricas para o programa Topoesalq e procedimento manual, utilizando-se somente alinhamentos que tinham leituras de campo em cada variação de relevo, descartando-se aqueles que cobriam variações de relevo sem contudo considerá-las. Em princípio essa atitude parece ser lógica, contudo, ao se tomar irradiadas de campo, ângulos pequenos entre cada visada, fazem com que, na representação desses alinhamentos ocorra grande proximidade. O resultado são curvas de nível com inflexões por vezes abruptas e não condizentes com a realidade de campo.

As plantas geradas pelo procedimento adotado mostraram maior proximidade com a situação real de campo, comprovada pela testemunha, como pode ser observado nas Figuras 5 e 6.

Observa-se nessas Figuras que embora sem a absoluta igualdade com a planta testemunha, o relevo da área ficou representado de maneira compatível com a situação real de campo, demonstrando a validade do método adotado. Considerando evidentemente se tratar de um levantamento planialtimétrico por taqueometria, a representação da planialtimetria pode, por maior rigor que se adote em campo, apresentar variações, as quais contudo não comprometem a visualização e a obtenção de informações compatíveis com anteprojetos.

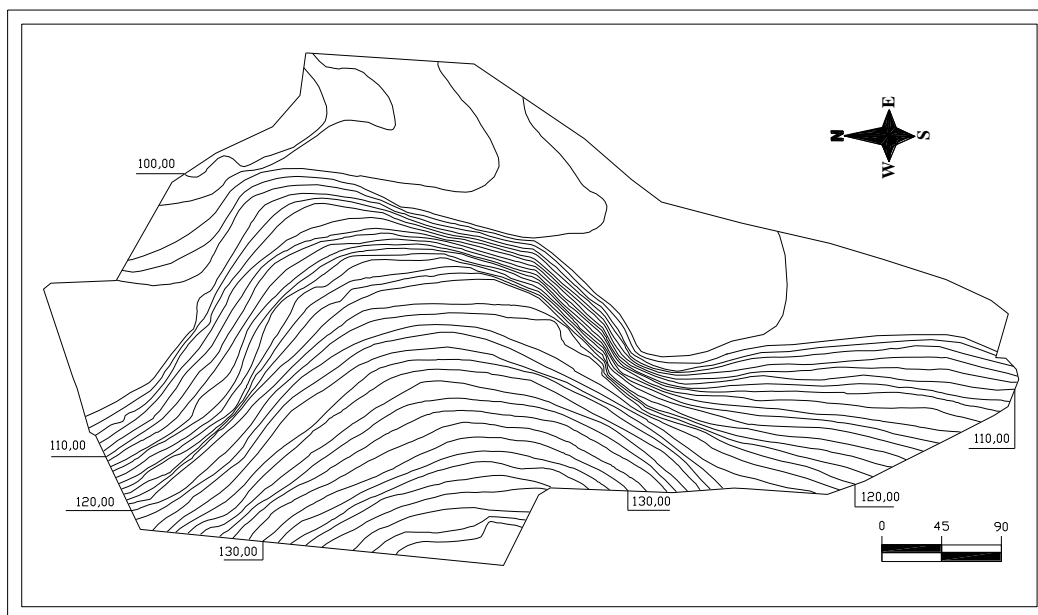


Figura 5: Representação gerada pelo sistema Topoesalq após filtragem de alinhamentos.

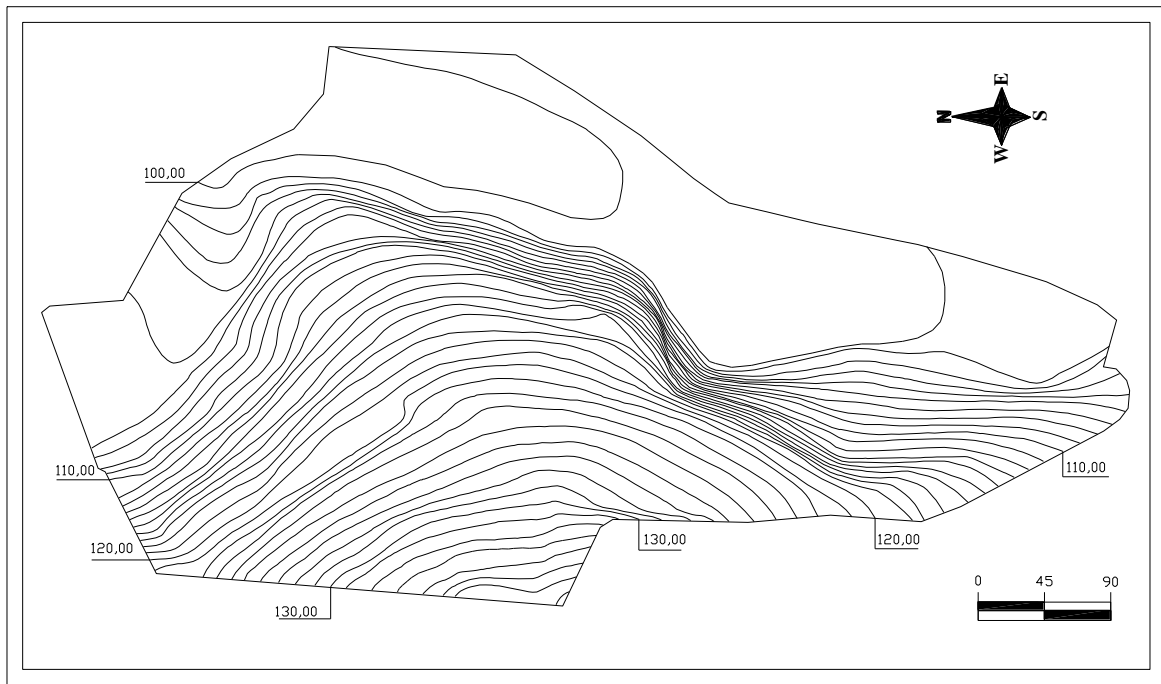


Figura 6: Representação gerada por procedimento manual após filtragem de alinhamentos.

6. CONCLUSÕES

Com base nos materiais e métodos empregados para levantamentos planialtimétricos por taqueometria, pôde-se concluir:

- Devem ser evitadas visadas irradiadas com leitura apenas do ponto final, se o alinhamento ultrapassar nítidas variações de relevo e se ocorrerem devem ser consideradas;
- A consideração de visadas irradiadas que ultrapassem nítidas variações de relevo, irá influenciar diretamente na qualidade da planialtimetria gerada, prejudicando futuros projetos embasados nessa planta.
- É preferível um menor número de visadas irradiadas, cobrindo todas as variações de relevo em uma única visada, à várias visadas, cada uma cobrindo um detalhe particular do relevo;
- Para a elaboração de planta planialtimétrica condizente com o relevo local levantado, o planejamento do procedimento de campo, deve estar em conformidade com o método de tratamento posterior dos dados obtidos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTIOLI, G. M. et al. Digitação de cadernetas topográficas planimétricas: comparação entre dois softwares, um em ambiente DOS e outro em ambiente WINDOWS. In: REUNIÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRARIAS DO LAGEADO, 6., 1999, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas/Comissão Permanente de Pesquisa, 1999. p. 47

BORGES, A. C. **Topografia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1987. 187 p.

GARCIA, G. J.; PIEDADE, G. C. R. **Topografia aplicada às ciências agrárias**. 2. ed. São Paulo : Nobel, 1983. 256 p.

GODOY, R. **Topografia básica**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agropecuários Luíz de Queiroz, 1988. 349 p.

GOMES, L. N. et al. Implicação do posicionamento de visadas irradiadas, na qualidade da geração manual de plantas planialtimétricas. In : REUNIÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRARIAS DO LAGEADO, 8., 2001, Botucatu, **Resumos...** Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas/Comissão Permanente de Pesquisa, 2001. p. 39.

SOLARI, F. A.; PAOLINI, A. E.; SEGAT, J. P. Estudio comparativo para obtencion de los factores topográficos. Engenharia Agrícola. Jaboticabal, v. 17, n. 4, p. 115 – 120, 1998.