



Lagosta - Ocorrência de Gás em AVO Classe 4 na Bacia de Santos

Raul Dias Damasceno, Fernando Barbosa da Silva e Edmundo Júlio Jung, Petrobras S/A, Brasil

Copyright 2005, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation at the 9th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Salvador, Brazil, 11-14 September 2005.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 9th International Congress of the Brazilian Geophysical Society. Ideas and concepts of the text are authors' responsibility and do not necessarily represent any position of the SBGf, its officers or members. Electronic reproduction or storage of any part of this paper for commercial purposes without the written consent of the Brazilian Geophysical Society is prohibited.

Abstract

The discovery of a gas field in the Santos Basin, with a class IV AVO anomaly showed that for this basin, the occurrence of this kind of AVO should be examined with special attention and must not be despised in comparison to the class III AVO, traditionally considered the best hydrocarbon diagnostic. This discovery also reaffirms the importance of AVO as a predictive exploration tool.

INTRODUÇÃO

A análise de amplitude no recém descoberto campo de Lagosta (Dean et al., 2003) na Bacia de Santos, explorado em parceria entre Petrobrás e El Paso (operadora), revelou-se uma anomalia de AVO classe IV.

Este diagnóstico é observado no dado sísmico e confirmado no exame dos perfis e modelagem sísmica a partir dos mesmos. Mais especificamente, o coeficiente de Poisson para os arenitos portadores de gás desta descoberta não apresenta o comportamento normalmente esperado nestes casos. O *crossplot* mostrado na Figura 1, coeficiente de Poisson x V_p , mostra que os pontos referentes às areias portadoras de gás encontram-se dispersos, inclusive dentro do *background* de folhelhos.

Neste trabalho descrevemos a análise realizada na área de Lagosta, em seções sísmicas, mapas e perfis. A característica da anomalia é inicialmente observada em seção sísmica. A relação de amplitude entre os volumes de traços próximos e afastados foi conferida, de forma a garantir a confiabilidade no diagnóstico.

Para a elaboração dos mapas, aplicou-se ainda a remoção do efeito de *tuning* sobre as amplitudes do nível analisado. Este procedimento realçou ainda mais as anomalias Classe IV.

A importância do relato e discussão desta ocorrência está no registro, para todos que trabalham em Exploração que, embora o foco das atenções, quando se procede a uma análise de AVO, se concentre em anomalias classe III, anomalias classe IV não devem ser desprezadas.

GEOLOGIA E LOCALIZAÇÃO

O campo de Lagosta foi descoberto pelo poço 1-ELPS-14b e está localizado na Bacia de Santos, 6 km a leste do campo de gás de Merluza (Figura 2). Produziu gás a partir das areias Juréia e Itajaí, de idade Cretáceo Superior. O poço citado perfurou areias estratigraficamente semelhantes, a leste e *down dip* de Merluza. A locação foi motivada e baseada em anomalias de amplitude e de AVO realizadas pela companhia operadora, a partir de um 3D recentemente levantado. Outro poço, 3-ELPS-15d, foi perfurado visando às mesmas areias em uma posição estrutural inferior e testar a descoberta na direção *down dip*.

Ambos os poços encontraram hidrocarbonetos em três pacotes de areia na Formação Itajaí (Figura 3), que foram interpretados como leques submarinos e depósitos de canais.

Foi amostrado gás na areia principal no poço 1-ELPS-14b e o poço 3-ELPS-15d amostrou gás e condensado com traços de água no topo do arenito superior, enquanto a base da referida areia mostrou água com traços de gás. Já o arenito inferior apresentou baixa permeabilidade, principalmente devido à presença de clorita.

A integração dos dados de sísmica, petrofísica, análise de testemunho, testes de pressão nos poços, e amostras, definiram a descoberta no arenito superior como comercial.

ANÁLISE DE AVO – METODOLOGIA

Durante os estudos posteriores à descoberta visando a delimitação do campo, chamou a atenção o fato da anomalia de AVO observada sobre o campo se caracterizar como sendo de classe 4. Esta conclusão é suportada tanto pela análise dos dados de poço, onde se utilizou o poço 1-ELPS-14b, quanto pela análise dos dados sísmicos (Figuras 5 a 8). A resposta de AVO foi modelada a partir dos perfis de poço, onde o *crossplot* Gradiente x *Intercept* (Figura 4) mostrou uma separação clara das areias com gás no quadrante 2 do gráfico, caracterizando bem a anomalia de AVO classe IV.

A análise dos dados sísmicos foi realizada tanto em seções (Figura 5) quanto em mapas (Figuras 6 a 8) e seguiu o procedimento usual a partir de dados de empilhamento parcial de grupos de afastamento *far* e *near* conforme descrito por Rosa et al. (1999) e Barros et al. (1999). A comparação entre a Figura 6, mapa de fator de fluido do topo das areias com a Figura 7, mapa de gradiente, mostra que ocorre uma correspondência entre valores negativos de fator de fluido e valores positivos de gradiente. A Figura 8 mostra o resultado da operação de filtragem, isolando-se os valores mais positivos (maior ou menor que 9000) no *crossplot* gradiente x *near*. Observa-se que a área que corresponde às anomalias

negativas de desvio ortogonal da Figura 6 mostra-se preservada na Figura 8.

Outro fato importante observado é que o perfil de resistividade não apresenta um comportamento normalmente esperado para areias com gás, ou seja, valores superiores ao *background*, mas sim valores inferiores, possivelmente devido à presença de clorita e água (Figura 3).

Devido à pequena espessura do corpo arenoso, decidiu-se ainda pesquisar a possível influência da presença de *tuning* no resultado do AVO. Para tal foi realizada uma correção do fator de *tuning* em mapa que, embora tenha mostrado uma diminuição na área de ocorrência da anomalia, confirmou a existência do AVO classe IV na área e descartou a hipótese de anomalia de amplitude causada por efeito de interferência construtiva (*tuning*).

CONCLUSÕES

A descoberta do Campo de Lagosta reafirma a importância da análise de AVO como ferramenta preditiva para a Exploração. A ocorrência de uma anomalia de classe IV em um campo de gás comercial, alerta para o fato de tal tipo de anomalia não poder ser negligenciada na Bacia de Santos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Petrobras pela oportunidade de participação no IX CISBGf e aos colegas Heitor Moraes Ferraz e Cláudia Lima pelas informações fornecidas sobre os dados geológicos e de poço.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros, A Z. N., Rosa; A. L. R.; Francês, A. P.** AVO Attribute Mapping: A Case Study, 6º CISBGf, 1999 (SBGf28499)
- Dean D.; Hanna M.; Kean A.;** Seismic Acquisition to New-Play Type Discovery in Less Than 12 Months, A Fast Track Approach to Exploration – Santos Basin, Brazil, 6º CISBGf 2003.
- Rosa, A. L. R.; Santos P. R.; Campos, R. J.** AVO; Analysis with the Elastic Impedance Concept, 6º CISBGf, 1999 (SBGf30499)

Figura 1 : *Crossplot* Coeficiente de Poisson x Vp. Observar que os pontos referentes às areias com gás encontram-se dispersos, não se comportando como uma anomalia.

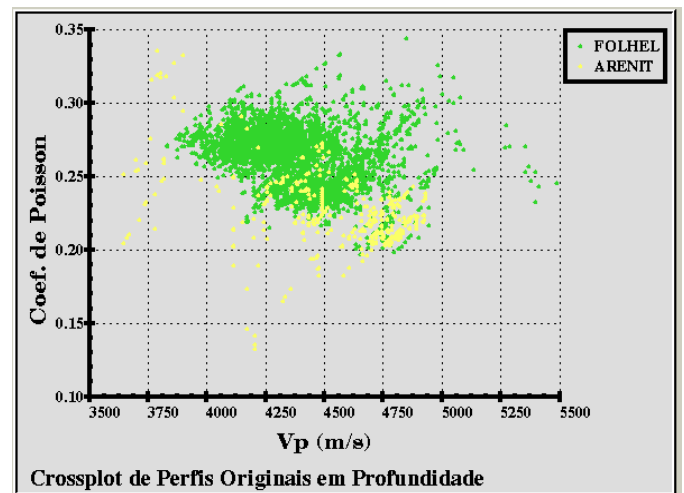


Figura 2: Mapa de localização do Campo de Lagosta.

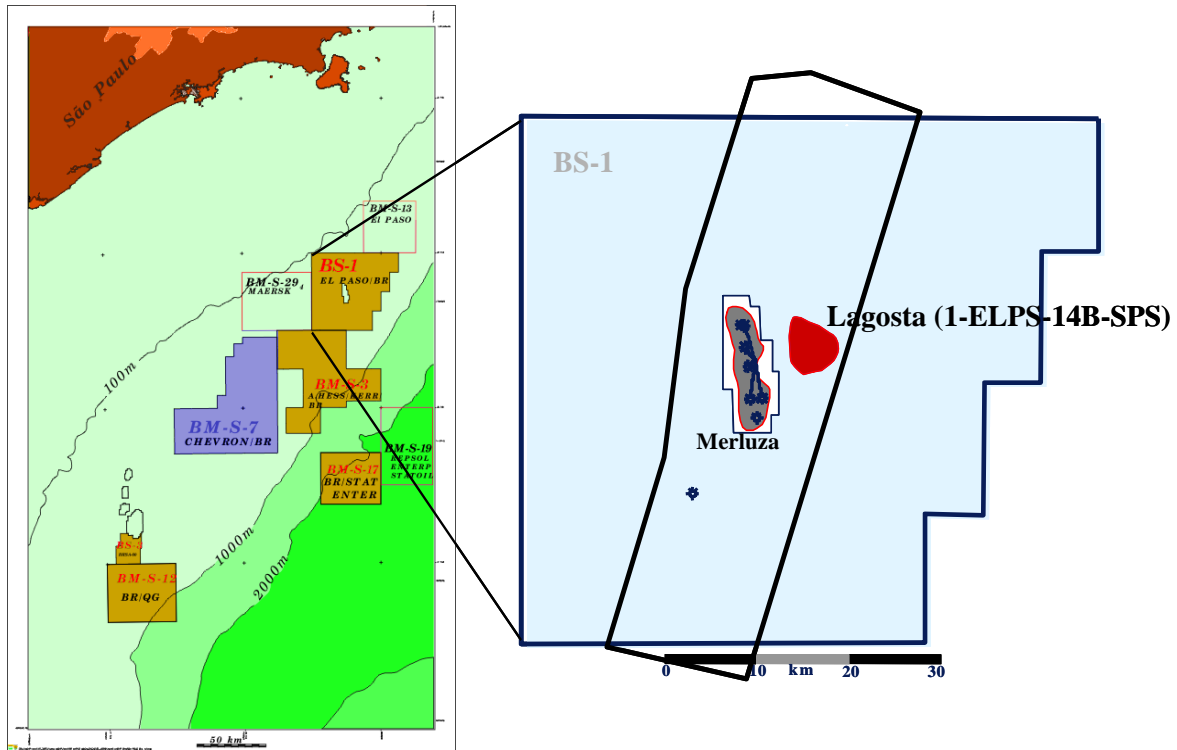


Figura 3 : Perfis do poço 1-ELPS-14b. Observar os 3 pacotes arenosos.

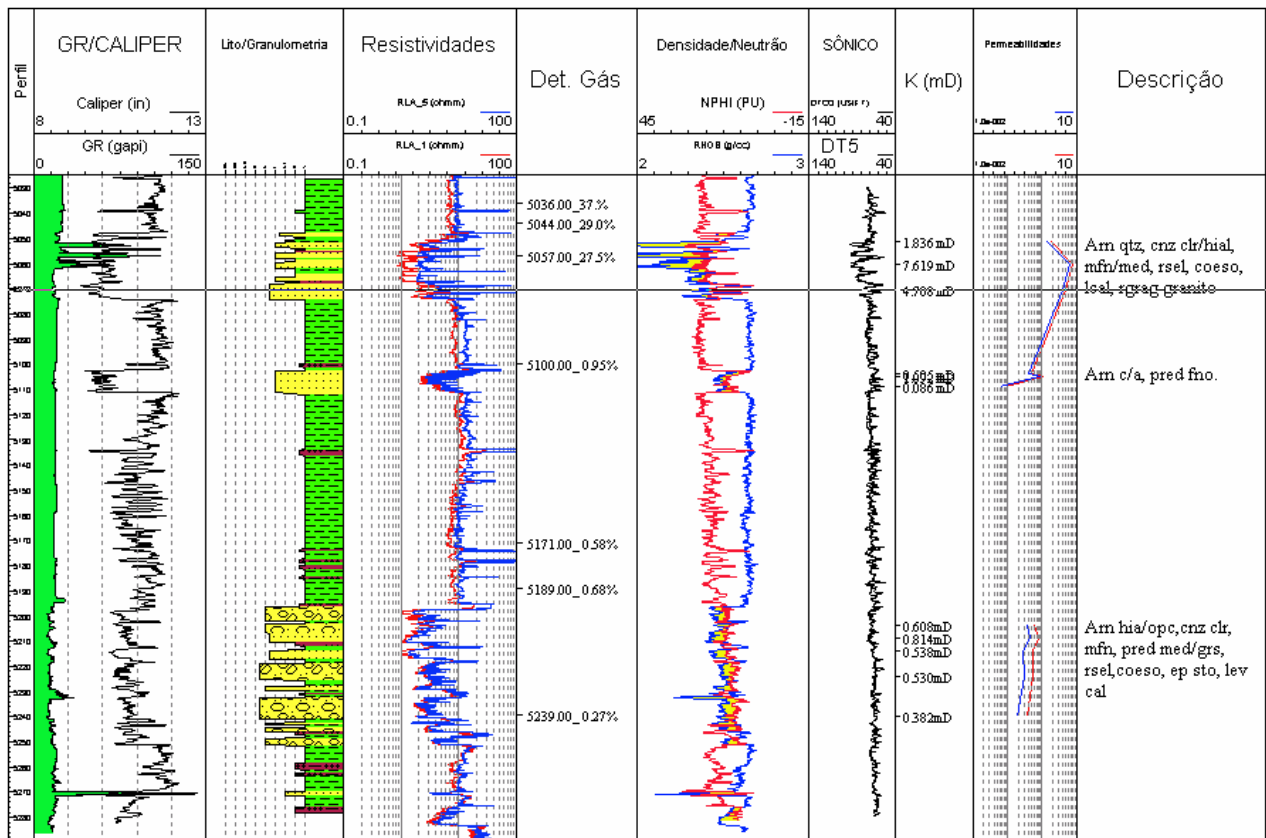


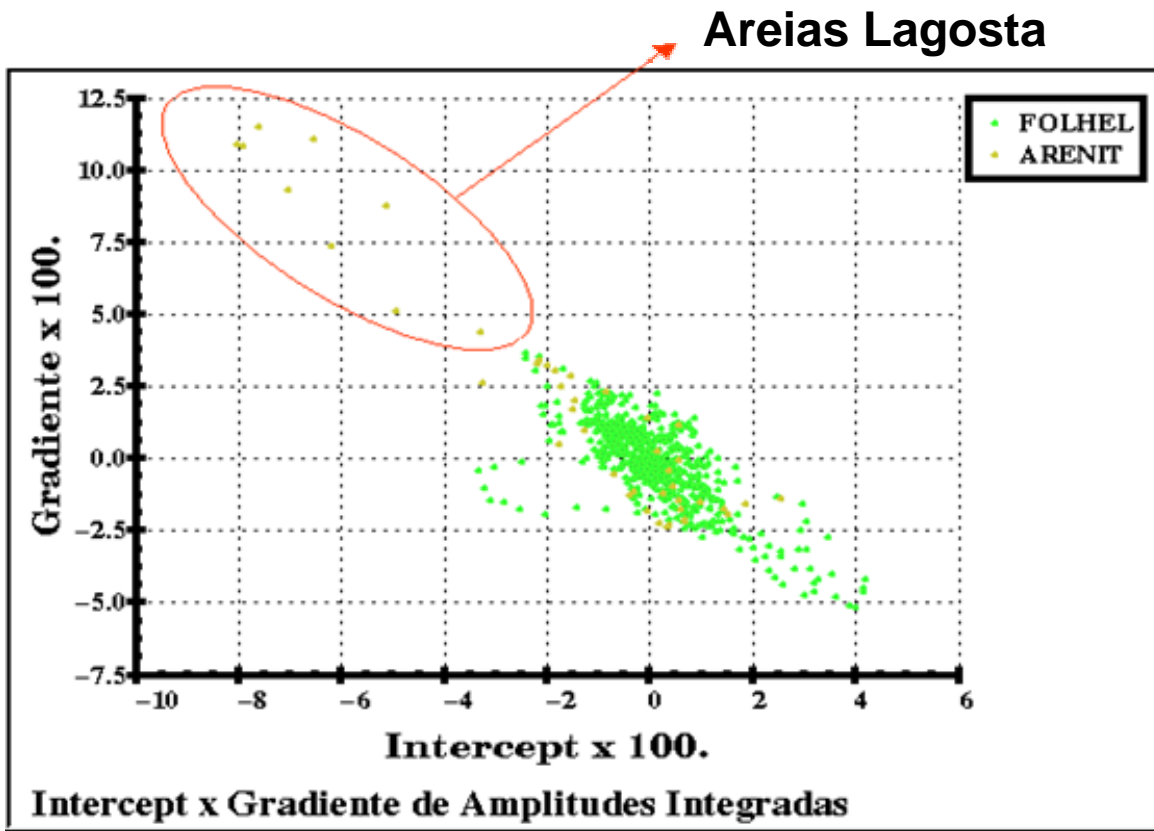
Figura 4 : Crossplot Gradiente x *Intercept* mostrando o posicionamento das areias no quadrante 2.

Figura 5 : Seção Desvio Ortogonal com Quadrantes de Anomalias. A cor amarela indica uma anomalia classe IV, (situada no segundo quadrante).

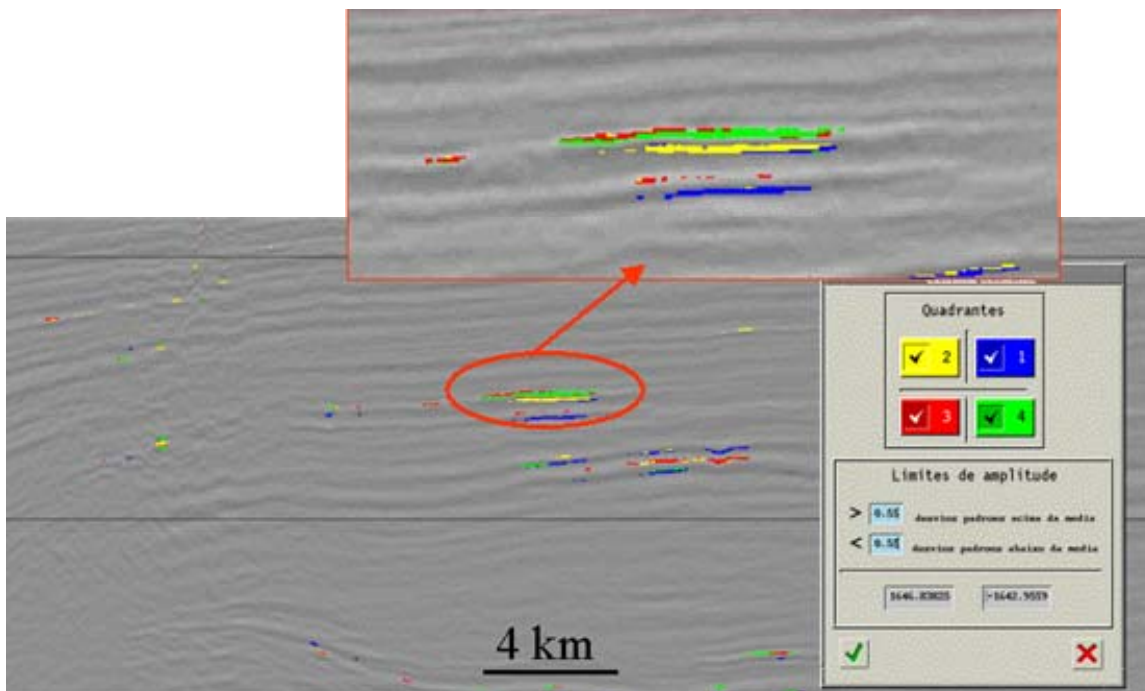


Figura 6 : Mapa de Fator de Flúido

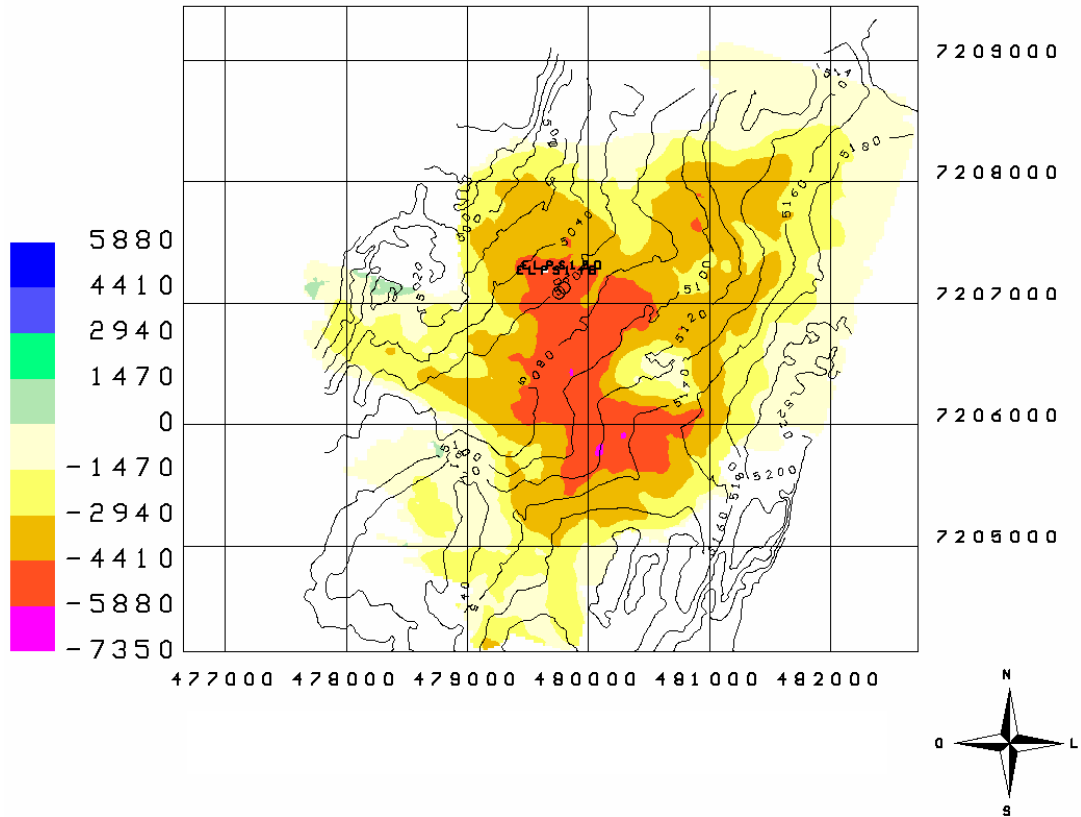


Figura 7: Mapa de Gradiente. Observar que, sobre a área com fator de flúido negativo, ocorrem valores de gradiente positivo, caracterizando a anomalia classe IV.

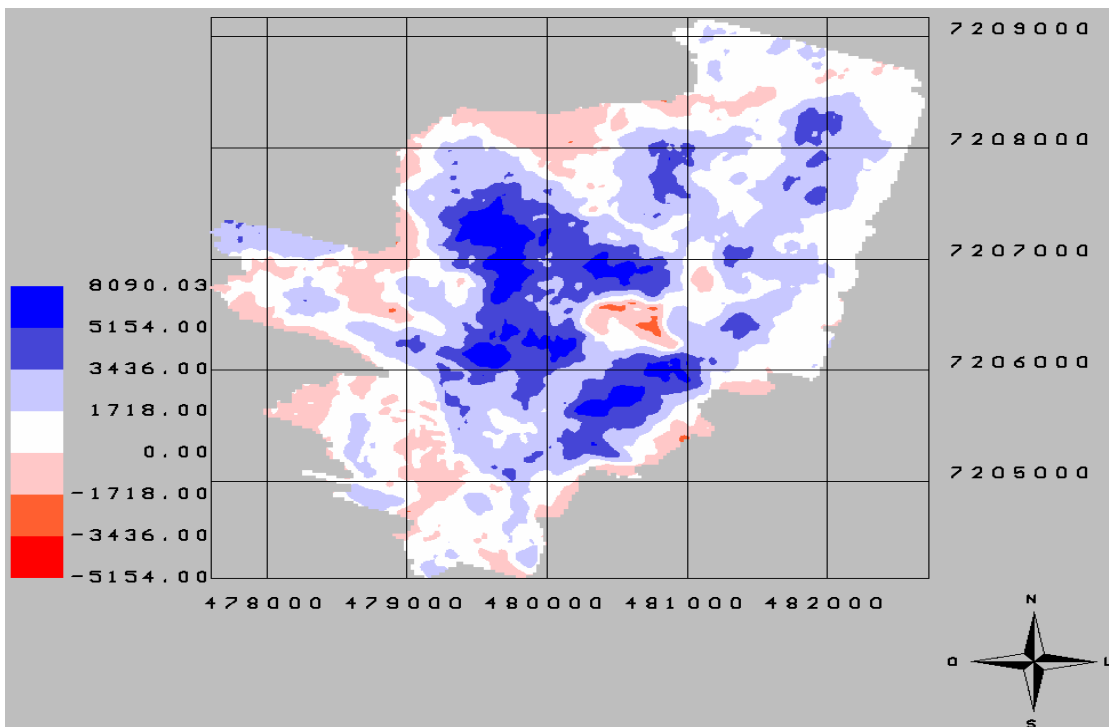


Figura 8 : Resultado da operação de filtragem preservando, no mapa de amplitude *near* os valores negativos abaixo de 9000. Observar que a área preservada corresponde à área das anomalias negativas de desvio ortogonal da Figura 6.

