

## Haverá futuro para os diamantes de aluvião no NE de Angola?

José Rodrigues<sup>1</sup>, Joaquim Góis<sup>2</sup>, Bernardo Reis<sup>3</sup> e Eurico Pereira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>IGM, Instituto Geológico e Mineiro, Rua da Amieira 4466-956 S. Mamede de Infesta, Portugal /FEUP.  
jose.feliciano@igm.pt

<sup>2</sup>FEUP, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Rua Dr Roberto Frias 4200-465, Porto, Portugal.  
jgois@fe.up.pt

<sup>3</sup>Geólogo Consultor, Praceta André Soares, 34, 4710 - 220, Braga.

<sup>4</sup>IGM, Instituto Geológico e Mineiro, Rua da Amieira 4466-956 S. Mamede de Infesta, Portugal /FEUP.  
eurico.pereira@igm.pt

**Resumo:** No Nordeste Angolano a actividade mineira diamantífera existe desde o início do século. Nos últimos anos a guerra civil e a explosão generalizada do garimpo têm dificultado largamente as explorações mineiras e criado sérios obstáculos à prospecção dos jazigos aluvionares. A situação atingiu proporções tais que se coloca a questão sobre a viabilidade futura da prospecção de jazigos secundários de diamante no NE de Angola. Em nossa opinião a resposta a tais problemas pode residir no potencial diamantífero e características geológicas da Formação Calonda. Esta unidade constitui o primeiro colector sedimentar de diamantes após da destruição supergénica dos quimberlitos. A escassez de afloramentos e as elevadas espessuras de estéril (cobertura sedimentar sem mineralização diamantífera) constituem sérias dificuldades à prospecção e exploração dos conglomerados da Fm Calonda. Mas as elevadas espessuras de estéril são também a razão pela qual esta unidade está praticamente intocada pelo garimpo. O uso de parâmetros sedimentológicos para desenvolver modelos geológicos de concentração da mineralização é difícil, quer pela referida escassez de afloramentos, quer pela natureza destrutiva das sondagens. Contudo, os dados das sondagens fornecem vários parâmetros na avaliação do potencial económico, que podem ser utilizados para estabelecer esses modelos. Com recurso a métodos geoestatísticos são definidos vários níveis geológicos, tentando integrar os resultados com alguns modelos geológicos de concentração de diamantes em níveis cascalhentos. Este texto constitui uma reposição sintética de algumas ideias contidas em comunicações apresentadas no 31º Congresso Internacional de Geologia.

**Palavras-chave:** Diamante; NE Angola; Garimpo; Formação Calonda; Prospecção aluvionar; Geoestatística

**Abstract:** Since the beginning of this century that diamond exploitations exists in the North-Eastern Angola with economic success. In the last years the civil war and the generalised explosion of smuggling are the cause of serious problems for mining activities. In face of this situation a question arises: will the alluvial mining activities be possible in the future? In our opinion the answer is positive and justified by the geological characteristics of an alluvial diamondiferous unit: the Calonda Formation. This unit is the first sedimentary collector of diamonds after the supergenic destruction of kimberlites. The scantiness of outcrops and the generally high overburden thickness are serious problems for exploration of Calonda gravels, specifically for the establishment of geological models for sedimentation and diamond concentration. But the overburden thickness is also the reason why this unit is untouchable by the illicit diamond searchers. The use of sedimentological parameters to develop geological models of ore concentration is difficult to use because of the lack of outcrops as well as because of destructive drilling. However drilling data provide several parameters fundamental in the evaluation of the economical potential, that could be used to establish those models. Based on multivariate statistical analysis, relations between different variables are established. With geostatistic methods (kriging) several geological levels are defined, trying to integrate the results with geological models of sedimentation and ore concentration. This work contains several ideas included in short communications presented in the 31th International Geological Congress

**Keywords:** Diamond; NE Angola; Smuggling; Calonda Formation; Aluvionary exploration; Geostatistics

### 1. Introdução: constrangimentos actuais à prospecção diamantífera no NE de Angola

Aos problemas científicos relacionados com a geologia dos terrenos a prospectar e técnicos ligados à amostragem das unidades mineralizadas, juntam-se, já desde há alguns anos, problemas de natureza sócio-política que dificultam seriamente a prospecção aluvionar de diamantes no NE de Angola. As empresas que, actualmente, operam na mineração diamantífera nas Lundas têm tido inúmeras dificuldades, quer devido à guerra civil, quer devido às explorações ilegais, vulgo garimpo.

Para além das dificuldades impostas pela situação de guerra civil que o país atravessa há já longos anos, a

qual tem, apesar de tudo, possibilitado a continuidade da mineração diamantífera na Lunda, há ainda a considerar a explosão generalizada das actividades de garimpo, principalmente a partir do início da década de noventa. Com efeito, o garimpo continua a ser uma das principais dificuldades que obstam a que as explorações mineiras decorram com normalidade, dentro de perímetros relativamente protegidos da guerra. Um dos autores chegou a presenciar a total inutilização no período de uma noite, de uma área preparada para a exploração com cerca de 2000m<sup>2</sup>, devido à actividade de garimpeiros. Entre as razões que explicam estes factos estão a fácil obtenção da substância útil a partir do minério por meios artesanais rudimentares e a pouca espessura de estéril que alguns dos depósitos relacionados

com a rede hidrográfica actual apresentam. Para além destes factos, uma elevadíssima percentagem dos diamantes destes depósitos são de alta qualidade para a joalharia e as granulometrias dos diamantes são grandes, sendo comuns tamanhos médios de 0,5qt/pedra.

Uma das questões que se coloca, dada a grande extensão destes depósitos aluvionares, é se é possível proteger qualquer actividade mineira organizada nestes depósitos? Em nossa opinião, aquilo que se nos afigura mais razoável é a pesquisa de recursos diamantíferos de difícil ou mesmo impossível acessibilidade ao garimpo, uma vez que a eliminação do garimpo, nas actuais circunstâncias, é muito difícil senão mesmo impossível. Outra pergunta pode então ser levantada: haverá algum tipo de depósito que pelas suas condições geológicas favoreça uma actividade industrial organizada, mais protegida do garimpo?

Como veremos, ambas as questões são relacionáveis entre si, uma vez que as questões de natureza sócio-política são preponderantes quando comparadas com questões científico-tecnológicas. Assim a opção de fazer incidir a prospecção – por razões que adiante explicitaremos – sobre determinados alvos geológicos, está não só a resolver problemas de natureza geológica mas, também, a dar resposta a problemas impostos pela eufemisticamente designada “situação político-militar”.

## 2. Enquadramento geológico dos jazigos diamantíferos secundários no NE de Angola: uma perspectiva histórica da prospecção aluvionar de diamantes na Lunda

Passemos então ao enquadramento geológico regional, uma vez que com uma das anteriores perguntas transformamos, pelo menos parcialmente, um problema relacionado com a envolvente sócio-política, num problema geológico-mineiro.

A região estudada localiza-se no NE de Angola na província da Lunda Norte. A geologia regional é dominada por uma espessa sequência de sedimentos de facies continental que têm idades compreendidas entre o Cretácico e a actualidade. Todos estes sedimentos assentam sobre um substrato precâmbrico cratonizado (fig. 1).

Excluindo alguns sedimentos de idade Karroo preservados em estruturas do tipo graben, todas as restantes unidades sedimentares são contemporâneas ou posteriores ao magmatismo responsável pela instalação de quimberlitos mineralizados na província da Lunda.

Uma sucessão de ciclos de aplanção sucede-se ao referido magmatismo quimberlítico. A espessa sequência sedimentar de fácies continental engloba uma série de unidades diamantíferas, a saber:

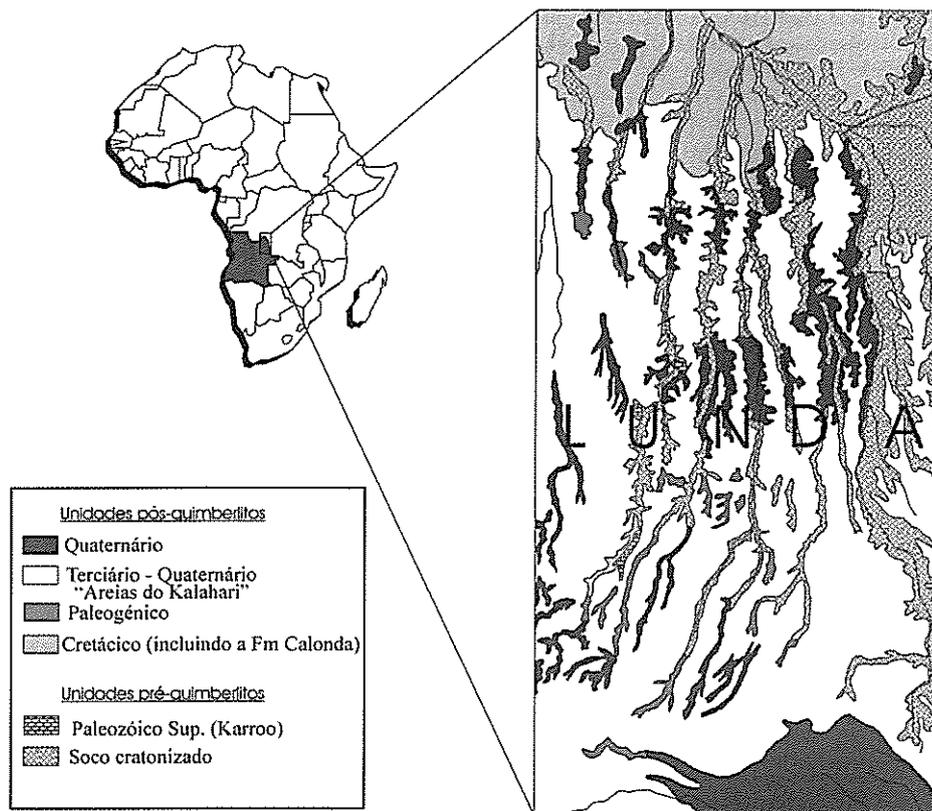


Figura 1 – Traços gerais da geologia do NE de Angola (adaptado do Mapa Geológico de África (1986), 1:5 000 000 CGMW and Unesco).

- **Formação Calonda, Grupo Kwango** – Inicialmente designada como Andar da Lunda. Agora é considerada independentemente e definida como Formação Calonda (Andrade, 1953, 1954), sendo englobada no Grupo Kwango de idade cenomaniense (Cahen, 1983);
- **Grupo Kalahary** (Lepersonne, 1945, Cahen *et al.*, 1946) de idade Eocénica a Pliocénica inferior;
- **Formações Superficiais** com idades pós-pleiocénicas, consistindo em depósitos eluvio-aluvionares relacionados com o entalhamento da rede de drenagem actual (Pereira *et al.*, *in prep.*).

O conhecimento da sequência sedimentar pós-quimberlitos é, portanto, central para a prospecção de diamantes em Angola. Na figura 2, apresenta-se um perfil geológico esquemático de um grande rio na Lunda, integrando todas as unidades sedimentares posteriores ao magmatismo kimberlítico.

vezes, o caso inverso possa também acontecer. Deste modo a tentativa de reconstituição do percurso supergénico da mineralização diamantífera pode conduzir, tal como aconteceu na Lunda, à descoberta de novos depósitos mineralizados de grande interesse económico.

Historicamente, as primeiras campanhas de prospecção incidiram nos depósitos de fundo de rio e de planície aluvial e, na sequência da investigação da proveniência dos materiais, foram sendo descobertos uma série de depósitos, ainda relacionados com a rede hidrográfica actual, a cotas mais elevadas. Mais tarde, depósitos relacionados com a aplanção finiterciária que dá origem ao Grupo Kalahari e, por fim, chegou-se ao primeiro colector sedimentar dos diamantes após a meteorização e erosão dos kimberlitos, a Formação Calonda (Grupo Kwango) que antecedeu, por sua vez, a descoberta do primeiro corpo kimberlítico em Angola na bacia do rio Chicapa em 1952 (Real, 1959).

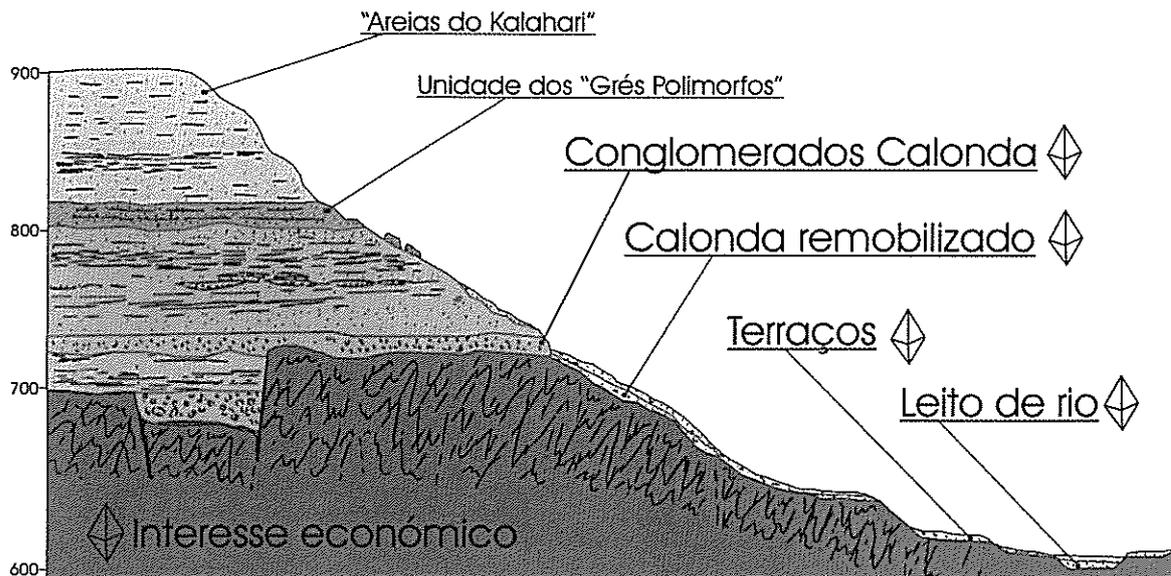


Figura 2 – Perfil geológico esquemático transversal ao vale de um rio principal na Lunda. Mostram-se as unidades sedimentares diamantíferas.

Segundo vários autores (e.g. Monforte, 1960, 1988; Pereira *et al.*, *in prep.*), estas unidades estão relacionadas com pelo menos três ciclos de aplanção/sedimentação, sendo o último dos quais relacionado com o entalhamento da actual rede de drenagem. Esta sucessão de ciclos vai implicar uma remobilização sucessiva de depósitos sedimentares que leva na maioria dos casos a um enriquecimento do depósito relativamente ao seu conteúdo em diamantes.

Como é óbvio, este aspecto é central na prospecção aluvionar de diamantes, uma vez que a retoma supergénica de um depósito eluvio/aluvionar contendo mineralização diamantífera pode conduzir a um novo depósito secundário com teores mais elevados, ainda que, por

### 3. Modelos geológicos de concentração de diamantes em jazigos aluvionares

Os principais modelos geológicos de concentração de diamantes nos depósitos eluvio-aluvionares do NE de Angola são devidos ao conhecimento empírico acumulado ao longo de décadas de prospecção e exploração de jazigos diamantíferos aluvionares, levadas a cabo pela DIAMANG. Desde cedo que o principal critério de prospecção foi a granulometria do depósito, com a amostragem a ser efectuada exclusivamente em cascalhos, à excepção de algumas amostras retiradas em níveis arenosos, apenas para fazer testes de confirmação do anterior modelo.

No interior das camadas de cascalho, e durante as etapas de amostragem, nunca foi testado qualquer modelo de concentração da mineralização. A análise da distribuição dos diamantes no seio da camada de cascalho nunca constituiu grande preocupação e a delimitação dos blocos propostos para exploração era feita considerando as áreas de influência de poços de amostragem contíguos, com teores em diamante considerados economicamente viáveis. Deste modo o bloco proposto para exploração incluía, dentro de um limite, as áreas de influência de poços nestas condições (figura 3).

- 2) ao enorme potencial diamantífero;
- 3) à usual elevada espessura de estéril que os preserva das actividades de garimpagem.

Os depósitos da Fm Calonda constituem uma unidade sedimentar mineralizada de grande importância. Mas as elevadas espessuras de estéril exigem boas ferramentas de avaliação do seu potencial e valor económicos. Métodos mais selectivos do que o agrupamento de poços de amostragem contíguos com mineralização, devem ser investigados para melhorar a caracterização geológica e a

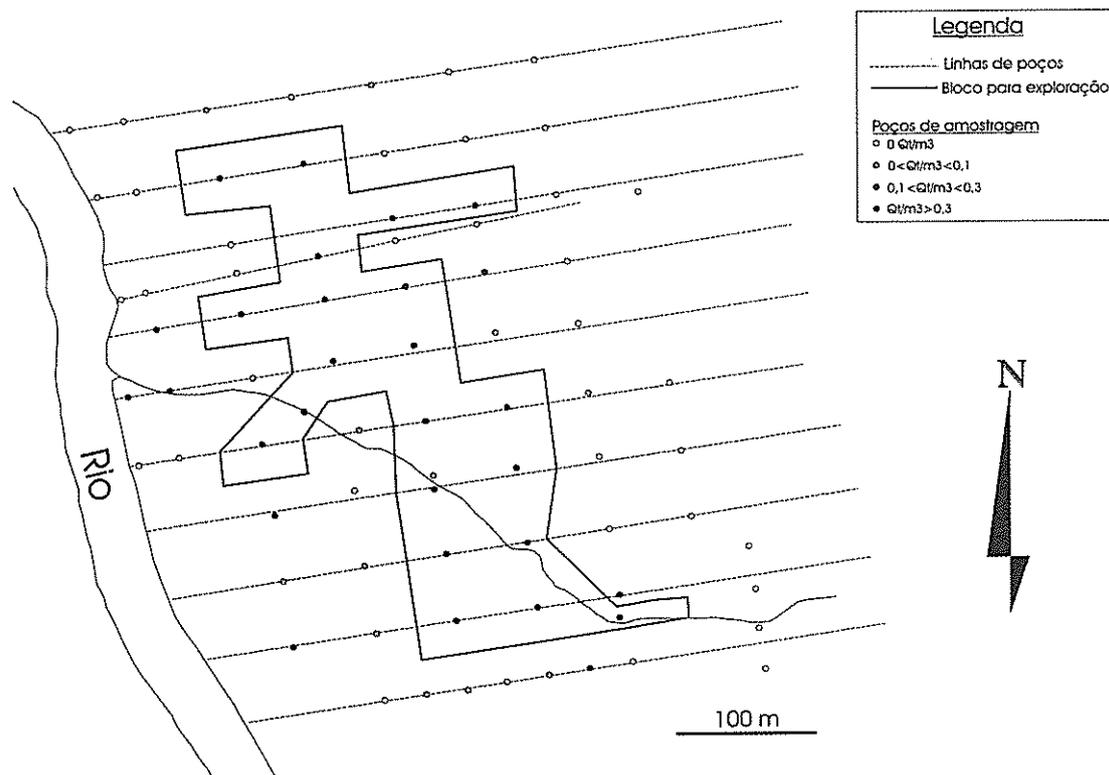


Figura 3 – Exemplo de bloco mineralizado proposto para exploração na DIAMANG (adaptado de Monforte, 1988).

Note-se que até agora a grande maioria dos jazigos assim definidos e explorados, correspondiam a depósitos ligados à rede hidrográfica actual, que apresentam elevados teores e muito baixas espessuras de cobertura areno-argilosa. Nos ricos depósitos recentes, e com um controlo apertado do teor nas lavarias, a exploração continuava para fora do bloco. Devido à depauperação de depósitos aluvionares de alto teor e *striping ratio* favoráveis, e face ao recente problema do garimpo, torna-se cada vez mais importante desenvolver métodos de caracterização geológica e avaliação económica de outros tipos de cascalhos eluvio-aluvionares.

Devido:

- 1) à vasta extensão dos cascalhos reconhecidos por sondagens;

distribuição da mineralização no seio dos conglomerados. Parece-nos que uma das principais questões a resolver na investigação geológico-mineira desta unidade, é a da selecção de critérios de localização preferencial da mineralização diamantífera no seio dos conglomerados, que constituem os níveis produtivos da unidade.

Como consequência disto, o critério granulométrico anteriormente referido é insuficiente e/ou ineficiente para caracterizar o depósito. É necessário melhorar o conhecimento sobre a concentração dos diamantes no seio dos níveis de cascalho, nomeadamente no que respeita ao conglomerado basal da Fm Calonda. A escassez de afloramentos e a natureza destrutiva das sondagens de amostragem nestes materiais são os principais obstáculos ao estabelecimento de modelos geológicos de concen-

tração de diamantes nos cascalhos. O conhecimento empírico acumulado ao longo de décadas pela DIAMANG, em conjunto com resultados de estudos experimentais (e.g. Reid & Frostick, 1985; Best & Brayshaw, 1985), conduzem a modelos de concentração de mineralização que apontam para a importância de particularidades morfológicas no bedrock: obstáculos, marmitas, canalizações, etc.

Continuando a perseguir a possibilidade de encontrar depósitos diamantíferos intrinsecamente protegidos do garimpo, chegamos pois à Formação Calonda, seguindo-se agora, a resolução dos problemas específicos da prospecção e avaliação económica desta unidade mineralizada. Importa então referir algo mais sobre a geologia desta unidade, integrada no Grupo Kwango (Cahen, 1983).

### 3.1. Formação Calonda: geologia

A deposição dos sedimentos Calonda é controlada pelo enchimento de grandes depressões relacionadas pela tectónica extensiva associada à abertura do Atlântico Sul (Pereira *et al.*, 2000). A sequência sedimentar englobada na Fm Calonda compreende depósitos torrenciais próximos às grandes elevações, depositados em meio líquido mais denso e viscoso que a água e com grande energia e capacidade de transporte, onde os clastos são transportados em suspensão. Assim são interpretados os níveis conglomeráticos, designadamente o seu conglomerado basal, que se tem revelado como o nível mineralizado de maior interesse económico (figura 4).

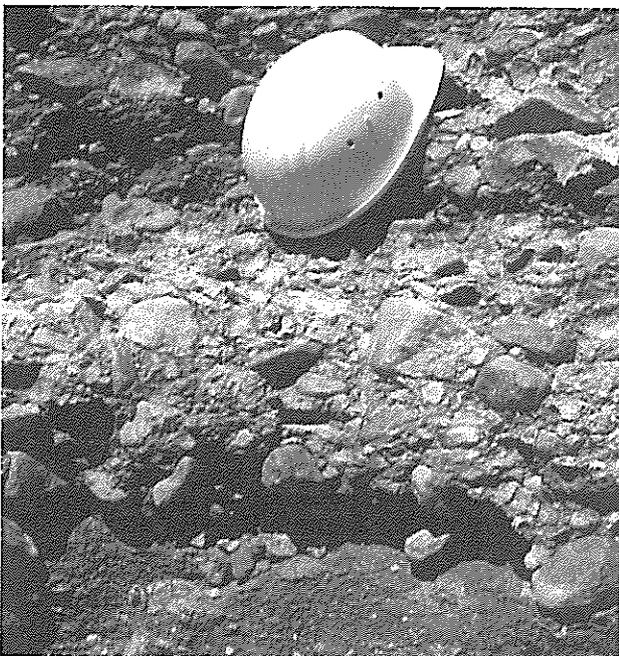


Figura 4 – Aspecto comum dos conglomerados basais da Fm Calonda

Estes níveis conglomeráticos são recorrentes, intercalando-se com níveis areno-argilosos, que se tornam mais frequentes à medida que o relevo se degrada. Gradualmente a sedimentação passa a ambientes lagunares à medida que os fluxos torrenciais se transformam em correntes aquosas menos densas e com coalescência distal.

Para o topo assiste-se a uma representatividade cada vez maior nas litologias detríticas mais finas: areias com laminação entrecruzada, que apresentam maior maturidade mineralógica e textural; níveis limoníticos, carbonatados e silcretes. Esta evolução litológica tem sido interpretada como uma expressão da culminação da pediplanação, concomitante com a passagem para climas mais secos em que há desaparecimento dos cursos de água superficiais (Monforte, 1960, 1988).

A Fm Calonda apresenta uma extensão que abrange, pelo menos no que respeita às fácies areno-argilosas, toda a província da Lunda Norte, conforme comprovação ao longo das explorações e sondagens nos vales dos principais rios. Algumas sondagens de orientação nos interflúvios desses rios, intersectaram, todas elas, os sedimentos Calonda. Esta unidade raramente aflora, sendo no entanto amplamente aceite que a totalidade dos jazigos detríticos de diamantes relacionados com a actual rede hidrográfica derivam, directa ou indirectamente, da destruição dos níveis mineralizados da Fm Calonda. Relativamente ao seu conglomerado basal, que se tem revelado a unidade mais produtiva, subsistem dúvidas sobre a sua repartição tão generalizada como os níveis superiores. Como refere Monforte (1998), um dos problemas que ainda hoje subsiste é o de saber qual a área de distribuição dos conglomerados basais.

As poucas explorações em conglomerados Calonda revelaram, na generalidade, elevado interesse económico o que, conjuntamente com dados dos antigos trabalhos de prospecção feitos pela DIAMANG, associados aos factos atrás referidos, permitem antever o enorme potencial económico desta formação.

### 3.2. Formação Calonda: O problema da dificuldade de estabelecimento de modelos de concentração de diamantes na FC; a importância da morfologia do bed-rock

Às dificuldades técnicas – a amostragem dos conglomerados a cotas inferiores ao nível freático é difícil –, somam-se as dificuldade em estabelecer modelos de concentração de diamantes, devidas à escassez de afloramentos e às grandes espessuras de estéril (material suprajacente sem mineralização ou fracamente mineralizado).

Tal como em todas as actividades de prospecção mineira de natureza específica, assume particular

importância a tentativa de formulação de modelos genéticos para a concentração da substância útil. No caso em análise, são particularmente importantes os modelos de concentração dos diamantes nos níveis conglomeráticos.

Como foi dito anteriormente o conhecimento empírico acumulado ao longo de várias décadas na prospecção e exploração de diamantes no NE de Angola indica que um dos controlos geológicos de concentração de diamantes em depósitos sedimentares é a granulometria dos sedimentos – os diamantes ocorrem quase que exclusivamente em cascalhos. É devido a este facto que a toda a amostragem na prospecção é feita com base na granulometria, sendo dirigida apenas para os níveis cascalhentos. Um outro dado empírico é aquele que relaciona concentrações diamantíferas importantes com morfologias particulares do bedrock, designadamente obstáculos à corrente, marmitas do fundo do rio e canalizações no substrato onde passa o fluido transportador dos sedimentos.

Vários estudos experimentais parecem fortalecer estes dados empíricos (e.g. Reid & Frostick, 1985; Best & Brayshaw, 1985), evidenciando que estas particularidades morfológicas localizadas induzem regimes hidráulicos particulares na corrente que transporta os sedimentos, os quais podem exercer um controlo considerável na segregação e deposição de grãos minerais pesados.

Assim, a construção de um modelo para a superfície do bedrock é bastante importante uma vez que permite imediatamente uma análise visual de morfologias específicas, nomeadamente o reconhecimento de zonas de máximo declive e/ou padrões de canalizações ou ainda outras particularidades morfológicas do substrato. Dito de outra forma, a investigação de morfologias particulares no bedrock introduz um factor de selecção mais apertada na localização da mineralização, para se tentar ultrapassar as insuficiências do critério granulométrico.

Resumindo, na impossibilidade de se levarem a cabo estudos sedimentológicos detalhados, designadamente aqueles que necessitam de apreciar o material *in situ*, com o objectivo de relacionar parâmetros sedimentares com o conteúdo mineralizado do depósito (teor), voltámos a nossa atenção para a influência da morfologia do bedrock na concentração da mineralização. As sondagens, apesar de destrutivas, fornecem outros dados de grande importância na avaliação das potencialidades económicas dos cascalhos Calonda, os quais poderão ser usados para o estabelecimento de modelos de concentração de diamantes.

Julga-se, portanto, que o conhecimento da morfologia do bedrock, possa contribuir para a localização; no seio dos conglomerados basais da Fm Calonda de zonas preferenciais para a concentração de mineralização diamantífera. Ou seja, formula-se a hipótese, baseada na conjugação de dados empíricos da prospecção aluvionar diamantífera na Lunda com resultados de estudos experimentais, de que a definição e localização de particularidades morfológicas no bedrock possa constituir um importante critério de avaliação do interesse mineiro dos conglomerados basais da Fm Calonda.

#### 4. O teste da hipótese – definição da superfície do bedrock por métodos geoestatísticos

O teste desta hipótese foi feito com os dados de uma campanha de sondagens da DIAMANG, realizada para amostragem de conglomerados Calonda no início da década de 70 (fig. 5). Em toda a área da figura existe, em profundidade, conglomerado da Fm Calonda. No entanto as sondagens não se estenderam a toda essa área tendo sido interrompidas assim que os poços deixaram de fornecer diamantes.

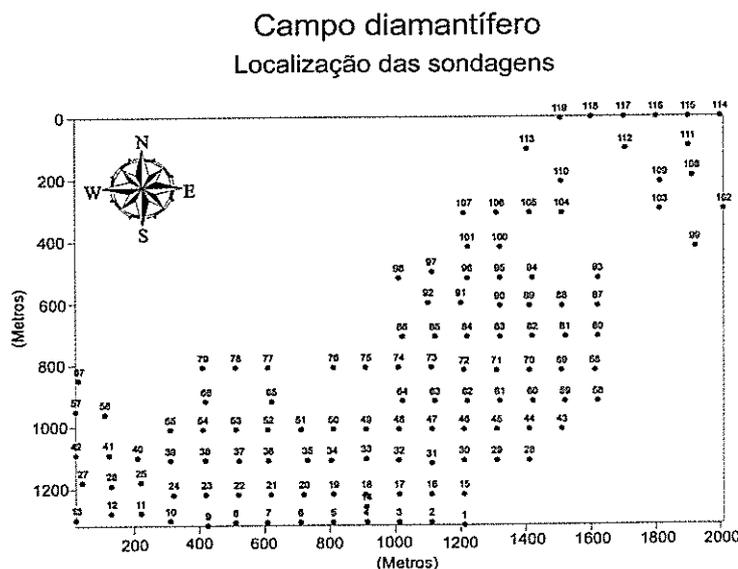


Figura 5 – Amostragem de grande diâmetro por sonda Failing em conglomerados basais da Fm Calonda, (Diamang, dados inéditos).

Com base nas cotas da base da camada de cascalho Calonda (topo do bedrock) criou-se um modelo morfológico para a superfície onde foi depositado esse cascalho diamantífero. Interessava verificar se a área em que os furos foram produtivos revelava, ou não, morfologias que pudessem interferir na concentração da substância útil.

A análise estrutural da profundidade do bedrock usando métodos geoestatísticos, segue uma metodologia há muito estabelecida (e.g. Journel & Huijbregts, 1978; Yamamoto, 1991; Ribeiro, 1992). Neste trabalho, a abordagem geoestatística foi usada com o objectivo de estimar a morfologia da superfície do bedrock. Considerando a profundidade do bedrock como uma variável regionalizada (v.r.), a sua continuidade espacial foi estudada com o auxílio da variografia, que revelou a existência de um comportamento anisotrópico com uma direcção principal de anisotropia segundo N130°W. Com base na informação disponível, o modelo potência foi seleccionado para se ajustar ao variograma experimental (fig. 6). Vários métodos de interpolação (inverso do quadrado das distâncias, krigagem, curvatura mínima, etc.) são confrontados usando testes de validação cruzada com a informação real, tendo os melhores resultados sido obtidos com a krigagem. Apesar dos métodos geoestatísticos serem habitualmente utilizados nas fases posteriores de avaliação e exploração (Weber et al., 1994; Campos, 1995; Caers, 1996; etc.), pensamos que em fases prévias de exploração, as referidas técnicas podem também contribuir significativamente para consubstanciar um modelo geológico de deposição e concentração de diamantes.

### Análise estrutural Variografia revelando uma anisotropia geométrica

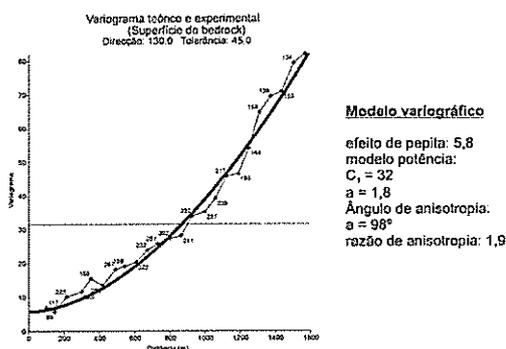


Figura 6 – Análise variográfica, ajuste do modelo teórico ao variograma experimental (v.r. – profundidade do bedrock).

A simples observação dos blocos diagramas construídos permite o reconhecimento de canalizações no bedrock (fig. 7) Em adição à definição das paleocanalizações uma análise de declives pode ser feita por forma a

sugerir um mais do que plausível modelo hidrodinâmico auxiliar de concentrações diamantíferas. O resultado final é representado na figura 7. É importante notar que a escala vertical está várias vezes exagerada para melhor visualização das particularidade morfológicas da área em estudo.

Uma vez chegados a este ponto, o próximo passo trata da comparação do modelo morfológico obtido para a superfície do bedrock com a repartição espacial da mineralização revelada pelas sondagens. Neste breve estudo, a localização da paleocanalização discriminada com o modelo morfológico para o bedrock é confrontada com a repartição espacial do número de pedras por sondagem (fig. 8).

## 5. Resultados

Sendo óbvio que a localização dos paleocanais se situa dentro da área onde os furos foram produtivos – como se disse as sondagens pararam quando deixaram de fornecer diamantes, notando-se também que o desaparecimento da mineralização pode ser relacionado com a saída das sondagens da área de influência das canalizações – não é menos verdade que há uma clara identificação dos furos mais produtivos com os paleocanais. Ou seja, é possível dizer-se que a definição da morfologia do bedrock por métodos geoestatísticos pode constituir-se como um factor de selecção de zonas mais mineralizadas dentro dos cascalhos Calonda.

Não sendo o único factor de concentração da mineralização constitui, no entanto, dadas as dificuldades já referidas na avaliação destes níveis com diamantes, um importante critério de selecção de locais mais favoráveis dentro de áreas amostradas para avaliação, sendo em nossa opinião fundamental na delimitação do bloco a explorar.

Por outro lado e dadas as características sedimentológicas dos conglomerados basais da Fm Calonda, que levam a uma interpretação paleoambiental relacionada com a deposição dos materiais na dependência de relevos vigorosos por acção de correntes fluidas mais densas que a água, que não teriam à partida grande poder de concentração da substância útil, os resultados anteriores, fazem pensar, que uma das possibilidades em termos de concentração de diamantes nos mantos torrenciais foi a retoma sedimentar em zonas condicionadas por canalizações preexistentes.

## 6. Conclusões

Para além das razões iniciais que nos fizeram incidir este estudo nos materiais da Fm Calonda, o enorme volume de dados de sondagens de avaliação em conglo-

### Análise morfológica Superfície do bedrock

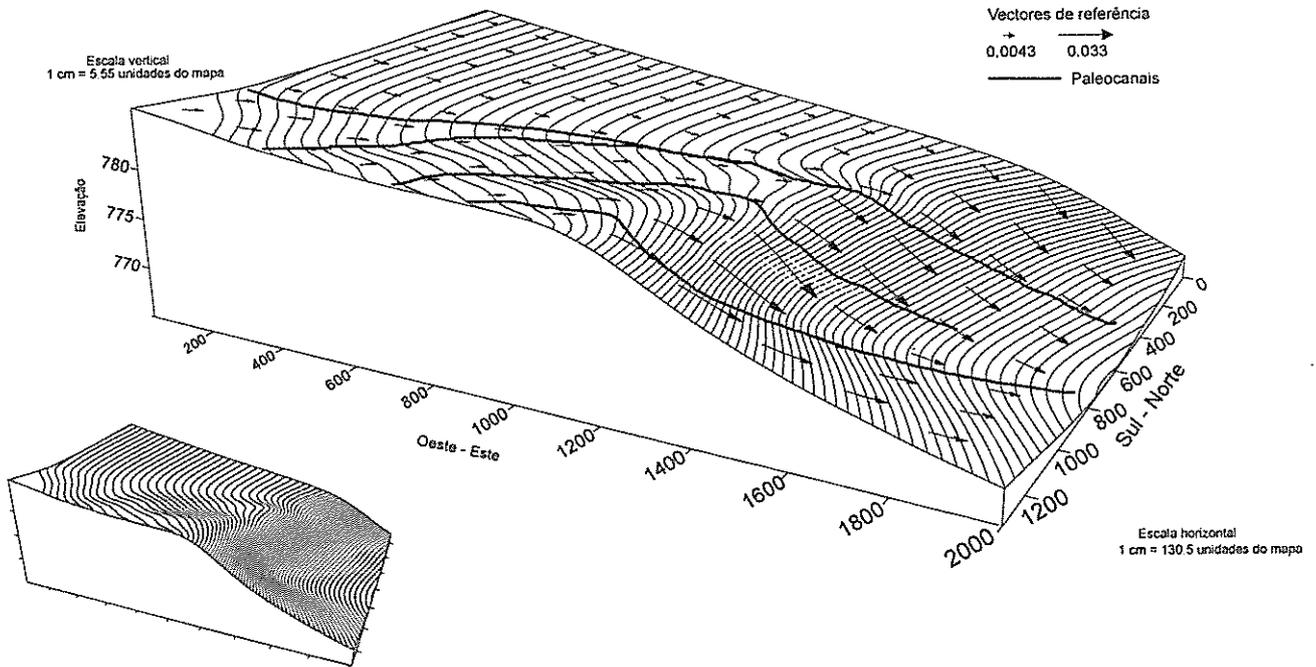


Figura 7 – Blocos digramas obtidos por krigagem; representação morfológica do bedrock com indicação dos paleocanais e vectores de intensidade para os declives da superfície representada.

### Superfície do bedrock Número de pedras

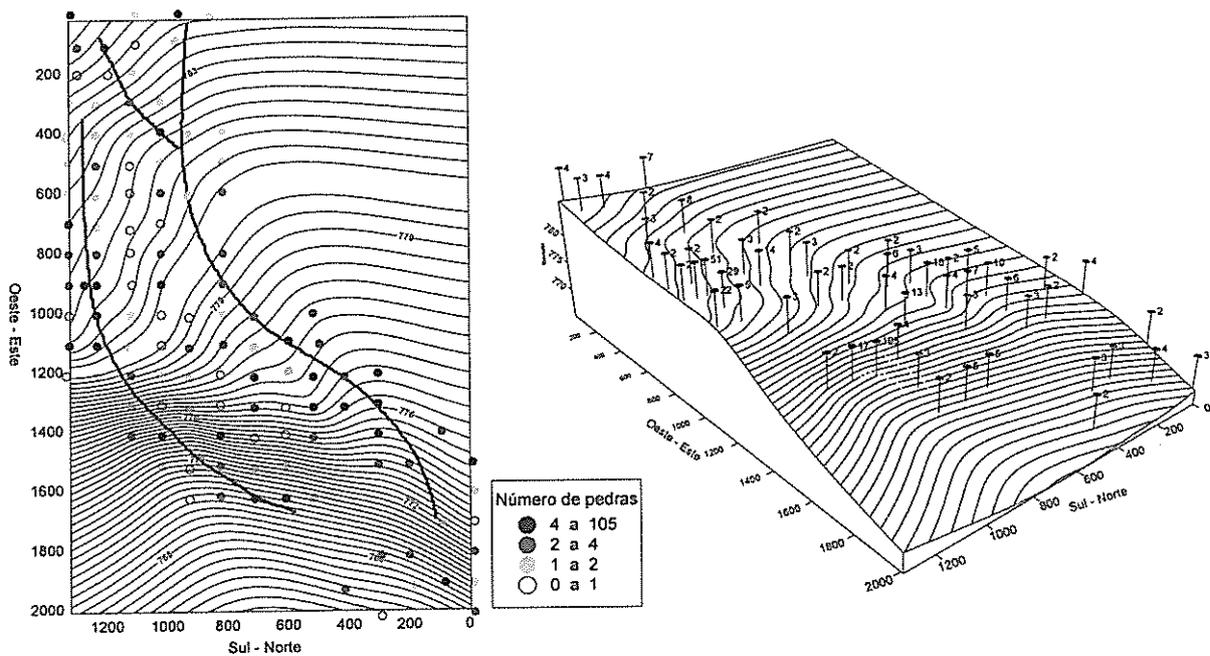


Figura 8 – Localização na superfície do bedrock das sondagens onde aparecem diamantes.

merados Calonda, pode ser apreciado novamente sob o prisma de modernos métodos de análise e decisão, a que deve ser adicionado o estudo da morfologia do bedrock.

Algumas das possibilidades da retoma do estudo económico destes níveis podem passar pela reavaliação dos dados entretanto acumulados sobre o conteúdo mineralizado dos cascalhos Calonda, relacionando-o com eventuais controlos de concentração de diamantes ligados a morfologias do substrato onde se depositaram estes cascalhos. Como se disse, não sendo o único factor responsável pela presença de mineralização deve, contudo, ser um dos mais decisivos na concentração dos diamantes em locais preferenciais dentro dos mantos de cascalho Calonda. Apesar de incidir apenas sobre uma campanha de sondagens, os resultados anteriores vão de encontro ao empirismo acumulado maioritariamente em aluviões recentes e aos resultados de alguns trabalhos experimentais, pelo que se julga poder validar-se o interesse da aplicação de mais uma ferramenta na apreciação do potencial económico dos conglomerados basais da Fm Calonda.

## Referências

- ANDRADE, C. F., 1953. On the so called "Lunda Stage" in diamondiferous region of northern Angola. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, 7(1-2): 67-72.
- ANDRADE, C. F., 1954. On the Oldest diamondiferous sedimentary rocks found in the northeast Lunda and mentioned in "Diamond Deposits in Lunda". *Com. Serv. Geol. Portugal*, 35: 27-32.
- BEST, J. L. e BRAYSHAW, A. C. 1985. Flow separation a physical process for the concentration of heavy minerals within alluvial channels. *J. Geol. Soc. London*, 142: 747-755.
- CAERS, J. 1996. PhD Thesis, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium.
- CAHEN, L. ; FERRAND, J. J.; HAARSMA, M. J. F.; LEPERSONNE, J. e VERBEEK, Th., 1946. Description du sondage de Dekese (Résultats scientifiques des missions du Syndicat pour l'étude géologique et minière de la Cuvette congolaise et travaux connexes). *Ann. Mus. Roy. Congo Belge*, in-8°, Sc. Géol., 34, 115p.
- CAHEN, L., 1983. Brèves précisions sur l'âge des Groupes Crétaciques post-Wealdien (Loia, Bokungu, Kwango) du Bassin intérieur du Congo (République du Zaïre). *Mus. Roy. Afr. Centr., Tervuren (Belg.) Dép. Géol. Min. Rapp. Ann.* 1980: 81-96.
- CHOUBERT, G. & FAURE MURET, A. (Coords.), 1986. International Geological Map of Africa. 1:5 000 000; folha 5. Commission for the Geological Map of the World and Unesco.
- CAMPOS, B. F. 1995. Caracterização e Avaliação Geoestatística de Recursos Diamantíferos em Depósitos de Origem Aluvionar. MSc Thesis. IST, Lisbon, 143pp.
- JOURNAL, A. e HUIJBREGTS, CH. J, 1978. Mining Geostatistics. Academic Press, London, 600pp.
- LEPERSONNE, J., 1945. La stratigraphie du Système du Kalahari et du Système du Karroo au Congo Occidental. *Serv. Géol. Congo Belge Ruanda*, Urundi, 1: 27-50.
- MONFORTE, A., 1960. Síntese Geral da Geologia do Nordeste da Lunda. Companhia de Diamantes de Angola. Inédito.
- MONFORTE, A., 1988. O Diamante em Angola. Nas rochas kimberlíticas e nos jazigos secundários. Tomo I – Geologia Geral. *Sociedade Portuguesa de Empreendimentos*. Lisboa, 104p.
- PEREIRA, E., RODRIGUES, J. e REIS, B., 2000. Evolution of Congo Central Basin and the continental diamondiferous units in Angola. *31 International Geological Congress*, Rio de Janeiro, Brasil.
- REAL, F., 1959. Intrusões kimberlíticas da Lunda. Contribuição para o conhecimento do Karroo de Angola. *Mem. Serv. Geol. Portugal*, 5.
- REID, I. e FROSTICK, E. 1985. Role of settling, entrainment and dispersive equivalence and interstice trapping in placer formation. *J. Geol. Soc. London*, 142: 739-746.
- RIBEIRO, L. 1992. Geoestatística Não Estacionária. COMET II Seminars on Characterization and Modeling of Natural resources. Seminário nº3 Geostatistics and Natural resources Modelling. CVRM/IST, Lisbon, 294pp.
- WEBER, D. D. e ENGLUND, E. J. 1994. Evaluation and Comparison of Spatial Interpolators II. *Mathematical Geology*, 26(5): 595-596.
- YAMAMOTO, J. K. 1991. Comparação de Métodos Computacionais para Avaliação de Reservas: Um estudo de Caso na Jazida de Cobre de Chapada, GO. Teses de Doutoramento. Universidade de S. Paulo.