

DIRECÇÃO GERAL DE MINAS E SERVIÇOS GEOLÓGICOS
SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL



MEMÓRIA N.º 5 (NOVA SÉRIE)

INTRUSÕES KIMBERLÍTICAS DA LUNDA

CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO
DO KARROO DE ANGOLA

por

FERNANDO REAL
Geólogo da Companhia de Diamantes de Angola

LISBOA
1959

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL

MEMÓRIA N.º 5 (NOVA SÉRIE)

CDU 551.735.9 (673.6)
552.323.6 (673.6)
553.8:549.211 (673.6)

INTRUSÕES KIMBERLÍTICAS
DA LUNDA

CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO
DO KARROO DE ANGOLA

DIRECÇÃO GERAL DE MINAS E SERVIÇOS GEOLÓGICOS

SERVIÇOS GEOLÓGICOS



MEMÓRIA N.º 5 (NOVA SÉRIE)

INTRUSÕES KIMBERLÍTICAS DA LUNDA

CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO
DO KARROO DE ANGOLA

por

FERNANDO REAL

Geólogo da Companhia de Diamantes de Angola

LISBOA

1959

PREÂMBULO

O presente trabalho resultou dos estudos geológicos efectuados na região do rio Chicapa — Sector Calonda-Ponte Camissombo — para reconhecimento de ocorrências de kimberlitos diamantíferos.

Estas rochas foram descobertas após aturados e minuciosos trabalhos de prospecção, fortemente influenciados pelos estudos de diferentes engenheiros e geólogos — ao serviço da Companhia de Diamantes de Angola — num esforço pertinaz para a resolução do problema da origem dos diamantes da Lunda. Estes últimos constituem, sem dúvida, a maior riqueza do distrito da Lunda e uma das principais da Província de Angola.

Ao Comandante Ernesto de Vilhena, Administrador-Delegado da Companhia de Diamantes de Angola, apresentamos os nossos mais vivos agradecimentos pelas facilidades dadas para a publicação deste trabalho, permitindo, assim, a divulgação de novos conhecimentos geológicos de uma parcela do nosso ultramar.

Não podemos também deixar de exprimir o nosso sincero reconhecimento ao Eng.º Leite de Castro, Administrador-Técnico da mesma Companhia, pelo seu interesse na realização desta notícia.

Esta publicação foi ainda auxiliada grandemente pelas facilidades dadas pela Direcção da Companhia, nomeadamente pelo Eng.º Adrião de Gusmão, a quem devemos sugestões valiosas para a melhor compreensão de alguns problemas geológicos da região.

Entre as pessoas que principalmente contribuíram, pelos seus trabalhos, para a descoberta da rocha-mãe dos diamantes do rio Chicapa, há que destacar os engenheiros R. Delville e C. Freire de Andrade, este último pelo estudo de conjunto sobre a tectónica da região do Nordeste da Lunda.

No estudo que agora se publica daremos conhecimento das formações sedimentares reconhecidas, algumas delas fossilíferas; devido a condições locais, as formações referidas constituem uma série notável, podendo, portanto, trazer importante contributo para o conhecimento do Karroo de Angola.

O Prof. Dr. Carlos Teixeira encarregou-se do estudo dos fósseis colhidos durante os trabalhos de campo: na publicação «Les fossiles du Karroo de la Lunda, Angola», dá-nos uma descrição pormenorizada dos mesmos e a sua classificação. Nesta notícia fazemos referência às espécies determinadas, para melhor caracterização das diferentes assentadas sedimentares.

O presente trabalho é, em suma, uma notícia preliminar, que representa os primeiros resultados obtidos no reconhecimento geológico da região.

O conhecimento do modo de ocorrência das rochas kimberlíticas e as relações destas com as rochas fossilíferas descobertas permitem enfrentar o problema da idade das erupções kimberlíticas na zona do Cassai-Oeste, com bases mais concretas.

Pela sua situação geográfica, os jazigos fossilíferos agora identificados, dispostos entre a Baixa de Cassanje, a região de Mondji e o Cassai, servirão, possivelmente, de eixo de ligação entre estes diferentes locais e de chave da estratigrafia da região diamantífera do Cassai à Baixa de Cassanje.

Os trabalhos de reconhecimento, em grande escala, da zona diamantífera do Chicapa, e os da primeira fase de exploração hão-de fornecer elementos preciosos — sobretudo a observação de cortes, sondagens, etc., — para completar o presente estudo.

I PARTE

INTRODUÇÃO GEOLÓGICA

GENERALIDADES

A descoberta, pelo prospectador Alberto dos Santos Champlon, de uma rocha kimberlítica, em Maio de 1952, no Ribeiro Camafuca, afluente do rio Chicapa, foi, em parte, o resultado final de interessante dedução geológica, realizada pelo Chefe da prospecção da zona oeste, Eng.º R. Delville, em seguimento de trabalhos anteriores.

O estudo geológico da região onde a referida rocha foi, pela primeira vez, reconhecida em Angola, por nós identificada em rápida análise, permitiu-nos encontrar elementos muito importantes para o melhor conhecimento das diferentes séries litológicas do Karroo.

Uma sucessão de acidentes tectónicos explica de maneira extraordinariamente importante, quer a conservação dos estratos do Karroo médio e inferior, quer as próprias intrusões kimberlíticas.

A região estudada situa-se no distrito da Lunda, na intersecção das seguintes coordenadas: Latitude 8º e 30' Sul; Longitude 20º e 30' Este.

É constituída, fundamentalmente, por um troço do rio Chicapa, compreendido entre os afluentes Calonda e Txinégi, que correm a cerca de 40 quilómetros para sudoeste de Camissombo — Veríssimo Sarmento, posto administrativo na estrada Saurimo-Portugália. A área imediatamente a sul, até à bacia do rio Gambo, é também sumariamente descrita.

Em traços gerais, a região citada é constituída por uma ampla zona de planalto — ou *chana* —, com vegetação formada por gramíneas e pequenas árvores. Tem cerca de 30 quilómetros de largura, separando o rio Luachimo do rio Chicapa. Estende-se para oeste até ao rio Lumanha, afluente do Chicapa; prolonga-se, depois, pelo enorme planalto recortado levemente pelos rios Luele e Luxico.

A região planáltica, entre o Luachimo e o Chicapa, com altitude média de 930 metros, é designada por planalto do Caussé, o qual foi profundamente ravinado pelos importantes afluentes do Cassai acima citados.

O Chicapa, na área em estudo, provoca importante entalhe no planalto, sendo a diferença de nível, entre o leito do rio e a *chana*, de 80 metros.

Na parte sul da zona estudada, o mesmo rio provocou um largo recorte no planalto, constituído pelas bacias hidrográficas dos afluentes Sanguégi e Calonda, a que corresponde uma área erodida com cerca de 18 quilómetros de largura. Mais a sul, as bacias dos rios Luemba e Gambo recortam profundamente este planalto.

Após a confluência com o Cassamba, o vale do rio Chicapa estreita-se de maneira verdadeiramente impressionante, ficando reduzido à largura de cerca de 3 quilómetros, entre o início das duas vertentes que o limitam. É, precisamente, no início do estreitamento do vale que aflora uma série muitíssimo interessante de rochas do Karroo, em parte recortadas por intrusões kimberlíticas. Estas rochas sofreram a acção de importantes fenómenos tectónicos, com os quais estão ligadas as grandes linhas de fractura que condicionam a estrutura do continente africano, na sua zona central e meridional.

CAPÍTULO I

COMPLEXO DE BASE

As rochas do Complexo de base, constituídas essencialmente por gneisses biotíticos, gneisses anfibólicos, granulitos, xistos anfibólicos, micaxistos, anfibolitos (por vezes granatíferos) e gneisses de textura muito fina, que lembram quartzitos em último grau de metamorfismo, são as rochas predominantes da região do Calonda ao Txinégi, afluentes do Chicapa.

Os principais rios da região, como o Calonda e o Sanguégi, têm a maior parte do curso entalhado nas rochas do «soco cristalino».

Considerada a divisão do Complexo de base em inferior e superior, conforme as definições de F. DE ANDRADE (1953), isto é, pelo grau de metamorfismo, devem incluir-se os afloramentos do «soco» no Complexo de base inferior, devido ao alto grau de metamorfismo que apresenta a totalidade das rochas referidas. Todavia, na área do Gambo e do Capelonga aflora um grupo de rochas quartzosas, que devem pertencer ao Complexo de base superior.

É sobre esta formação que assentam, nesta zona, os sedimentos do Karroo, os quais, conjuntamente com os do Kalahari, constituem as grandes entidades geológicas da região.

O Complexo cristalofílico raramente apresenta grandes afloramentos, porquanto quase toda a região está tapada por uma cobertura de terra arenosa, que capeia uma camada de cascalho recente. A cobertura arenosa referida estende-se desde as lezírias do Chicapa até à plataforma dos «Grés polimorfos», quase já no planalto do Causé, sobrepondo-se, quer ao Complexo de base, quer aos estratos do Karroo.

É principalmente nos leitos dos rios, onde os gneisses formam rápidos ou ilhas, como sucede no rio Chicapa, que se encontram os melhores afloramentos do «soco», com rochas frescas ou pouco alteradas.

Nas colinas de separação dos afluentes vêem-se, num ou noutro ponto, vestígios das rochas do Complexo antigo, por vezes formados por grandes blocos, que se dispõem, normalmente, nas encostas dos vales das linhas de água.

São frequentes os filões de quartzo leitoso, identificado, por vezes, pelos produtos de desagregação, que originam, normalmente, manchas extensas de fragmentos quartzosos.

A alteração das rochas do soco é bastante variável e, em regra, está relacionada com a morfologia da região. Assim, nas colinas o gneisse está apodrecido, desfazendo-se com facilidade até 5 a 6 metros de profundidade; mesmo à pá, podem abrir-se nele poços de prospecção.

Nos vales dos rios o comportamento é variável, pois tão depressa se encontra gneisse apodrecido, como surgem pequenos rápidos resultantes de filões ou de massas de rocha mais dura e mais resistente à erosão. Há exemplos deste facto em quase todos os riachos da região.

A distribuição dos diferentes tipos de rochas do Complexo de base é a seguinte: no vale do Calonda e do seu afluente Calomba predominam os gneisses quartzíticos muito finos, com foliação mais ou menos nítida. Estas rochas são constituídas por leitos finos de feldspato cor de carne, alternando com leitos de quartzo. O paralelismo dos leitos de feldspato é flagrante.

Por vezes, estes gneisses contêm pequenas granadas cor de mel, disseminadas na massa da rocha, como sucede no Nachitango, a cerca de 500 metros para montante da confluência com o Calonda.

O mesmo tipo de rocha deu origem a rápidos no leito do Calonda, a uns 50 metros da referida confluência. O gneissismo dispõe-se na direcção NE-SW.

Mais para montante, no Calonda, encontram-se gneisses com textura gráfica. Os gneisses desta zona estão bastante recortados por veios de uma rocha de textura aplítica que, por alteração, toma aspecto saponáceo.

Devido à predominância do feldspato, as rochas desta região, quando alteradas, são, frequentemente, muito caulíferas.

Na margem oposta à confluência do Calonda com o Chicapa, as escarpas são constituídas pelo referido tipo de gneisse quartzítico, em bandas quase verticais, o qual, devido à riqueza de caulino, é lambido pelos animais selvagens que, assim, produzem cavidades na rocha (Fig. 1, Est. I).

Nesta zona encontra-se, também, sob a forma de diferenciações paralelas ao gneisse quartzítico, uma rocha densa, constituída por pequenos grânulos negros, cristalizados, magnéticos, ligados por um mineral micáceo cor de creme. Aqueles grânulos são de magnetite e terão resultado das acções metamórficas que produziram os gneisses.

Nas colinas da margem oeste do Chicapa encontram-se numerosos fragmentos de xistos hematíticos, provenientes, possivelmente, de rochas do Complexo de base.

Entre o Camucanda e o Chahola, a margem direita do Chicapa é formada por uma escarpa de rochas do soco cristalino, em que predominam os anfíbolitos de textura fina.

Ao longo do curso do Sanguégi afloram, principalmente, gneisses anfíbólicos.

No curso superior do Cassamba, entre o Camuzele e o Cacajana, existe uma série de rápidos originados pelos gneisses do Complexo de base, em contraste com o troço do curso médio, instalado sobre tilitos do Lutôe, que se apresenta mais regularizado.

Os afloramentos primeiro citados são constituídos por gneisse biotítico, com o gneissismo orientado N 48° E e com inclinação dos planos de foliação de cerca de 85° para SE.

Cerca de 100 metros antes da confluência com o Chambamba, encontram-se espessas massas de quartzito gneissóide, com veios paralelos de magnetite, que provocam fortes anomalias magnéticas. O alinhamento dos cristais, determinado no local, orienta-se na direcção N 32° E, inclinando os planos de foliação 60° para NW.

A utilização de uma agulha magnética vertical acusou, neste local, forte desvio, mostrando que a massa de magnetite contida nesta rocha deve ser importante.

Mais para montante, mesmo junto à confluência com o Chambamba, surgem de novo os gneisses quartzíticos, com pequenas granadas, recortados por fracturas de direcção aproximada N-S, N 27° W e N 50° W.

Novos afloramentos de gneisse encontram-se no ribeiro Candiué, divididos em enormes blocos paralelepípedicos, bem como no Caindjamba, — curso inferior — onde existem faixas de anfíbolito granatífero, que chegam até próximo da planície aluvial do Chicapa, onde são interrompidas por um tufo kimberlítico que ocorre entre os ribeiros Caindjamba e Caquele.

Um tipo interessante de gneisse é o existente no rio Cassuássua e no seu afluente Cainguvo, constituído por feldspato cor de salmão, quartzo e pequenas manchas alinhadas de anfíbola verde-escura. Enormes lajes desta rocha obstruem o leito do Cainguvo e aparecem sob a forma de blocos erráticos no curso inferior do Cassuássua. Parte importante do material do tilito do Lutôe, que aflora próximo, é constituída pela mesma rocha.

Dentro da brecha kimberlítica que existe na região, entre os ribeiros Camafuca e Camazambo, foram identificados blocos do mesmo gneisse.

No curso superior do Cassapa há, também, gneisses quartzíticos de textura fina, diferenciações básicas e gneisses biotíticos. Mais para montante encontram-se gneisses granatíferos.

Junto à falha do Cassapa, acidente que motivou o afloramento do Complexo de base, no curso superior daquele rio, os gneisses estão divididos por um sistema de fracturas com a direcção N 55° W e N 39° E, o que originou uma estrutura em degraus do leito do ribeiro.

A partir de umas escassas centenas de metros a norte do ribeiro Caimbimbe, afluente da

margem oeste do Chicapa, o leito deste rio instala-se numa rocha kimberlítica e em depósitos da série de Lutôe, constituídos por rochas argilosas, do que resulta a ausência de rápidos.

O gneisse só aflora, de novo, junto à foz do rio Camucando, onde, devido a um acidente tectónico, o rio sofre um brusco desvio de direcção, com consequente formação de rápidos. A diferente constituição litológica, em relação com uma falha, origina, neste local, a assimetria das vertentes norte e sul do afluente citado.

A vertente norte, constituída por gneisses anfibólicos de textura muito fina, dispostos em faixas paralelas, é quase vertical, em contraste com a vertente sul, de declive suave, relacionada com a existência de grés da série de Cassanje. Na escarpa norte, os gneisses apresentam-se em placas verticais apodrecidas, onde se formam pequenas cavernas.

Os gneisses constituem, ainda, o leito do curso inferior do ribeiro Nauafulo, onde aflora, além disso, uma rocha sienítica. Aquelas rochas desaparecem, depois, do curso do Chicapa até ao Txinégi.

O curso inferior deste último rio atravessa micaxistos esverdeados. No Luapasso observa-se a alternância de gneisse quartzítico com micaxistos. O vale do ribeiro Luapasso é profundamente cavado nas rochas do Complexo de base, formando como que pequeno canhão de paredes abruptas.

No rio Chicapa, próximo à foz do rio Txinégi, existe uma pequena ilha de gneisse, rocha que origina, nesta zona, uma série de rápidos.

Entre os ribeiros Canzololo e Nachicato, na colina a norte do rio Calonda, identificam-se rochas gnêissicas e anfiboloxistos piroxénicos que são atravessados por filões pegmatíticos.

Dado o estado de forte alteração dessas rochas, não foi possível estudar, com pormenor, o modo de instalação desses filões. No entanto, no material recolhido em poços aí abertos, com a profundidade de cerca de 15 metros, em rochas gnêissicas alteradas, identificaram-se os seguintes elementos:

Quartzo. — Cristais bipiramidados, com faces estriadas. Um dos romboedros apresenta-se, em regra, muito mais desenvolvido do que o outro.

Há cristais com as colorações seguintes: defumado ou cinzento, os mais vulgares; ametista, pouco frequentes; vermelho, raros; hialinos, muito raros.

Notam-se, frequentemente, agregados cristalinos com intercrescimentos de cristais ou com interpenetrações.

A maioria dos cristais são, como dissemos, bipiramidados. As dimensões vão de poucos milímetros até 4 cm de comprimento, no material recolhido a partir dos produtos de lavagem da rocha. O quartzo aparece, ainda, em formas radiadas ou constituindo nódulos.

Magnetite. — Cristais octaédricos, de faces estriadas.

Muito abundante, constituindo quase todo o material preto dos concentrados. Os cristais raramente ultrapassam 2 cm de diâmetro.

Zircão. — Cristais prismáticos, de cor esbranquiçada e de dimensões mínimas. Os cristais maiores medem 2 mm.

Serpentina verde. — Em massas compactas.

Piroxenas. — Agrupamentos de cristais verdes de enstatite.

Mica. — Cristais de cor verde, alterados. Os exemplares colhidos evidenciam nítida cloritização. Constituem empilhamentos de 2 a 3 cm de espessura e 10 a 12 cm de diâmetro

máximo, normalmente de contornos hexagonais. A mica está muito dobrada e recortada por fracturas, do que resulta um aspecto reticulado.

Ao microscópio, mostra larga cloritização. O ângulo $2V$ é muito pequeno, pois a figura de interferência é quase uniaxial. Ópticamente negativa.

Trata-se de uma mica do grupo da biotite e devendo corresponder à flogopite, dada a cor verde, que toma, por vezes, tons dourados.

Lepidolite. — Aglomerados de mica litica, formando nódulos.

Da análise do conjunto de minerais obtidos a partir dos concentrados dos poços que atingiram os filões da colina de Canzololo-Nachicato, admitimos a hipótese de que esta mineralização se deu na fase epimigmática-pegmatítica; deve ser constituída por filões ou bolsadas, de pequenas dimensões, que recortam os gneisses da região.

São típicos dessa fase a magnetite, o quartzo cinzento, a piroxena e a mica, quer a litica quer a flogopite.

No Camumanga, pequeno afluente da margem leste do rio Chicapa, imediatamente a sul do Calonda, os trabalhos de prospecção identificaram novos afloramentos pegmatíticos.

No curso inferior dessa linha de água, os empilhamentos de mica encontrados estão associados a massas de feldspato potássico — ortoclase rósea — e de quartzo leitoso ou hialino.

Os cristais de ortoclase atingem 10 a 20 cm como dimensão máxima e constituem, por vezes, com o quartzo, estruturas gráficas.

Nesta região as condições de formação das micas parecem corresponder a temperaturas levemente mais baixas — fase pneumatolítica a pegmatítica.

A mica verde, também do grupo da biotite, possivelmente flogopite, denuncia, igualmente, forte fracturação.

O meio encaixante dos pegmatitos é, aqui, uma rocha básica, onde se notam massas de serpentina. Todavia, os afloramentos predominantes na região são de gneisse, o qual está recortado por numerosos filões de quartzo leitoso, superficialmente estéreis.

A sul do rio Calonda, na área dos rios Gambo, Chivumba e Capelonga, afloram uma série de rochas quartzosas de características próprias. São do mesmo tipo das que reconhecemos no rio Chiumbe, em extensos afloramentos; designá-las-emos por «Complexo quartzoso do Sombo».

Estas rochas são constituídas por quartzo, brilhante, que se dispõe sob a forma de pequenas massas granulares, orientadas segundo planos paralelos. As dimensões dos grânulos são variáveis, pois vão desde um milímetro a dois centímetros de diâmetro.

As formas angulosas dos grânulos, quando os elementos são mais grosseiros, dão à rocha o aspecto de uma brecha constituída só por quartzo. Todavia, frequentemente, a textura granular torna-se muito fina, lembrando a rocha um quartzito, que se divide em placas.

Outras vezes o quartzo toma aspecto compacto e leitoso, lembrando o quartzo filoniano, desaparecido o aspecto granular. Esta última fácies é frequente nos entalhes mais profundos, provocados nestas rochas pelos cursos de água principais.

Outra característica do complexo quartzoso, é originar, por desagregação, uma película muito típica e contínua de areia de quartzo, que cobre a superfície topográfica em quase toda a área de afloramento destas rochas, às quais se associam granitos anfibólicos, gneisses biotíticos, nebulitos, etc.

No afluente Chivumba, os afloramentos quartzosos constituem uma série de pequenas colinas orientadas N 54° E a N 60° E.

O próprio Gambo corta, no curso inferior, uma soleira destas rochas, com a mesma orientação.

No ribeiro Capelonga, linha de água que parece seguir uma orientação tectónica, o solo está coberto pela típica areia quartzosa.

No curso inferior aquele ribeiro segue os afloramentos quartzosos e orienta-se na direcção N 67° E. Inflexe, depois, bruscamente para N 40° W. Os quartzitos que se dispõem a NE do citado ribeiro contêm um mineral verde, de tons claros, a esmeralda, e formam bancadas orientadas na direcção N 70° E.

Quanto ao problema da idade das rochas do «Complexo quartzoso do Sombo», verificamos que elas devem representar, dentro do Complexo de base, a série mais recente.

Pelo que se observou no Chiumbe (REAL, 1958), essas rochas passam, de modo gradual, aos gneisses e migmatitos do Complexo de base.

Parecem, no conjunto, constituir a cobertura superior dos gneisses, nebulitos e migmatitos que são postos a descoberto em algumas botoeiras abertas pelos rios Luhinga e Luangima.

CAPÍTULO II

KARROO

Assentes em discordância sobre o soco cristalino, dispõem-se os diferentes estratos, bem definidos, do Karroo inferior e médio.

Não foi possível observar no terreno o contacto directo do Karroo inferior sobre o Complexo de base, pois, em regra, os depósitos da série de Lutôe contactam com os gneisses do soco cristalino por intermédio de falhas. Por outro lado, os estratos da série de Cassanje assentam, por vezes, directamente sobre o soco antigo.

O Karroo, que nesta região está representado por um conjunto bastante completo, à excepção do andar médio de Cassanje (grés verdes com restos de vegetais), distribui-se do seguinte modo:

1.º *Karroo inferior* ou *Série de Lutôe*. — Constitui uma faixa, de 12 quilómetros de comprimento e cerca de 2 quilómetros de largura entre os ribeiros Cassapa e Cassuássua e 1 quilómetro no ribeiro Cazamba. Esta faixa, limitada por falhas paralelas, está orientada na direcção NNW-SSE, que é uma das características dominantes da tectónica da região.

Aflora, ainda em maiores extensões, a sul do rio Calonda, na margem direita do rio Chicapa, nas bacias dos rios Luhemba, Gambo, Camalala, Camatengo. Está também representado no curso inferior do rio Guenvo, na outra margem do rio Chicapa.

Os afloramentos mais setentrionais, na área estudada, situam-se nos ribeiros Camuage e Boca.

2.º *Karroo médio* ou *Série de Cassanje*. — Esta série, com duas fácies distintas, está representada por:

- a) Estratos greso-argilosos, que constituem um complexo que aflora nos cursos superiores dos rios a sul do Cassapa, nas duas margens do Chicapa.
- b) Camadas de argilitos e argilas gresosas, que vão do ribeiro Chinguba ao Pamba ou Xalamau.

I — KARROO INFERIOR ou SÉRIE DE LUTÔE

Estratos pertencentes ao Karroo inferior eram conhecidos, há já algum tempo, na zona diamantífera da Lunda.

F. DE ANDRADE (1948) e C. TEIXEIRA (1948-a) precisaram a idade dessas formações. Pelo primeiro foram encontrados fósseis vegetais nas camadas argilosas, de cores cinzenta e creme, no leito do ribeiro Mondji, afluente da margem esquerda do ribeiro Malúdi Munene. Os fósseis citados permitiram classificar como pertencentes à série de Lutôe as camadas em questão e paralelizá-las com o andar de Lukuga do Congo Belga. Posteriormente, foram reconhecidos por J. JANMART e WYSSLING (1) vários outros pequenos afloramentos de rochas do mesmo andar, nomeadamente

(1) Relatórios do Serviço de Prospecção da Companhia de Diamantes de Angola (não publicados).

em trabalhos mineiros localizados nas minas de Lussaca, Cassanguidi 2, Furi 2, rio Cabuaquece, Mussalala e lezíria do rio Chiumbe, junto da fronteira com o Congo Belga. Mais recentemente, foram localizadas formações da mesma natureza no ribeiro Xandundo.

No Congo Belga foram identificados, também, pequenos retalhos desta formação, nos rios Chiumbe e Luachimo.

A característica destes afloramentos é a estreita ligação com regiões fortemente tectónicas; em regra, os terrenos referidos foram conservados no fundo de afundimentos que os preservaram da erosão.

WYSSLING (1) reconheceu, no estudo da série de Lutôe dos rios Calamba e Lussaca, a existência de uma importante falha pós-Lutôe, de direcção mal determinada, a qual permitiu a conservação do Karroo inferior que, neste local, deve ter espessura superior a 30 metros.

Os diferentes estratos reconhecidos, segundo o mesmo autor, foram, do topo para a base da série :

7. Argilas finamente estratificadas
6. Zona de transição entre conglomerados e argilas
5. Conglomerado flúvio-glaciário
4. Camadas argilo-arenosas
3. Argilas com calhaus disseminados («argile à blocaux»)
2. Xistos argilo-gresosos fossilíferos
1. Camadas de tilito

Nos xistos argilo-gresosos fossilíferos foi encontrado, por aquele geólogo, um caule provavelmente de *Equisetum*, nas mesmas camadas onde F. DE ANDRADE encontrou os fósseis vegetais que CARLOS TEIXEIRA classificou como *Neuropteridium validum* Feist. e *Noeggerathiopsis* (?) sp.

Pesquisas posteriores, nos argilitos vermelhos da série de Lutôe do rio Saga, afluente da margem oeste do rio Luembe, permitiram obter alguns fósseis vegetais, embora mal conservados, nos quais o mesmo paleobotânico reconheceu :

Glossopteris sp.
Sphenopteris sp.
Noeggerathiopsis sp.

Recolheram-se, também, no mesmo jazigo, argilitos vermelhos com impressões em forma de ferro de lança, que lembram escamas de frutificações.

FOURMARIER (1913-1914), no trabalho sobre o andar de Lukuga do lago Tanganica, mostra, também, que o Karroo inferior e médio está, nessa região, conservado em afundimentos, limitados por falhas quase verticais, pertencentes a três sistemas principais, que são NNW-SSE, WNW-ESE e NE-SW.

No rio Chicapa, verificamos que a localização dos estratos do Karroo inferior se relaciona com afundimentos entre falhas paralelas, de orientação NNW-SSE, o que, como nos exemplos anteriormente citados, lhes permitiu ficarem conservados.

As camadas mais típicas do andar inferior da série de Lutôe, na região do Chicapa, são as que afloram no ribeiro Caquele e no ribeiro Cassuássua. Outros afloramentos são conhecidos no ribeiro Cassamba, Caindjamba, Cazemba e na colina entre o Camucanda e o Chahola.

O andar superior da série de Lutôe distribui-se pelo Cassapa, Chinguba, curso inferior do Cachifuca e a colina acima referida.

(1) Relatórios do Serviço de Prospecção da Companhia de Diamantes de Angola (não publicados).

a) Série de Lutõe do ribeiro Caquele

No ribeiro Caquele, os afloramentos da série de Lutõe localizam-se a cerca de 200 metros para leste do ponto em que a estrada de prospecção que segue para os afloramentos de kimberlito do Camafuca-Camazambo atravessa o mesmo ribeiro.

Toda a região do curso médio do Caquele é constituída por afloramentos de tilitos e de grés argilosos, violetas e amarelos, do Karroo inferior.

As rochas da série de Lutõe mais próximas do Complexo de base são constituídas por uma argila gresosa, amarela, muito dura, que contém, distribuídos sem qualquer estratificação, enormes blocos, mais ou menos angulosos ou com as arestas apenas boleadas, de gneisses, granitos róseos, granitos gnêssicos biotíticos, quartzitos xistóides, anfíbolitos granatíferos, à mistura com calhaus de quartzo e quartzitos róseos da formação de Luana (F. DE ANDRADE, 1953-b) — Série do Bembe, Série Xisto-Gresosa, Kundelungo?, — cujos afloramentos conhecidos mais próximos, *in situ*, se situam no rio Luachimo (Ests. XIV, XV e XVI, Figs. 33 a 39), — bem como conglomerados desta formação. A existência de blocos angulosos, aliada à presença de numerosos calhaus achados, indica que a rocha pode estar relacionada com antiga moreia glaciária muito consolidada.

Os característicos calhaus estriados devido às acções glaciárias não foram identificados, mas foi-nos dado observar, no afloramento do Chahola ao Camucanda, blocos com superfícies polidas e algumas estrias distribuídas nessas superfícies. O fenómeno é mais nítido nos calhaus de quartzitos da formação de Luana. Observações análogas foram realizadas pelo Abade H. BREUIL, em calhaus de quartzo da mina do Lussaca, próximo de outros afloramentos de conglomerado da mesma natureza, como foi referido por F. DE ANDRADE.

Observando com atenção o tilito, verifica-se ainda que alguns calhaus têm as faces achatadas e polidas, com as arestas arredondadas, mas conservando, alguns, formas paralelepípedicas. Este material está, como dissemos, distribuído sem qualquer classificação, notando-se, no cimento argilo-gresoso, de cor amarela-acastanhada, manchas róseas ou alaranjadas. O cimento é extraordinariamente duro, não permitindo destacar os elementos englobados; notam-se, por vezes, importantes variações de granulometria. A densidade do material grosseiro varia conforme se sobe o ribeiro Caquele, encontrando-se níveis greso-argilosos finos, sem estratificação, e também grandes blocos de arestas arredondadas.

Erodidas estas camadas, como testemunhos da sua existência ficam apenas os grandes blocos de quartzitos e de conglomerados silicificados da formação de Luana, tão característicos, a que se associam calhaus de quartzo.

A existência de níveis bastante gresosos situados entre as zonas de maior concentração de grandes blocos, no tilito, poderá ser explicada por areias interglaciárias consolidadas, idênticas às que se conhecem nos glaciares quaternários. Notam-se, ainda, no tilito, pequenas intercalações argilosas, com certa xistosidade, derivada da alternância de leitos argilosos e gresosos finos. O tilito, conforme se sobe o rio, vai tomando cor mais escura, passando a vermelho-róseo e a violeta; observam-se aspectos conglomeráticos grosseiros, donde se destacam massas de argilito amarelo muito duro. As diferentes camadas estão, de maneira geral, muito ferritizadas; a rocha possui enorme dureza e parte-se com bastante dificuldade.

A série termina por camadas de argilito gresoso, amarelo, levemente dobradas, com ondulações de fraca amplitude, que formam pequenos degraus no leito do rio. Esta linha de água corta, ainda, grés argilosos brancos, com leitos de argilito vermelho, da série de Cassanje. Na base destes grés há uma zona levemente brechóide, com pequenos calhaus rolados de quartzo e de gneisse caulinizado, ligados por cimento e matriz gresosa.

Uma particularidade interessante do tilito do ribeiro Caquele é a que se observa nos afloramentos mais próximos do contacto com o Complexo de base, a jusante e próximo da ponte (Est. III, Figs. 5 e 6).

Neste local, a percentagem de material anguloso incluso no tilito é extraordinariamente elevada. Entre esse material destaca-se o gneisse, que é a rocha predominante. Na proximidade do tilito relativamente à falha que o limita a oeste poderá estar a explicação do facto.

Efectivamente, não é improvável que estes afloramentos correspondam a um material misto de tilito e de fragmentos de uma brecha de falha, pois é de admitir certa plasticidade da primeira das rochas citadas quando dos movimentos tectónicos que provocaram o seu afundimento, facto aliás evidenciado pelas penetrações de rochas da série de Lutõe nas fracturas do gneisse a cerca de 25 metros deste local (Est. XII, Figs. 28 e 29).

b) Série de Lutõe do ribeiro Camafuca

No leito do Camafuca, a cerca de 150 metros da confluência com o Chicapa, são visíveis outros afloramentos de tilito. Num dos poços de prospecção foi-nos dado observar o contacto do kimberlito intrusivo com os sedimentos da base da série de Lutõe. A 20 metros para oeste do referido poço, a série de Lutõe aflora no leito do ribeiro, formando pequenos rápidos. Enquanto que os materiais do tilito, próximo do contacto com a rocha kimberlítica, estão bastante alterados, desfazendo-se num grés grosseiro, amarelo, com diversos calhaus disseminados, nos afloramentos do ribeiro apresentam-se muitíssimo duros e com fácies mais grosseira, incluindo calhaus do tamanho de uma cabeça humana, de quartzito da formação de Luana, de gneisse, etc. Esta fácies alterna com argilitos gresosos, amarelos, bastante consolidados, onde é possível registar a direcção e a inclinação dos estratos. Os valores obtidos são: direcção N 80° W; inclinação 14° para NNE.

Sobrepoem-se ao tilito estratos mais gresosos, com níveis levemente conglomeráticos; passa-se depois, de novo, a níveis gresosos, para terminar por formações mais argilosas e mesmo por argilitos.

Os primeiros estratos gresosos, com leitos argilosos intercalados, têm cor violeta predominante. Os xistos argilo-gresosos finos, de cor violeta, são os mais vulgares. As rochas variam rapidamente de cor, entre o branco e o violeta, e apresentam ondulações de pequeno raio de curvatura. As camadas têm a direcção geral N 75° W.

As argilas gresosas formam grandes placas onduladas, que afloram no leito do ribeiro, mostrando-se, nalguns pontos, bastante pregueadas, mas sempre com pequeno raio de curvatura.

Na colina, numa pequena trincheira ao norte do ribeiro, pode-se observar esta formação violeta, constituída por xistos gresosos e argilosos finos, com leitos um pouco mais grosseiros, onde se distinguem elementos caulínicos esbranquiçados, grãos de quartzo e pequenos cristais de feldspato alterados. A rocha apresenta-se tectonizada, sendo visíveis pequenas falhas, com deslocamentos de cerca de 1 cm dos leitos mais grosseiros. As falhas são paralelas, com os deslocamentos sempre no mesmo sentido, o que se traduz por pequenos degraus nos xistos.

Nos afloramentos do leito do ribeiro foram colhidas amostras que apresentam, dentro das massas finamente gresosas, estreitas camadas de argila caprichosamente dobradas, com pequenos cavalgamentos e dobras-falhas, resultantes da sua maior plasticidade.

Estes aspectos poderão, talvez, corresponder a dobras intraformacionais que afectaram as argilas ou os grés formados a partir das lamias subglaciárias.

As lamias referidas teriam sido dobradas pelo avanço do glaciário; este fenómeno é reconhecido, normalmente, no tilito, onde quer que ele se encontre (BOUTAROFF, 1933-1934).

A formação violeta deve ter, aqui, cerca de 8 metros de espessura.

Sobrepondo-se aos xistos de cor violeta, encontram-se os xistos argilosos e os argilitos amarelos. Nestas rochas existe, também, alternância de leitos um pouco mais grosseiros, que são, todavia, de tipo mais fino do que os que foram assinalados na formação violeta. Nas zonas mais finas dos xistos amarelos, estes destacam-se em placas muito delgadas e paralelas.

A parte superior desta formação é constituída por argilitos amarelos, fortemente consolidados, com fractura irregular a conchoidal, distribuindo-se esta rocha, largamente, pelo curso superior do Camafuca e do afluente Camulolo.

A formação violeta e a amarela, constituídas essencialmente por grés finos, xistos argilosos e argilitos, constituem quase toda a extensão das colinas que separam o rio Camafuca do rio Cassapa, cuja região do curso inferior, bem como parte da do curso do seu afluente Camutáxi, são formadas, essencialmente, por xistos e argilitos amarelos.

c) **Série de Lutõe dos ribeiros Cassuássua, Cassamba e Cazamba**

É no ribeiro Cassuássua que se conhecem os melhores afloramentos da série de Lutõe da margem oriental do Chicapa, os quais são, também aqui, limitados por uma falha vertical, que põe em contacto anormal os gneisses do Complexo de base com o tilito do Karroo inferior (Est. XI, Fig. 26).

O tilito aflora a cerca de 200 metros para jusante da confluência do Cainguvo com o Cassuássua; constitui belos afloramentos na margem norte do ribeiro principal (Est. IV, Fig. 7).

As características são idênticas às do tilito do Caquele, se bem que a distribuição dos calhaus angulosos e arredondados seja, aqui, mais regular. Notam-se, além disso, como que bandas grossieras e irregulares, separadas por zonas mais argilosas (Est. IV, Fig. 8).

A densidade de material glaciário grosseiro é, por vezes, excepcional.

A analogia com certos afloramentos da série de Lutõe da Baixa de Cassanje é flagrante (Est. V, Figs. 9 e 10 e Est. VI, Fig. 11).

No ribeiro Cassamba, os depósitos da série de Lutõe estão, também, conservados por afundimento na região do curso médio do ribeiro citado, sendo limitados a leste e a oeste pelo Complexo de base.

As rochas reconhecidas são: o tilito, as diferenciações argilo-gresosas e os argilitos amarelos muito duros. Contudo, os afloramentos são escassos; um dos melhores afloramentos do tilito situa-se junto à confluência com o Camutongo.

Suspeitáramos da existência do tilito na região do curso médio do Cassamba, por termos encontrado, entre o Cangoa e o Chambongo, afluentes da margem sul daquele ribeiro, grandes blocos de quartzitos da formação de Luana, alguns dos quais com mais de um metro de comprimento. Era de supor que deveriam corresponder a blocos erráticos libertados pela destruição do tilito.

No rio Cazamba, assim como no seu afluente Cambau, foi, também, identificada a existência de alguns estratos da série de Lutõe, aflorando no leito deste rio, onde constituem uma mancha com cerca de 600 metros, em condições análogas às do Cassamba, isto é, limitada a leste e a oeste por rochas do soco cristalino.

A sucessão estratigráfica das formações da série de Lutõe, no Cazamba, de montante para jusante, parece ser a seguinte:

- 3.º Xistos argilosos e argilitos amarelos
- 2.º Grés e conglomerados grosseiros, vermelhos, azulados e violetas
- 1.º Tilito

1.º — Tilito

O tilito, com o aspecto típico e familiar dos afloramentos anteriores, localiza-se a cerca de duas centenas de metros para jusante da confluência do Cazamba com o Cambau.

De constituição semelhante à do tilito que aflora no Caquele, distingue-se deste pelo menor tamanho médio dos elementos constituintes e por conter, intercalados, leitos gresosos vermelhos e leitos argilosos, embora desprovidos de estratificação nítida.

A composição e a morfologia dos elementos parecem evidenciar condições levemente diferentes das do Caquele. Assim, verifica-se maior boleamento dos calhaus englobados na rocha, a qual está recortada por uma rede de diaclases bastante cerrada. Nalguns pontos, nomeadamente nas zonas mais argilosas, apresenta um pregueamento confuso, que pode corresponder a dobras intraformacionais. A cor predominante é a amarela.

Nas diferenciações mais gresosas, aliam-se à cor amarela tons avermelhados, salpicados de manchas brancas de caulino, em relação com material apodrecido — blocos de gneisse e de granito. Destes calhaus, alguns quase se desfazem ao partir a rocha, lembrando os «galets fantoms», isto é calhaus completamente apodrecidos, dos quais, muitas vezes, apenas restam os moldes.

2.º — Grés e conglomerados grosseiros, vermelhos, azulados e violetas

Estes grés e conglomerados, que parecem idênticos aos do curso médio do Camafuca, constituem os afloramentos próximos da confluência com o Cambau, onde a formação passa a ter elementos de menores dimensões, com tons gerais de vermelho-tijolo, devido a fenómenos de ferritização.

A fácies da rocha torna-se cada vez mais gresosa e apresenta cores idênticas às das rochas da formação de cor violeta do Camafuca.

3.º — Xistos argilosos e argilitos amarelos

No ribeiro Cambau, a fácies de argilitos amarelos sucede aos grés de tons violetas. Deparam-se-nos aí pequenos rápidos em gargantas entalhadas nesses argilitos.

No Cazamba, antes de atingir a mancha do Complexo de base, que ocupa a região do curso superior do mesmo rio, observam-se grés argilosos finos, amarelos, e uma rocha nitidamente xistóide, de cor amarela, com leitos gresosos, caulínicos, alternantes com níveis de argilito fino. No Cambau, os argilitos estão praticamente horizontais.

d) Série de Lutõe do ribeiro Chinguba e da colina de Camucanda-Chahola

O curso inferior do Chinguba, próximo da confluência com o Chicapa, é constituído por xistos argilosos e argilitos amarelos, idênticos aos dos rios Cassapa, Camafuca e do afluente deste, Camulolo. Na colina norte, a cerca de 500 metros do Chicapa, um poço de prospecção permitiu-nos observar novos aspectos da série de Lutõe, em camadas que poderão constituir o topo desta série, ou, representarem a transição para a de Cassanje.

O dispositivo das diferentes formações está resumido no corte esquemático da Fig. 1 do texto.

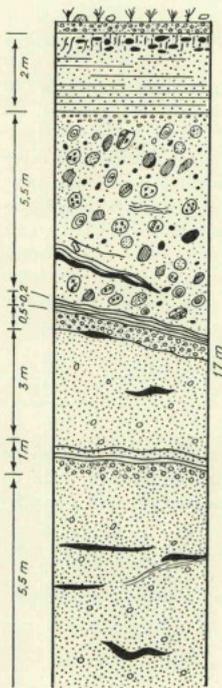
O segundo poço, com 17 metros de profundidade, atravessou cerca de 15 metros de rochas que poderão atribuir-se ao andar superior da série de Lutõe e que, sumariamente, são assim constituídas, do topo para a base:

- 4.º Conglomerado alterado, de elementos bastante rolados, com cimento formado pelos produtos de alteração de rochas cristalinas e matriz gresosa. Contém pequenas lenticulas de argilas duras interestratificadas. Pela característica dominante, o elevado grau de rolamento dos calhaus, é possível que se trate de uma rocha de transição do regime glaciário para o regime fluvial. Será, pois, um conglomerado flúvio-glaciário, do qual, aliás, são conhecidos afloramentos na zona do Calemba e do Lussaca, anteriormente descritos por WYSSLING (1).

— Espessura 5,5 metros.

(1) Relatórios do Serviço de Prospecção da Companhia de Diamantes de Angola (não publicados).

- 3.º Argilitos amarelos, com leitos ondulados.
— Espessura 0,2 metros.
- 2.º Conglomerado cinzento, com elementos muito rolados.
— Espessura 0,50 metros.
- 1.º Camadas greso-argilosas, constituídas por grés arcósicos, com calhaus disseminados, argilito em pequenas lenticulas e um nível conglomerático de características semelhantes ao da parte superior.
— Espessura 10 metros.



J. Mourão, des.

- Cascalho.
- Grés brancos, com leitos argilosos (mais pronunciados na base), bem estratificados, horizontais.

Base da série de Cassanje.

- Conglomerado flúvio-glaciário apodrecido, constituído por bolas de argilito vermelho-alaranjado e calhaus muito rolados, em regra pequenos, de quartzo, granito, quartzitos de Luana, etc. Grandes calhaus rolados a angulosos de quartzitos de Luana, gneisse, anfiboloxistos, quartzitos xistóides, granitos e rochas aplíticas.

O cimento é constituído por produtos de alteração de rochas cristalinas, caulino e pequenos calhaus apodrecidos. Este conglomerado contém lenticulas de argilito amarelo, muito duro, que se destacam da rocha conglomerática.

- Leitos de argilito amarelo, muito duro, pregueados.
- Conglomerado cinzento a violeta, com composição semelhante ao anterior, com os elementos cristalinos caulinizados, mas constituindo, no conjunto, uma rocha bastante compacta.
- Grés amarelos com calhaus disseminados e com níveis argilosos. O grés é constituído essencialmente por grãos de quartzo e feldspato, com a característica dominante da quase totalidade desses grãos serem angulosos e de arestas cortantes. O grés contém, interestratificados, níveis pouco espessos de conglomerados.
- Grés arcósicos amarelos, com leitos finos de argilito amarelo. Os grãos de quartzo são muito angulosos e fracturados.

Série de Lutôe.

Fig. 1 — Corte geológico esquemático obtido no poço de prospecção localizado na colina norte, a cerca de 500 m do rio Chicapa, no curso inferior do Chinguba.

O facto de estas rochas se encontrarem na base da série fossilífera de Cassanje reforça a hipótese de se tratar de formação flúvio-glaciária, correspondente aos últimos aspectos da sedimentação da série de Lutôe.

O mesmo conglomerado, antes referido, foi assinado na colina de separação dos rios Camucanda e Chahola, próximo do Calonda, na zona meridional da faixa de depósitos da série de Lutôe que estamos a descrever.

Um dos poços de prospecção ali abertos mostrou uma espessura desta rocha de cerca de 8 metros, assente directamente sobre os gneisses do Complexo de base. Noutra poço, a 120 metros do primeiro, o referido conglomerado repousa sobre as camadas de xistos e argilitos amarelos, que têm, aí, uma espessura de 3 metros, sucedendo-lhe inferiormente xistos argilosos, de cor violeta a borra de vinho. Estes sedimentos são bastante finos, mas contêm alguns níveis mais grosseiros. Na base da formação de cor violeta, encontram-se calhaus maiores englobados na matriz argilo-gresosa, também violeta. Esta formação tem cerca de 7 metros de espessura, reaparecendo, de novo, os xistos e os argilitos amarelos que, em fractura, apresentam pequenos grânulos ovóides, em relevo, disseminados pela massa argilosa amarela.

Os sedimentos tornam-se cada vez mais grosseiros, com passagem progressiva para o tilito, que constitui a base da série, não atingida. O poço desceu a uma profundidade de 22 metros, sempre nos estratos da série de Lutôe. A colina forma, do lado sul, uma escarpa onde afloram os conglomerados flúvio-glaciários; o chão está coberto por numerosos calhaus de quartzo e por grandes blocos da formação de Luana, provenientes, quer da desagregação do conglomerado flúvio-glaciário, quer do próprio tilito, que deve ter sido atingido, também, em parte, pela erosão e posto a descoberto.

Algo enigmático é o facto de o conglomerado flúvio-glaciário assentar directamente sobre o gneisse no poço que fica precisamente a nível mais elevado, enquanto que no outro poço repousa sobre os xistos e argilitos amarelos. Como a diferença de nível entre a boca dos dois poços não atinge mais de três metros, a explicação mais racional será a da existência de uma falha localizada entre os dois poços, tanto mais que o de cota mais elevada está próximo do alinhamento definido pelos afloramentos da série de Lutôe do Cazamba, no lado oriental. Não temos, contudo, elementos seguros para interpretar o facto: as camadas não apresentam inclinação visível, de modo a explicar-se a diferença de nível entre o Complexo de base nos dois poços; somos por isso levados a deixar a questão em suspenso.

e) Série de Lutôe do ribeiro Calonda

Um pequeno retalho de formações da série de Lutôe aflora numa modesta linha de água da margem sul do ribeiro Calonda — o Nachitango. Nesta linha de água, a cerca de 600 metros da confluência com o Calonda, encontramos, a seguir a gneisses xistóides granatíferos, um afloramento de tilito, coberto pelas águas do rio.

O tilito está bastante apodrecido, mas a constituição é idêntica à dos afloramentos anteriormente descritos.

Para montante deste pequeno ribeiro, identificaram-se, também, xistos e grés argilosos amarelos, levemente ondulados.

f) Série de Lutôe do ribeiro Luemba

Ao sul do Calonda, a cerca de 10 quilómetros deste ribeiro, identificamos, de novo, camadas pertencentes à série de Lutôe, no curso médio do ribeiro Luemba.

Neste ribeiro foram reconhecidos xistos, argilitos amarelos e alguns leitos mais grosseiros intermediários entre o tilito e estas rochas.

Nas proximidades das formações da base da série de Lutôe as colinas estão cobertas por numerosos detritos provenientes da erosão do tilito; grandes blocos de quartzitos da formação de Luana testemunham a maior extensão da série de Lutôe.

A conservação do Karroo inferior neste ribeiro, deve relacionar-se com causas tectónicas; constitui, talvez, a continuação do «graben» de Calonda-Camucando, possivelmente deslocado, por desligamento importante, na região do ribeiro Calonda.

g) Série de Lutõe a norte do ribeiro Cassuássua, na margem oeste do rio Chicapa

As rochas do Karroo inferior afloram, ainda, nos cursos inferiores dos ribeiros Camaué, Camutué e Cangoa. A série de Lutõe está aí representada por tilitos, conglomerados flúvio-glaciários, xistos e argilitos amarelos.

Estes afloramentos, que constituem o prolongamento para oeste da mancha de Lutõe dos ribeiros Uhinguba e Cassapa, estão interrompidos, a norte, por uma importante falha, no rio Cangoa.

Os estratos da série de Lutõe reaparecem, de novo, no curso médio do ribeirinho Chilumbica, no Camuage e no curso superior do ribeiro Boca.

Na área do Cangoa a sua distribuição é a que a seguir se descreve. Na planície aluvial do rio Chicapa foram reconhecidos xistos amarelos, descorados, e conglomerados flúvio-glaciários, associados a camadas greso-argilosas. Nas colinas norte e sul que limitam o vale, no curso médio do rio, foram, igualmente, identificados conglomerados flúvio-glaciários, mas, aqui, cobertos por estratos da série de Cassanje, fossilíferos. O leito do Cangoa, a cerca de 700 metros da sua foz, está ainda instalado nos mesmos conglomerados.

O tilito foi reconhecido, em sondagens, a uma profundidade de 25 metros, no vale do Cangoa, a cerca de 800 metros da foz.

No ribeiro Chilumbica, o Karroo inferior aflora na zona de confluência desta linha de água com o pequeno afluente Caichaba; é aí constituído por uma fácies especial — xistos vermelhos sanguíneos, com pontuações esbranquiçadas — que aliás lembra certos afloramentos da mesma série litológica, nos rios Saga e Xandunda, afluentes, respectivamente do rio Luhemba e do rio Chiumbe, localizados próximo da fronteira norte com o Congo Belga.

No ribeiro Camuage a sucessão litológica, de jusante para montante, inicia-se por xistos gresosos finos, de cor violeta, mosqueados de branco. Sucedem-lhe grés amarelos, com pontuações caulinosas, e xistos vermelhos mosqueados, com impressões que lembram estruturas de algas, mas que devem corresponder apenas a simples impressões mecânicas. Já próximo da confluência com o ribeiro Camahundo, assinalam-se grés violetas, caulínicos, e grés amarelos.

Do observado nestes afloramentos, fica-se com a impressão de que as rochas do curso inferior do Camuage parecem ser mais recentes do que as reconhecidas para montante da confluência com o Camahundo. Este facto poderá ser explicado pela presença do prolongamento da falha do Cassapa.

No rio Boca, o pequeno retalho da série de Lutõe, aí identificado pelos trabalhos de prospecção, é constituído por um tilito muito grosseiro que engloba enormes calhaus angulosos de quartzitos da formação de Luana. Estes blocos atingem dimensões da ordem de 0,5 a 1 metro de diâmetro. Blocos de gneisse, anfiboloxistos e migmatitos de injeção leito a leito, são susceptíveis, também, de atingirem dimensões semelhantes.

Este tilito, que aflora apenas em escassas três dezenas de metros, é limitado a oeste por anfibolitos e a leste por gneisses anfibólicos do Complexo de base.

Pelo aspecto mais grosseiro, este tilito faz lembrar os afloramentos descritos do ribeiro Caquele, junto à falha ali reconhecida. Todavia, o tamanho médio dos elementos do tilito do ribeiro Boca é maior, pondo-se, também, para este afloramento, a hipótese de se tratar de material misto de tilito e brecha de falha.

h) Série de Lutõe a sul do rio Luhemba

Trabalhos sistemáticos de prospecção posteriores ao estudo da área de Calonda-Cangoa, permitiram o reconhecimento de extensos afloramentos de rochas do Karroo inferior nos rios Gambo, Camananga, Camalala, Camatengo, Guengo, Caicasso e Candanje.

Destes, os que ocupam maior extensão são os estratos da série de Lutõe do rio Gambo, os quais afloram numa área com cerca de 10 quilómetros de comprimento por 7 de largo.

Estes afloramentos não foram estudados em pormenor. Pode-se, todavia, assinalar que o troço do leito do Gambo, entre os afluentes Camananga e Txinégi, é constituído por argilitos amarelos, duros, onde o rio talhou estreita e profunda garganta.

No rio Camananga, as bancadas da série de Lutõe, constituídas por xistos argilosos e argilitos compactos e duros, de cor vermelha ou amarela, estão sub-horizontais e mostram-se divididos por uma rede de diaclases orientadas N 55° W e N 30° E.

No afluente Camunanga, a sul de importante falha orientada ENE-WSW, situada entre esse ribeiro e o afluente Camuananza, os estratos do Karroo inferior constituem belos afloramentos na linha de alturas que separa as nascentes do primeiro ribeiro e as do ribeiro Camananga, afluente do rio Chicapa. Também aqui, as camadas apresentam-se sub-horizontais.

O limite sul dos afloramentos do rio Gambo situa-se no seu afluente Camacué, onde o tilito se mostra com características um pouco diferentes das habituais, devido à coloração vermelha, mosqueada, com diferenciações violetas de contornos indecisos. A rocha sedimentar está, aí, apertada em fendas dos gneisses do Complexo de base. É de admitir que também esta região corresponda a uma zona de falha.

CONCLUSÕES:

Do estudo dos diversos afloramentos citados e do exame dos poços abertos em diferentes pontos conclui-se que a série do Karroo inferior parece ter, na região do Chicapa, a seguinte disposição, a partir da base:

1.º *Tilito*

Rocha argilo-gresosa amarela, muito dura quando sã, contendo inclusos, sem qualquer estratificação, enormes blocos, mais ou menos angulosos ou apenas com as arestas boleadas, de gneisses, granitos róseos, granitos gnêssicos biotíticos, quartzitos, anfíbolixistos, anfíbolitos granatíferos, quartzitos e conglomerados da formação de Luana.

Contém, ainda, calhaus achatados de quartzo e de quartzito, por vezes estriados e com superfícies polidas por acções glaciárias.

— Espessura superior a 12 metros.

2.º *Camadas greso-conglomeráticas e greso-argilosas de cor violeta*

São constituídas por grés argilosos, amarelos e vermelhos, com calhaus angulosos ou rolados, disseminados. Estas camadas alternam com leitões de argilito gresoso, amarelado.

Na zona superior predominam estratos gresosos e camadas de argilas de cor violeta, dispostos em leitões ondulados.

São vulgares as dobras intraformacionais.

— Espessura máxima de 7 metros.

3.º Camadas de xistos e de argilitos amarelos

Xistos greso-argilosos amarelos, com leitões mais grosseiros, onde se identificam grãos de quartzo e de feldspato de 5 mm de diâmetro.

Xistos argilosos finos, amarelos, e argilitos da mesma cor, com fractura conchoidal.

— Espessura máxima 10 metros.

4.º Camadas greso-argilasas

São constituídas por grés arcósicos, com calhaus disseminados, níveis de argilitos amarelos, em pequenas lenticulas, leitões conglomeráticos finos interestratificados nos grés, etc.

— Espessura máxima 10 metros.

5.º Conglomerado flúvio-glaciário

Conglomerado constituído por material bastante rolado, com cimento formado pelos produtos de alteração das rochas cristalinas e matriz gresosa.

Os principais componentes deste conglomerado, de características mistas, são: rochas do soco cristalino, quartzitos e conglomerados da formação de Luana, argilitos violetas e amarelos do andar inferior de Lutõe e numerosos pequenos calhaus de quartzo, muito rolados.

— Espessura máxima 8 metros.

Este último termo estabelece, possivelmente, a transição da série de Lutõe para a de Cassanje, fossilífera, a qual assenta, no ribeiro Chinguba, directamente sobre o conglomerado em questão.

A espessura total dos depósitos da série de Lutõe deve ser superior a 50 metros; nesta zona a série foi preservada da erosão graças a importante afundimento, de tipo «graben» ou fossa, de direcção NNW-SSE ou ENE-WSW.

A importância desta série, como testemunha de movimentos tectónicos, não pode deixar de ser posta em evidência.

II — KARROO MÉDIO ou SÉRIE DE CASSANJE

Não eram conhecidos, até à data, afloramentos do Karroo médio na Lunda. F. DE ANDRADE (1953-b) no trabalho de conjunto sobre a geologia do Nordeste da Lunda, assinala o facto da existência dessa lacuna estratigráfica na região. O estabelecimento desta série, feito por MOUTA & O'DONNELL (1933), baseou-se no conhecimento de camadas da região da Baixa de Cassanje, que lhe deu o nome, onde aqueles autores encontraram uma importante fauna de peixes fósseis, no anticlinal de Lutõe e na estrada de Quela para o Quango (longo), em quartzitos muito duros, violetas ou avermelhados. CARLOS TEIXEIRA (1949), ao estudar a fauna desses jazigos, situou essas camadas nos fins do Paleozóico e princípios do Mesozóico, isto é, entre os andares inferior e médio da série de Beaufort.

Em trabalho anterior (CARLOS TEIXEIRA, 1948), o mesmo autor considera que as formações de Lutõe assumem excepcional importância entre os jazigos permo-triásicos, de fácies limnica, tais como os da África do Sul.

Nas camadas com peixes foi reconhecida, também, *Estheria anchietai*. Estas formações foram paralelizadas, por MOUTA & CAHEN (1948), com o Lualaba I — andar de Stanleyville —

do Congo Belga, segundo o quadro estratigráfico apresentado por aqueles autores no Congresso de Geologia de Londres, de 1948.

As camadas com peixes definem, assim, a base da série de Cassanje, sendo a parte média constituída por grés verdes com restos de vegetais, e a parte superior formada por alternância de grés e de xistos vermelho-tijolo, com *Estheria mangaliensis* var. *angolensis* e *Estheriella moutai*.

As zonas média e superior da série de Cassanje foram paralelizadas, respectivamente, com o andar de Loia — Lualaba superior — e com o andar inferior de Kwango, do Congo Belga.

Enquanto que o Cassanje inferior e médio só era conhecido, até há pouco, na Baixa de Cassanje, as formações superiores têm maior extensão, abrangendo enorme área, que vai desde Marimba-Quela, na estrada de Malange a Camaxilo — Cosso, Nova Gaia —, Xassengue e Alto Cuilo, atingindo a espessura máxima de 450 metros, no Quela.

Os afloramentos agora reconhecidos, nos trabalhos do Chicapa, com jazigos de peixes e de insectos, bem como numerosas *Estheria*, vêm mostrar que a série de Cassanje se prolongou, possivelmente, desde o Alto Cuilo até ao Chicapa, conforme se deduz da identificação de novos afloramentos da parte inferior da série referida em estreita relação com a série de Lutõe.

As camadas pertencentes à série de Cassanje têm, na região do Chicapa, duas fácies distintas. Uma delas possui base greso-argilosa branca e vermelha, a que sucedem camadas espessas de argilitos róseos e vermelhos, com nódulos de calcite, que contêm abundante fauna de peixes, insectos e *Estheria*. Nas camadas greso-argilosas da base encontram-se numerosos exemplares de *Estheria*.

A outra fácies é constituída por bancadas possantes de um complexo greso-xistoso, por vezes com níveis de argilito, nos quais se assinalam, em toda a altura, numerosos fósseis de *Estheriella*, bem como alguns de *Palaeolimnadiopsis*.

A primeira fácies localiza-se, essencialmente, a norte do ribeiro Cassapa e aflora nos cursos médio e superior dos ribeiros Chinguba, Cachifuca, Camucando, Naiafulo e na totalidade dos cursos do Napassa e do Pamba ou Xalamau. Na região oeste do rio Chicapa, aflora nos cursos superiores dos ribeiros Cangoa, Camutué e Damaué.

O complexo greso-xistoso tem a maior extensão no ribeiro Cassamba, aflorando ainda nos ribeiros Camafuca, Caquele, Caindjamba, Calonda, no curso superior do Sanguégi e nas cabeceiras dos seus numerosos afluentes.

Ambas as fácies da série de Cassanje se apresentam em camadas praticamente horizontais, originando uma sucessão de rápidos nos leitos dos ribeiros, principalmente as camadas de argilito da região a norte do Cassapa.

O Cassamba apresenta belos cortes do complexo xisto-gresoso, onde os fósseis de *Estheriella* e *Palaeolimnadiopsis*, distribuídos desde a base até aos níveis mais elevados, são a principal característica.

Na margem oeste do Chicapa, a série de Cassanje é constituída por estratos idênticos aos do Cassamba, por vezes com fácies predominante de argilitos, pelo que foi designado, no esboço geológico anexo, por Cassanje indiferenciado.

Trabalhos de reconhecimento realizados na região oeste, na zona oposta aos grandes afloramentos da série de Cassanje a norte do Cassapa, permitiram-nos reconhecer alguns jazigos de fósseis e observar estratos idênticos aos da margem oriental, mostrando a continuidade da série que, aqui, se dispõe também quase horizontal.

Há a assinalar um importante ribeiro, o Cangoa, em que parte do curso se situa nos argilitos do andar inferior de Cassanje; as formações atravessadas são bastante semelhantes às do Cassamba. No primeiro ribeiro a norte do Cassuássua, o Candamuna, encontra-se, num pequeno afluente — Catxipinje —, um jazigo fossilífero, com peixes e *Estheria*.

A — SÉRIE DE CASSANJE A NORTE DO CASSAPA

a) Série de Cassanje do ribeiro Chinguba

Os estratos da série de Cassanje afloram, neste rio, para montante da confluência com os dois pequenos afluentes Camissambo e Camitango, cujos cursos atravessam, em grande parte, os argilitos desta série.

A base da formação pareceu-nos aflorar no ribeiro Camissambo, onde identificámos um conglomerado, de elementos muito rolados, que trabalhos posteriores nos levaram a incluir no conglomerado flúvio-glaciário de transição da série de Lutôe para a de Cassanje.

Este conglomerado constitui a base onde assentam as formações greso-argilosas, com *Estheria*, representadas no corte esquemático da Fig. 2 do texto, que corresponde à sucessão verificada num poço aberto na colina do Camissambo.

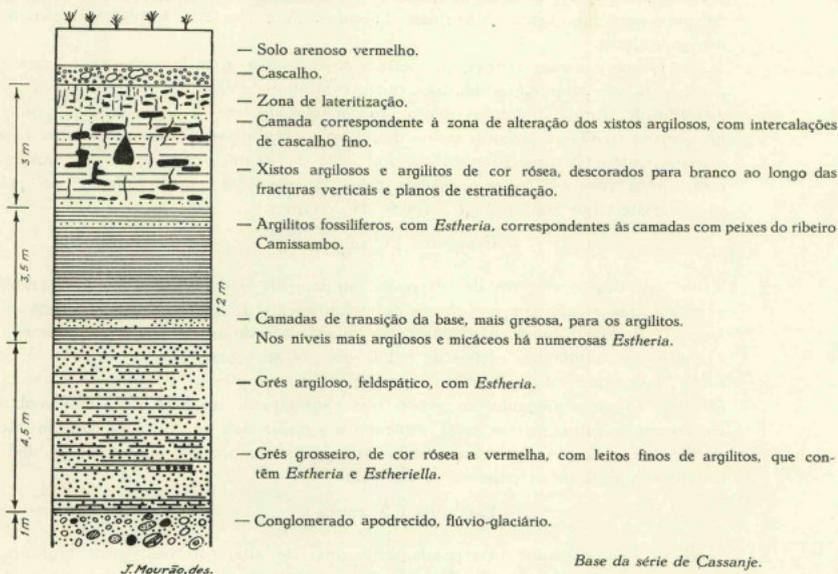


Fig. 2 — Corte geológico esquemático observado num poço localizado na colina do Camissambo, na região do ribeiro Chinguba.

A passagem é brusca, pois, a seguir ao conglomerado, inicia-se uma série greso-argilosa, horizontal, com as seguintes características:

- 1.º Grés bastante grosseiro, de cor rósea a vermelha, com leitos finos de argilito, que contém *Estheria* e *Estheriella*, quer em ninhos, quer isoladas. Leitos mais grosseiros, com pequenos calhaus de gneisse caulinizado, dispõem-se em filonetes de 1 a 2 cm de espessura. O argilito é bastante compacto e contém pequenos leitos brilhantes de mica, em palhetas muito finas e muito pequenas.

— Espessura 2 metros.

- 2.º Segue-se um grés feldspático, por vezes argiloso, com *Estheria*, que tem na parte superior um grés argiloso mais fino, de cor rósea.

— Espessura 2 metros.

- 3.º A formação torna-se mais argilosa, por passagem a leitos compactos de argilito puro, que contém assentadas gresosas bem estratificadas.

Na zona de transição do argilito para a argila gresosa, encontram-se com frequência *Estheria* e *Estheriella*.

— Espessura 1 metro.

- 4.º Camadas de transição da parte gresosa para os xistos argilosos e argilitos. Nestas camadas nota-se a alternância de leitos de argilas róseas, compactas, com níveis de grés argiloso, de cor amarela de ocre. Nos leitos argilosos, há pequenas intercalações de grés que, por vezes, constituem bolsadas. A rocha tem fortes impregnações manganésíferas.

Nestas camadas de transição destaca-se uma faixa larga de cor amarela a creme, constituída, em proporções idênticas, por grés argiloso e argilitos. O grés, que não é estratificado, forma arabescos dentro do cimento argiloso; é constituído por grãos de quartzo rolados e polidos, grãos de feldspato caulinizado, palhetas de moscovite e grãos negros, de aspecto metálico, dos quais, em regra, restam apenas os moldes; estes grãos parecem os responsáveis pelas impregnações manganésíferas que, por vezes, existem nos argilitos, sob a forma de dendrites.

— Espessura 1,6 metros.

- 5.º Xistos argilosos e argilitos de cor rósea, nitidamente descorados, segundo fracturas verticais, que se alargam nos planos de estratificação, do que resulta um aspecto em mosaico, branco e róseo. A descoloração, que deve resultar das águas de infiltração, é muito mais nítida nas rochas de colina do que nos cortes naturais dos rios. Esta rocha, levemente micácea, é fossilífera. Nos leitos argilosos encontra-se *Estheria*, idêntica à que acompanha os peixes nos afloramentos do leito do Camissambo; encontram-se outras formas, mais pequenas, nos níveis mais argilosos. As camadas são as mesmas que o ribeiro Camissambo corta mais a montante, onde nos foi dado encontrar um jazigo de peixes e de *Estheria*.

— Espessura 6,5 metros.

- 6.º Segue-se uma camada correspondente à zona de alteração dos xistos argilosos, com intercalações de cascalho fino. A rocha está levemente lateritizada.

— Espessura 0,7 metros.

- 7.º Camada de cascalhos, constituída por calhaus de quartzo muito rolados, ágatas, nódulos de limonite, grandes blocos de conglomerados e grés silicificados do Kalahari.

— Espessura 0,55 metros.

- 8.º Terra arenosa vermelha.

— Espessura 0,80 metros.

O corte descrito, obtido num poço de prospecção dá-nos a seriação desde o topo da série de Lutê até às camadas fossilíferas da parte inferior da série de Cassanje.

Aspecto importante é a diferença fundamental entre o tipo de grãos de quartzo dos estratos da série de Cassanje e os dos grés arcósicos das camadas greso-argilosas da série de Lutôe. Os primeiros são bastante rolados e despolidos, enquanto que os grãos de quartzo do Lutôe são, em grande percentagem, extraordinariamente angulosos, por vezes, mesmo, de arestas cortantes, com diminuta percentagem de grãos rolados. Não conhecemos as características dos grãos de quartzo das formações glaciárias, mas parece ser nítida a diferença entre as duas formações, pois, enquanto que, num caso, o transporte se fez em condições especiais — pelos glaciares —, no outro, o rolamento foi muitíssimo maior, em consequência do percurso em rios e ribeiros. A sedimentação fez-se em grandes lagos, onde se desenvolveram *Estheria* e faunas de peixes que são vulgares nas camadas do andar inferior de Cassanje.

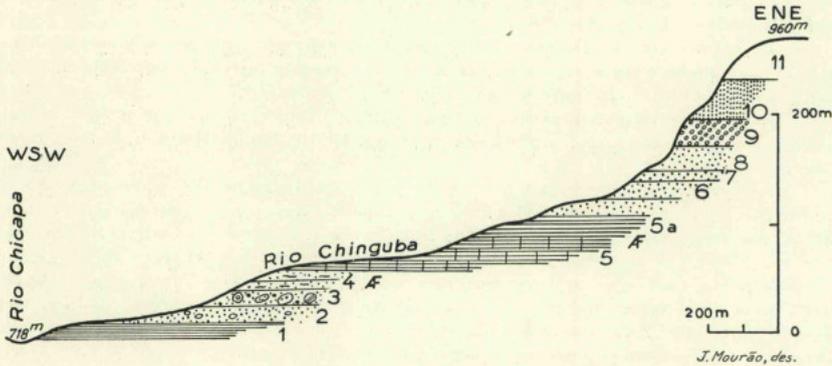


Fig. 3 — Perfil geológico esquemático ao longo do rio Chinguba e do afluente Camissambo, na região a leste do rio Chicapa.

- 11 — Areias do planalto.
- 10 — Grés silicificados do Kalahari médio.
- 9 — Conglomerados silicificados.
- 8 — Grés de cor violeta (este nível corresponde, possivelmente, à formação de Calonda).
- 7 — Grés brancos.
- 6 — Grés vermelhos.
- 5 — Argilitos vermelhos a róseos com *Estheria*, peixes e insectos. Níveis inferiores da série de Cassanje.
- 4 — Grés argilosos, róseos e vermelhos, com *Estheria*. Base da série de Cassanje.
- 3 — Conglomerado apodrecido. Os n.ºs 2 e 3 constituem um conjunto flúvio-glaciário, que estabelece a passagem da série de Lutôe para a série de Cassanje.
- 2 — Grés argilosos com calhaus rolados dispersos.
- 1 — Xistos e argilitos amarelos da série de Lutôe.

As camadas de argilitos encontradas no poço do Camissambo e no ribeiro, a cerca de 50 metros do referido poço, continuam-se através daquele curso de água, onde pode reconhecer-se o mesmo tipo de rocha durante cerca de 300 metros. A espessura deve ser superior a 15 metros. As camadas de argilito originam pequenos degraus no leito do ribeiro. Ainda no curso superior do Camissambo, mais para montante, encontram-se grés avermelhados, grés brancos e grés de cor violeta, de grãos rolados e despolidos, ligados, levemente, por um cimento caulínifero. Estes grés são muito semelhantes aos que afloram, na baixa de Camissambo, (Kalahari inferior) mas, pelo facto de serem conhecidos só três escassos afloramentos no curso

do Camissambo, e não se verem as suas relações estratigráficas com as outras camadas, o problema da sua idade fica em suspenso, se bem que sejam, possivelmente, pertencentes à formação de Calonda.

É no leito do Chinguba, a cerca de 100 metros da confluência com o Camissambo e o Camitango, que é possível observar os maiores afloramentos de argilitos da série de Cassanje. Os estratos inferiores formam degraus, com cerca de 1 metro de desnível, constituídos por bancadas horizontais de xistos argilo-gresosos finos, alternantes com argilitos róseos, que se destacam em espessas e largas placas. Estas juncam o leito do ribeiro. É indício seguro da proximidade das referidas formações o facto de se encontrar, nos cascalhos dos ribeiros, abundância destas rochas, que diminuem rapidamente de tamanho; a 3 ou 4 quilómetros para jusante dos afloramentos apenas se encontram pequenas placas redondas ou ovais.

O ribeiro origina, por vezes, pequenas gargantas nos argilitos, os quais são cortados por redes de diaclases de direcções variadas.

Depois de cerca de 200 metros de percurso nesta linha de água, após os primeiros afloramentos de argilitos e xistos argilosos, encontra-se um corte com cerca de 3 metros de altura, na margem norte do Chinguba, onde se localiza um rico jazigo de fósseis.

As camadas estão horizontais; são mais xistosas na base, mesmo sob a água, e mais compactas, constituídas só por argilitos, na parte superior. O leito do ribeiro, neste local, forma pequenos degraus (Est. VII, Fig. 13).

As camadas fossilíferas são constituídas por xistos argilo-gresosos muito finos, de cor rósea, por xistos margosos avermelhados e por argilitos. Nos xistos, a estratificação é muito nitida, em consequência da sobreposição de leitos cor-de-rosa claros e escuros. Os xistos um pouco gresosos e os xistos margosos dão forte efervescência com o ClH, em contraste com os xistos argilosos finos e os argilitos, que não dão efervescência. Nas camadas mais xistosas destacam-se, por vezes, grandes concreções alongadas de calcite, em capas paralelas, com aspectos ondulados. Estas concreções constituem, em regra, autênticos ninhos de peixes fósseis. São muito duras e estão bastante impregnadas por sais de manganés.

Nos planos de estratificação dos xistos argilosos e margosos, são vulgares as infiltrações manganésíferas, que formam dendrites e, mais raramente, cobrem, total ou parcialmente, os fósseis de peixes. A fractura é regular segundo os planos de sedimentação, sendo irregular e conchoidal nas camadas interestratificadas de argilito que, para montante, constituem bancadas espessas.

Nestas camadas existem:

- 1.º Concreções circulares do tamanho de moedas, com os bordos recortados, de aspecto denteado, formadas por palhetas de calcite branca, de brilho vítreo intenso. Estão normalmente rodeadas por grandes manchas manganésíferas, das quais constituem, em regra, o centro (Est. VII, Fig. 14). São devidas, provavelmente, a infiltrações de água.
- 2.º Fósseis de peixes. Estes são muito abundantes mas estão, em regra, mal conservados. Nota-se a existência de duas espécies diferentes. O mais comum é um pequeno peixe de 6 a 9 cm de comprimento (Est. VII, Fig. 15).
Outras formas aparecem dentro de concreções, limitadas por leitos concêntricos de calcite.

Esta fauna, estudada pelo Prof. CARLOS TEIXEIRA permitiu o reconhecimento de:

Perleidus lutoensis Teix.
Angolaichthys lerichei Teix.

- 3.º Fósseis de filópodos. Em várias amostras colhidas neste jazigo fossilífero, os peixes são acompanhados por impressões de pequenos crustáceos, filópodos, do género

Estheria (Est. VII, Fig. 16). Nalguns leitos de xisto estes fósseis são tão abundantes que cobrem a quase totalidade da rocha. Os exemplares, de maneira geral, não estão bem conservados.

A sua determinação pelo mesmo paleontólogo mostra que estes filópodos correspondem na sua maioria a *Estheria anchietai* Teix. Todavia, foi reconhecida outra *Estheria*, que não permite classificação específica devido à fossilização muito imperfeita.

- 4.º Insectos. Como elemento novo da fauna fóssil da Província, encontrou-se nestas camadas um insecto, com cerca de 4 cm de comprimento (Est. VIII, Fig. 17).

Esta impressão, imperfeita, apenas permitiu a classificação como *Palaeodityoptera*?

Outras impressões reconhecidas nos mesmos xistos, mas no ribeiro Congoa, fazem lembrar, igualmente, insectos (Est. VIII, Figs. 19 e 20). Impressões idênticas foram encontradas nos xistos do rio Chinguba (Est. VIII, Fig. 18).

No afluente Camicanda, identificaram-se, também, grés conglomeráticos pertencentes à série argilo-gresosa de Lutôe, a que se seguem afloramentos de grés caulíferos, vermelhos, de tipo análogo aos da base da série de Cassanje. Xistos argilosos e argilitos róseos foram também reconhecidos, embora se não tenham localizado camadas fossilíferas, como sucedeu no Camissambo e no Chinguba.

Quer no Chinguba, quer no seu afluente Camicanda, os estratos da série de Cassanje terminam sob um enorme amontoado de grandes blocos de conglomerados e grés silicificados do Kalahari, que constituem a zona das nascentes destes ribeiros.

Pela observação dos afloramentos fossilíferos da série de Cassanje nestas linhas de água, parece-nos que os estratos têm espessura de cerca de 15 a 20 metros, desde os primeiros níveis argilo-gresosos com *Estheria*, até às camadas de argilito vermelho.

A localização dos jazigos fossilíferos está indicada, no esboço geológico anexo.

b) Série de Cassanje do ribeiro Camucando

O ribeiro Camucando, cujo curso inferior atravessa afloramentos do Complexo de base, mostra, no curso médio, evidente contacto anormal da base da série fossilífera de Cassanje com os gneisses quartzíticos. O contacto gneisse-grés é acompanhado por uma pequena brecha, correspondente a estreita zona, com cerca de 30 cm de espessura, levemente triturada, com numerosos pedaços angulosos de gneisse micáceo, misturados com fragmentos de grés. Nesta zona distinguem-se pontuações azuladas. A seguir à brecha, que resultou, sem dúvida, de pequeno escorregamento de formação da série de Cassanje sobre o Complexo de base, em relação com uma falha vertical (Fig. 4 do texto), encontram-se camadas quase horizontais de grés brancos, com veios de argilito vermelho. Aos grés brancos, finos, sucedem grés avermelhados, cada vez mais argilosos, até se atingirem as camadas de xistos argilosos e de argilitos róseos, idênticos aos do Chinguba. As camadas mantêm-se horizontais, e, a cerca de 200 metros do contacto com as rochas do soco cristalino, contêm fósseis de peixes e de *Estheria*.

O filópodo aqui reconhecido é ainda *Estheria anchietai* Teix.

A espessura dos depósitos da série de Cassanje, nesta linha de água, deve ser semelhante à do Chinguba, não tendo sido encontradas, aqui, as concreções de calcite, nem os xistos margosos.

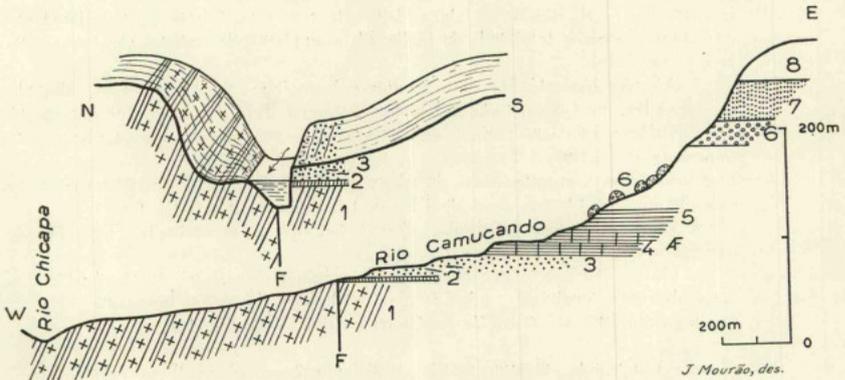


Fig. 4 — Perfil geológico esquemático ao longo do rio Camucando, afluente da margem oriental do Chicapa. Perfil transversal na zona de falha do mesmo rio.

- 8 — Areias do planalto.
- 7 — Grés silicificados do Kalahari médio.
- 6 — Conglomerados silicificados.
- 5 — Argilitos vermelhos a róseos.
- 4 — Argilitos vermelhos a róseos, fossilíferos, com *Estheria* e peixes.
- 3 — Grés brancos e grés argilosos, vermelhos.
- 2 — Brecha de base da série de Cassanje.
- 1 — Gneisses do Complexo de base.

c) Série de Cassanje dos ribeiros Nauafulo e Pamba ou Xalamau

No rio Nauafulo, como no Camucando, os grés da base da série de Cassanje assentam em discordância sobre o Complexo de base. A região do curso superior daquele rio é constituída por camadas horizontais de argilitos, que originam uma série de pequenos rápidos. A formação referida desaparece sob os grandes blocos de Kalahari, como tinha sucedido no rio Chinguba.

É no Pamba ou Xalamau que os estratos da série de Cassanje parecem ter maior espessura.

Na zona do curso inferior do Pamba, encontram-se grés caulínicos, avermelhados, que passam a xistos róseos, a cerca de 200 metros da confluência com o Chicapa. Todo o curso do Pamba, numa extensão de 1200 metros, corta camadas alternantes de xistos argilosos avermelhados e de argilitos compactos, que se dispõem em placas, num ou noutro local fracturadas, formando pequenos sinclinais e anticlinais, cujas charneiras aparecem cortadas por diaclases, cujas direcções são N 25° E e N 80° W.

Noutros locais, as camadas apresentam, como valores principais do sistema de diaclases, as direcções N 35° E e N 12° a 18° W.

É neste ribeiro que são mais típicos os aspectos de pequenos canhões nas camadas de argilitos, pois as vertentes da linha de água são normalmente abruptas. No curso médio, a cerca de 800 metros da confluência com o Chicapa, encontram-se novos jazigos fossilíferos, com peixes e *Estheria*, em camadas xisto-argilosas, idênticas às do Chinguba.

O conjunto dos estratos do andar inferior de Cassanje deve atingir nesta zona 30 a 35 metros de espessura.

Os afloramentos da série de Cassanje são limitados a norte pela importante falha do rio Cangoa, a que adiante faremos referência.

d) Série de Cassanje dos ribeiros Catxipinje e Cangoa

No riacho Catxipinje, pequeno afluente da margem norte do ribeiro Candamuna ou Camaué, afloram, bastante próximo do nível dos «grés polimorfos», originando pequena cascata, camadas de argilitos e xistos argilo-gresosos da série de Cassanje. As camadas estão muito bem estratificadas e apresentam-se recortadas por fracturas, mostrando indícios de tectonização. Alguns fósseis de peixes foram divididos por pequenas fracturas, aparecendo as duas partes em planos diferentes.

Os estratos têm as direcções N 45° E e N 65° E, com inclinações, respectivamente, de 17° para NNW e 8° para SSE. A rede principal de fracturas tem a direcção N 55° E (Est. IX, Fig. 21).

Estas camadas são, como se disse, fossilíferas, tendo sidos recolhidos, aqui, fósseis de peixes que parecem diferentes dos dos jazigos da margem oriental, apesar das camadas se encontrarem ao mesmo nível, isto é, perto dos afloramentos do Kalahari. As rochas mais argilosas destes afloramentos apresentam a particularidade de, quando expostas alguns dias às acções atmosféricas, se descamarem segundo capas concêntricas que envolvem núcleos mais ou menos ovóides, de pequenas dimensões (1 a 2 cm).

Um dos peixes deste afloramento lembra, segundo o Prof. CARLOS TEIXEIRA, *Elonichthys moutai* Teix. . Todavia o mesmo autor faz reservas quanto a esta atribuição, dado o mau estado do fóssil (Est. IX, Fig. 22).

As placas dos xistos fossilíferos apresentam superfície irregular, devido a pequenos deslocamentos, mais ou menos perpendiculares aos planos de estratificação.

Estas camadas fossilíferas estão, praticamente, isoladas, pois não foi possível encontrar qualquer afloramento inferior, tendo sido, apenas, identificados alguns leitos de grés branco, num pequeno afluente do Candamuna, um pouco mais para oeste.

Sucedem-lhe os grandes afloramentos de conglomerados e grés silicificados, do Kalahari médio, que com os seus grandes blocos tudo cobrem.

Para norte, a série de Cassanje é ainda conhecida nos cursos superiores do ribeiro Camutué e seus afluentes, onde é constituída pelos típicos xistos róseos, com tons violetas, de estratificação muitíssimo perfeita.

Esta mancha prolonga-se até ao rio Cangoa, paralelamente aos afloramentos da margem leste do rio Chicapa, e é limitada, a norte, pela falha do Cangoa. Não foram reconhecidos até à data afloramentos do andar inferior de Cassanje a norte desse importante acidente tectónico.

Os xistos argilosos, fossilíferos, do andar inferior de Cassanje (Cassanje I), no rio Cangoa, afloram em grande parte da colina da margem sul, no leito do rio, entre 800 e 900 metros da sua foz, assim como nos afluentes Chifuca e Camacundo. Neste último, as camadas do Karroo médio estão horizontais e são recortadas por numerosas diaclases, nas quais se registam as seguintes direcções: N-S; E-W; N 50° E; N 25° W; N 70° E; N 10° E.

As mesmas camadas de argilitos, na colina sul do Cangoa, mostram ainda dobramentos provocados pela deslocação consequente da fractura que os limita a norte (Est. XIII, Fig. 30). Ai, o andar inferior de Cassanje assenta sobre conglomerados flúvio-glaciários da série de Lutôe e apresenta características litológicas absolutamente análogas às dos afloramentos do ribeiro Chinguba.

A cerca de 700 metros da foz, os argilitos contêm *Estheria anchietai* e outra espécie de menores dimensões, não classificável.

Nestes argilitos, róseos a violetas, muito bem estratificados, além de peixes já identificados pelo prospector Azevedo Rito, recolhemos placas com impressões de insectos (?), onde se nota uma segmentação nítida e um apêndice (Est. VIII, Figs. 19 e 20).

Os xistos da série de Cassanje, a cerca de 800 metros da foz do Cangoa estão inclinados

para NNW, orientando-se na direcção N 39° E. O valor da inclinação é pequena nas zonas de alta colina, mas, aumenta bruscamente, próximo da falha do Congoa, passando a xistos muito triturados, já no lábio sul desse acidente tectónico.

Estes estratos da série de Cassanje constituem, ainda, uma estreita banda com cerca de 80 metros de largo, alinhada paralelamente à falha do Congoa.

Sobre os estratos da série de Cassanje do Congoa, no curso médio do seu afluente Chifuca, pouco a montante da confluência com o Camucundo, assenta uma brecha sedimentar, de idade não bem determinada, que lembra certas fácies da série de Cassanje do rio Cassamba.

É constituída, principalmente, por elementos provenientes do soco cristalino, por alguns calhaus de quartzo e quartzitos de idade duvidosa, mas com semelhanças litológicas com as rochas da formação de Luana.

Mais a montante, no mesmo ribeiro, afloram as rochas gresosas da formação de Calonda.

B — A SÉRIE DE CASSANJE A SUL DO CASSAPA

Não são muito seguros os elementos que possuímos para fazer a divisão da série de Cassanje em andar superior de Cassanje e andar inferior de Cassanje, além da diferença de fácies litológica e da presença de *Palaeolimnadiopsis reali* Teix. e *Estheriella cassambensis* Teix. apenas conhecida nas formações da região a sul do Cassapa. Contudo, achamos conveniente fazer a diferenciação, por comodidade de descrição, chamando, todavia, a atenção para as diferenças que levaram a realizar a separação das duas fácies da série de Cassanje.

a) Série de Cassanje do ribeiro Camulolo

No ribeiro Camulolo, pequeno afluente da margem sul do Camafuca, após os xistos e argilitos amarelos da série de Lutôe, afloram, em camadas horizontais, grés brancos grosseiros, por vezes levemente amarelados, com pequenos calhaus de quartzo. Os grés são constituídos essencialmente por grãos de quartzo polidos e arredondados, sem indícios de açções eólicas. São levemente micáceos e o fraco cimento que os une parece ser constituído por substâncias caulínicas.

Sobrepoem-se a estas rochas grés avermelhados, com finos leitos de argila de cor castanha escura, que se dispõem em faixas paralelas e estreitas. Esta formação gresosa passa lentamente a camadas mais argilosas, separadas de xistos argilosos por filonetes de pequenos calhaus de quartzo, da ordem do cm de diâmetro, a que se associam lenticulas de argilito castanho. Nestas lenticulas, a argila é caracterizada por um pseudo-mosqueamento, muitíssimo típico, devido a numerosas manchas mais claras, de formas arredondadas, do tamanho de cabeças de alfinete.

O corte termina por xistos gresosos avermelhados, quase junto das nascentes do ribeiro, sob cobertura de grandes blocos de conglomerados do Kalahari.

b) Série de Cassanje das nascentes do Caquele

Sobrepondo-se aos xistos amarelos, muito duros, ondulados, da série de Lutôe, vamos encontrar, na região das nascentes do Caquele, grés brancos, de granulometria grosseira, por vezes com fácies levemente conglomerática a brechóide, originada por pequenos calhaus de quartzo e de gneisse muito alterado e, em grande parte, caulinizado. Esta fácies lembra a da série de Cassanje das nascentes do Congoa, que se sobrepoê aos argilitos róseos com *Estheria*.

O cimento é constituído por fina película argilo-ferruginosa, que liga grãos de quartzo

muito rolados e polidos. O grés desfaz-se com facilidade; tem a cor branca, com zonas vermelhas a cor de tijolo; a cor branca predomina quando a densidade do material grosseiro é maior.

Os grãos, quando observados ao binocular, mostram-se bem calibrados, de grão médio, arredondados, polidos, com fácies de formação aquática, fluvial ou lacustre.

Mais para montante, os grés brancos passam a grés com faixas de argila vermelha, por vezes descorada exteriormente em leitos brancos, mas mantendo nos núcleos das placas a cor de tijolo.

Estes afloramentos vão, certamente, estabelecer ligação com os da série de Cassanje do Cassamba, pois os poços de prospecção abertos na colina de separação do Caquele-Caindjamba, mostram a existência do mesmo grés, com níveis de argilito vermelho.

c) Série de Cassanje do ribeiro Cassamba e do seu afluente Camutongo

O corte geológico ao longo do ribeiro Cassamba, a partir das nascentes, no planalto do Caussé, permite observar uma seriação muito completa dos diferentes estratos (Fig. 5 do texto).

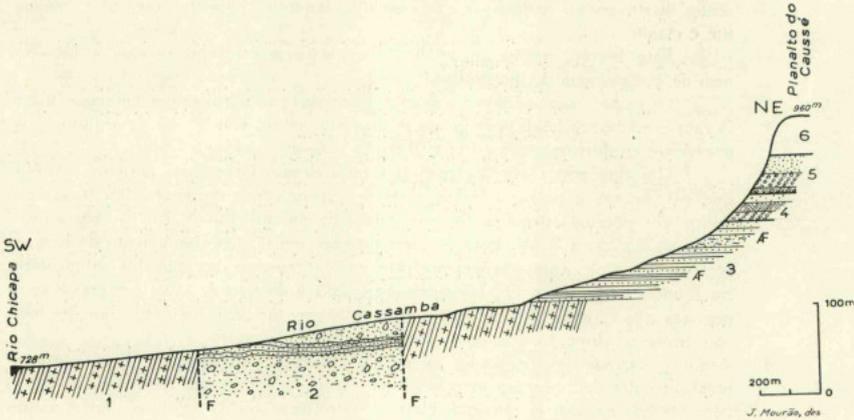


Fig. 5 — Corte geológico esquemático ao longo do rio Cassamba.

Af — Localização dos jazigos fossilíferos.

F — Falhas que limitam o «graben» de Cassuássua-Cassapa, orientado na direcção N 27° W.

6 — Grés silicificados do Kalahari.

5 — Brechas e conglomerados silicificados do Kalahari.

4 — Conglomerados diamantíferos e grés de cor violeta, com estratificação entrecruzada, da formação de Calonda.

3 — Grés feldspáticos, grés argilosos e argilitos com fósseis de *Estheriella*, da série de Cassanje.

2 — Tilito, grés argilosos e xistos argilosos, amarelos, da série de Lutôe.

1 — Gneisses anfíbólicos com leitos de magnetite. Complexo de base.

As nascentes deste ribeiro, cuja origem se situa no nível dos «grés polimorfos», são resultantes das águas que, após se terem escoado através das areias do planalto, encontram os estratos horizontais dos grés e conglomerados silicificados do Kalahari médio, praticamente impermeáveis.

Uma série de pequenos circos de erosão, dominados pelo circo principal da nascente do próprio Cassamba, recorta, em curvas doces, o planalto.

Inúmeras pequenas linhas de água correm através dos amontoados de blocos de grés polimorfos para, pouco a pouco, se juntarem e constituírem a linha de água principal.

Nesta zona existem pequenas áreas planas, cobertas de areias brancas, ao nível dos afloramentos do Kalahari.

Após uns 20 metros de desnível, constituído por amontoados de enormes blocos de grés e conglomerado, surgem os primeiros afloramentos da formação de Calonda, recortados pelo ribeiro acima citado, e que se mantêm durante parte do curso superior deste ribeiro.

Sucedem-lhe afloramentos de um complexo greso-argiloso, correspondente à série de Cassanje, durante cerca de 400 metros, surgindo as rochas gnéssicas de Complexo de base, já próximo do afluente Cacajana.

Analisando mais pormenorizadamente a seriação das rochas deste complexo greso-argiloso do Cassamba, a partir da base, temos :

- 1.º Gneisses anfíbólicos esverdeados do Complexo de base.
- 2.º Rocha pseftica, com cerca de 30 cm de espessura. Trata-se de uma brecha constituída por fragmentos de gneisse, quartzo, feldspatos caulinizados, anfíbolitos, grés e massas de argila vermelha em pequenas lenticulas. Entre os produtos densos presentes nesta rocha, assinala-se : espessartite, limonite, hematite especular, magnetite e cianite.
Esta brecha, apesar de analisada minuciosamente, não revelou a presença nem de piropro, nem de diamantes.
Os calhaus são angulosos e as suas dimensões não ultrapassam, em regra, 10 cm.
- 3.º A esta camada brechóide sobrepõem-se grés vermelhos, com níveis de argilitos mosqueados e argilitos micáceos com *Estheriella cassambensis* Teix.
Um dos poços abertos para o estudo destas formações, permitiu verificar que os gneisses e as camadas da série de Cassanje anteriormente descritas, estão deslocadas por uma pequena fractura orientada na direcção N 25° E, com a inclinação de 85° para SSW. Esta fractura provoca um ligeiro afundimento da base da série de Cassanje, com conseqüente pequeno dobramento das camadas sedimentares no sentido da fractura. O movimento registado é do tipo de falha compressiva ; os gneisses que afloram no leito do rio apresentam-se, também, divididos, por diaclases com a mesma direcção.
- 4.º Argilitos castanho-avermelhados ou cor de chocolate, mosqueados. Este mosqueamento resulta de pequenas manchas mais claras, que salpicam toda a rocha e são bem visíveis nos cortes perpendiculares à estratificação. Os argilitos contêm alguns níveis gresosos interestratificados.
- 5.º Grés grosseiros, com leitões de pequenos calhaus de quartzo e feldspato, angulosos, alternando com níveis argilosos. Os calhaus têm pequenas dimensões, 1 a 2 cm de diâmetro. O conjunto mostra estratificação horizontal e os níveis argilosos são, como é hábito, micáceos.
- 6.º Grés brancos, com leitões argilosos vermelhos e cor de chocolate.
- 7.º Camadas de argilitos vermelhos e de grés finos, com ninhos de *Estheria*, de pequenas dimensões.
- 8.º Camadas de argilito micáceo, interestratificadas com grés. As formações são cada vez mais argilosas e contêm numerosos fósseis de *Estheriella cassambensis* Teix. e *Palaecolinnadiopsis reali* Teix. Enquanto que estes últimos fósseis são frequentes nos níveis mais argilosos, a pequena *Estheriella* dispõe-se nas superfícies de contacto dos grés com o argilito micáceo.
- 9.º Grés psamítico, argiloso, vermelho.
- 10.º Alternância de grés grosseiro, vermelho, com massas argilosas cor de chocolate.

- 11.º Grés brancos, finos, argilosos, com leitos paralelos, ferruginosos, alternando com leitos de argilito. O grão é bastante mais rolado do que o dos níveis anteriores.
- 12.º Grés grosseiro, feldspático, cor de tijolo.
- 13.º Grés micáceo, cor de tijolo, contendo grãos de feldspato alterados e impregnações de manganés. Os elementos do grés continuam a ser mal calibrados e com boa percentagem de grãos mal rolados. Estes grés destacam-se em placas horizontais.
- 14.º Grés argilosos, brancos e vermelhos, em leitos paralelos, com predominância da parte argilosa vermelha, com níveis micáceos, concentrados nas zonas argilosas. Estes níveis são fossilíferos, pois contém *Palaeolimnadiopsis reali* Teix. (Est. X, Figs. 23 e 24). A rocha torna-se muito coerente e dura, e forma estratos horizontais observáveis no leito do rio. A parte mais argilosa contém finos grãos de quartzo, palhetas de mica branca e mica castanha. Os fósseis dispõem-se, precisamente, nestes leitos micáceos.

Este conjunto sedimentar tem uma espessura de cerca de 15 metros.

Uma trincheira aberta na vertente norte do rio Cassamba, entre o Cacajana e o Caquele, onde a mesma é constituída por uma parede quase vertical, permitiu verificar que as bancadas do complexo greso-argiloso, fossilífero, estão sub-horizontais, com pequena inclinação para NNW. O conjunto sedimentar apresenta-se deslocado por pequenas fracturas, quase verticais, orientadas na direcção N 58º E.

Estão aí, ainda, presentes algumas fracturas sub-horizontais, com direcções variáveis, de N 15º a 30º E, com inclinação para ESE (Est. X, Fig. 25).

Após esta sucessão litológica, identificaram-se grés argilosos cor de vinho, a alternar com bancadas argilosas da mesma coloração.

Sucedem-lhe grés grosseiros, com estratificação horizontal.

Sobre estas rochas assenta uma nova série geológica, correspondente à formação de Calonda. Trincheiras aí abertas permitiram verificar que a mesma é constituída por:

- a) Conglomerado formado por calhaus apodrecidos de gneisse, anfíbolitos, quartzo filoniano, quartzitos da formação de Luana, argilitos idênticos aos do nível 3 da série anteriormente descrita. Estão ainda presentes, neste conglomerado, muitas ágatas, calcedónias e nódulos esféricos de calcedónia verde.

— Espessura 0,25 metros.

- b) Bancada argilo-gresosa, de cor vermelha a violácea.

— Espessura 0,30 metros.

- c) Leito conglomerático, com ágatas, calhaus de gneisse e de argilitos vermelhos.

— Espessura 0,20 metros.

- d) Grés de cor violeta, com pontuações brancas e estratificação entrecruzada, contendo, na base, bolas de argilito vermelho, mosqueado, do tipo das rochas da série de Cassanje, que afloram inferiormente.

— Espessura 1,00 metros.

- e) Grés argiloso, de cor rósea e com manchas esbranquiçadas.

— Espessura 1,00 metros.

Continuando para montante encontram-se novos afloramentos de grés de cor violeta, com estratificação entrecruzada.

A espessura provável dos estratos da formação de Calonda que afloram no rio Cassamba é de cerca de 20 metros.

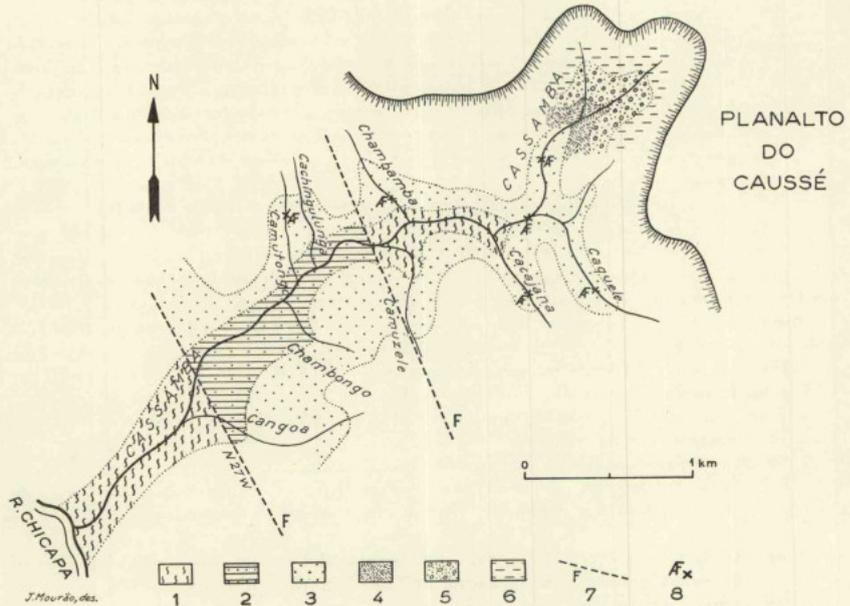


Fig. 6 — Esboço geológico da região do rio Cassamba, afluente da margem leste do Chicapa, com a localização de alguns jazigos de fósseis.

- 8 — Localização dos jazigos fossilíferos.
- 7 — Falhas que limitam o «graben» de Cassuássua-Cassapa, orientado na direcção $N 27^{\circ} W$.
- 6 — Grés silicificados do Kalahari.
- 5 — Brechas e conglomerados silicificados do Kalahari.
- 4 — Conglomerados diamantíferos e grés de cor violeta, com estratificação entrecruzada, da formação de Calonda.
- 3 — Grés feldspáticos, grés argilosos e argilitos com fósseis de *Estheriella*, da série de Cassanje.
- 2 — Tilito, grés argilosos e xistos argilosos, amarelos, da série de Lutõe.
- 1 — Gneisses anfíbólicos com leitos de magnetite. Complexo de base.

O corte geológico do ribeiro Camutongo, pequeno afluente do Cassamba, é de veras interessante, devido ao facto de se verificar que os depósitos da série de Cassanje cobrem, indistintamente, os estratos da série de Lutõe e afloramentos de gneisses. Os primeiros afloram no curso médio do Cassamba; os últimos ocupam a região do curso inferior e parte do curso superior desta linha de água (Fig. 6 do texto).

A série de Cassanje do Camutongo liga-se com os estratos do Karroo médio do Cassamba, por intermédio dos afloramentos fossilíferos do riacho Chambamba.

Seguindo o corte do riacho Camutongo, desde as nascentes, reconhece-se a seguinte série litológica, de montante para a confluência com o Cassamba :

- 1.º Grés grosseiros, estratificados, cor de tijolo a roxos. Os grãos são rolados, de faces despolidas. Alguns grãos são ovóides.
- 2.º Pequeno conglomerado brechóide, fino, essencialmente constituído por calhaus de quartzo e feldspato, estes em regra caulinizados. Os elementos constituintes têm 2 a 3 cm de diâmetro. Os pequenos calhaus de quartzo, mal rolados ou angulosos, são abundantes. Os grãos de quartzo são, no geral, mal rolados, mas contêm parte importante de grãos bem rolados e despolidos.

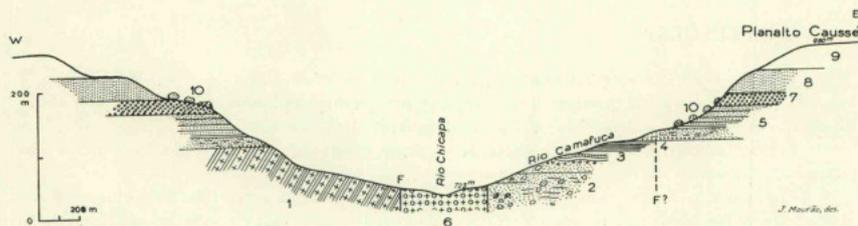


Fig. 7 — Corte geológico esquemático do vale do rio Chicapa, na direcção W-E, passando pelo rio Camafuca.

- 9 — Areias de planalto.
 - 8 — Grés silicificados, do Kalahari médio.
 - 7 — Conglomerados silicificados do Kalahari médio.
 - 6 — Chaminé de brecha kimberlítica, pós-Cassanje.
 - 5 — Grés brancos, grés vermelhos, níveis de argila mosqueada. Série de Cassanje. No topo desta série litológica dispõem-se estratos possivelmente pertencentes à formação de Calonda.
 - 4 — Argilas gresosas e argilitos amarelos do andar superior de Lutõe.
 - 3 — Grés, conglomerados e argilas dobradas, de cor violeta, do andar médio de Lutõe.
 - 2 — Tilito, grés, argilitos gresosos, muito consolidados, da base da série de Lutõe.
 - 1 — Gneisses anfíbólicos com diferenciações de anfíbolitos granatíferos. Complexo de base.
- 3.º Grés grosseiros, feldspáticos, muito duros, brancos, com manchas argilosas, avermelhadas. O material é, em regra, rolado; destacam-se da pasta manchas brancas, dos cristais de feldspato, em grãos que vão até ao tamanho de ervilhas.
 - 4.º Grés grosseiro, feldspático, de cor amarela ferruginosa.
 - 5.º Grés brancos estratificados com leitões argilosos, vermelhos a cor de chocolate, paralelos, idênticos aos do Cassamba. Os leitões argilosos são, igualmente, micáceos.
 - 6.º Grés brancos, estratificados, com leitões de argilito cor de chocolate, contendo fósseis de *Estheria* idênticos aos do Cassamba. Os leitões de argilito têm 10 a 20 centímetros de espessura; são acompanhados por leitões micáceos, que se dispõem entre os grés róseos e os níveis de argilito.
 - 7.º Grés grosseiros, feldspáticos, com finos leitões de argilito, horizontais. A rocha é muito vulgar e origina pequenos rápidos no leito do riacho.
 - 8.º Argilito amarelo, gresoso, muito duro.
 - 9.º Grés grosseiros, feldspáticos, vermelhos, com pontuações e fragmentos de rochas caulinizadas.
 - 10.º Grés feldspáticos, com delgados leitões conglomeráticos, constituídos por pequenos calhaus, mal rolados, de quartzo.

- 11.º Argila gresosa, fina, de cor amarela, pertencente à série de Lutôe.
 12.º Tilito de cor amarela, contendo calhaus de gneisse, micaxistos e anfíbolitos. Estes afloramentos encontram-se na confluência do Camutongo com o Cassamba.

Continuando o corte, agora através do Cassamba, para montante, vamos encontrar o tilito da série de Lutôe no leito deste rio, mas para desaparecer a escassas dezenas de metros. Durante cerca de 400 metros, o curso do Cassamba está sobre cascalhos e areias. Entra, depois, no Complexo de base, constituído por gneisses quartzíticos, com veios de magnetite.

No pequeno afluente Chambamba, observam-se, de novo, sobre o Complexo de base, argilitos cor de chocolate, com grés brancos e vermelhos da série de Cassanje, fossilíferos, com *Estheriella*.

CONCLUSÕES :

Do observado, somos levados a concluir que a série de Cassanje, a sul do Cassapa, é formada por um complexo greso-argilitico, em que predominam as formações gresosas, ao contrário do que sucede com a mesma série a norte da referida linha de água.

Outra característica é a existência de argilitos mosqueados, intercalados nos grés e nas fácies mais grosseiras da base dos depósitos.

Os fósseis parecem, também, confirmar a diferença litológica referida, pois que, no Cassamba, a espécie mais característica é *Palaeolimnadiopsis reali* Teix., a que se alia *Estheriella cassambensis* Teix.

Não foram identificadas as camadas argilo-gresosas, os xistos argilosos, os xistos margosos, nem tão-pouco as concreções calcárias, assim como qualquer jazigo com peixes, tão típicos das camadas de xistos argilosos róseos da série de Cassanje a norte do Cassapa.

Aliado ao facto de, no ribeiro Cangoa, superiormente às camadas de xistos argilosos e argilitos róseos da série de Cassanje típica do Chinguba, termos encontrado formações mais grosseiras, idênticas às dos cortes do Cassamba e do Camutongo, somos levados a considerar a separação da série de Cassanje, neste local, em dois conjuntos distintos.

1.º Andar inferior de Cassanje, caracterizado por :

- Um complexo argilo-gresoso da base, com *Estheria*, constituído por grés brancos avermelhados, com níveis de argilitos e leitons micáceos ;
- Xistos argilosos, róseos, com fósseis de *Estheria* ;
- Xistos margosos, róseos, com fósseis de *Estheria*, peixes e insectos ;
- Xistos margosos, com concreções de calcite, com peixes ;
- Xistos argilosos muito finos ;
- Argilitos vermelhos, em bancadas espessas.

Este tipo de depósitos da série de Cassanje está localizado a norte do ribeiro Cassapa e assenta, indistintamente, quer sobre o conglomerado flúvio-glaciário da série de Lutôe, quer sobre os gneisses do Complexo de base. A sua fauna, segundo a classificação de CARLOS TEIXEIRA, é a seguinte :

Estheria anchietai Teix.
Estheria sp.
Palaeodictyopera (?)
Insecto (?)
Perleidus lutoensis Teix.
Angolaichthys lerichei Teix.
Elonichthys moutai Teix.

2.º Andar superior de Cassanje, caracterizado por:

- Um complexo greso-argiloso, em que a base é, por vezes, grosseira, mas sem chegar a conglomerado;
- Camadas de grés branco, caulínico, e de grés vermelho, com faixas de argilito castanho a vermelho, mosqueado;
- Camadas de argilas vermelhas, alternantes com camadas de grés, branco ou vermelho.

O conjunto tem uma espessura de cerca de 15 metros. As suas camadas são caracterizadas por duas formas novas:

Estheriella cassambensis Teix.

Palaeolimnadiopsis reali Teix.

Este complexo greso-argiloso assenta, indiferentemente, quer sobre os gneisses do Complexo de base ou sobre os terrenos da série de Lutôe (Cassamba e seu afluente Camutongo, Calonda, Caquele e Camulolo), quer sobre o Cassanje mais argiloso, classificado como Cassanje inferior (Cangoa).

CAPÍTULO III

TECTÓNICA

I — TECTÓNICA DA REGIÃO DO RIO CHICAPA

O aspecto dominante da tectónica da região estudada do rio Chicapa é o afundimento dos estratos do Karroo inferior, limitados por falhas verticais, cujos diferentes troços se alinham na direcção NNW-SSE, ou, mais precisamente, na direcção N 27° W.

Esse afundimento, do tipo fossa ou «graben», foi posteriormente coberto pelos estratos do Karroo médio, fossilífero, o que permite datar, com certo rigor, a idade do deslocamento.

O esboço geológico da região de Txinégi-Calonda é suficientemente elucidativo, pois evidencia, com nitidez, a existência de alinhamentos dominantes nos diversos troços do Chicapa. Tais alinhamentos de origem tectónica, por vezes limitados por escarpas abruptas de um dos lados, são mais nítidos nas seguintes regiões:

- curso do rio Chicapa, a sul do ribeiro Camucando, até próximo do ribeiro Chahola;
- curso do rio Chicapa, junto à confluência com o ribeiro Chiungo, onde existem os tufo kimberlíticos e afloramentos de kimberlito da foz do Caidjamba e do Chiungo, precisamente no alinhamento da falha do rio Cassuássua;
- curso do rio Chicapa, no troço de Camafuca-Cassapa;
- curso do rio Chicapa, na zona da confluência com o ribeiro Chinguba;
- curso do rio Chicapa, desde a foz do Camucando até à zona norte do Camuquele.

Todos estes alinhamentos do curso do rio principal, normalmente situados no enfiamento do «graben» de Lutôe do Cassuássua-Cassapa ou nos seus limites, estão orientados na direcção N 27° W, a qual, como dissemos, comanda a primeira fase tectónica do Karroo inferior, nesta zona.

Nos afluentes notam-se, também, por vezes, orientações idênticas, se bem que não sejam tão bem definidas.

É, contudo, interessante registar o caso do Caissupa, afluente do Cazamba, do Nachicato e do Cachífuca, afluentes do Calonda, bem como o alinhamento geral do curso superior deste último, após a confluência com o Cachimbungo.

Na região ocidental, o troço médio do Sanguégi está, também, possivelmente, incluído dentro do mesmo sistema de fracturas, que deve ter condicionado, em parte, determinados troços das linhas de água da região.

Estes indícios são confirmados por observações no terreno, onde localizámos contactos anormais, por falhas, das rochas do Complexo de base com as formações da série de Lutôe.

Foi no ribeiro Cassuássua que se obtiveram alguns dos melhores elementos para a compreensão da tectónica da região. Nesta linha de água existe, como referimos, uma zona de falha que põe em contacto anormal o tilito com o gneisse. Foi possível identificar aí uma série de fracturas, inseparáveis dos alinhamentos dominantes das grandes falhas que cortam o soco cristalino, com consequentes movimentos verticais, que permitiram a conservação dos estratos da base do Karroo.

No citado ribeiro, a cerca de 150 metros para jusante da confluência com o Cainguvo, reconhecemos uma zona de falhas, com seis a dez metros de largura, onde foi possível medir as direcções fundamentais dos acidentes tectónicos (Est. XI, Fig. 26). Essas direcções são N 27° W e N 56° E.

Estes valores indicam uma rede de fracturas quase perpendiculares, bem visível nos gneisses, onde se distinguem pequenas caixas de falha. Na referida zona de falhas existem enormes blocos de gneisse, com 5 a 7 metros de comprimento, em contacto com o tilito. A foliação da rocha metamórfica orienta-se na direcção N 25° E. Estes blocos estão sempre limitados por arestas rectilíneas, sem qualquer boleamento, sendo bem nítido que resultaram de fracturas. Passada esta zona de falha, o rio tem o curso sobre os gneisses, cujo alinhamento dos elementos cristalinos apresenta, em cinco pontos diferentes, a mesma direcção dos blocos da zona de fractura. Para jusante, o leito do rio passa a ser constituído por tilito, como anteriormente se disse.

Estes factos levaram-nos a admitir que as forças tectónicas postas em jogo, durante os movimentos que afectaram a região, originaram a formação de enorme caixa de falha, na qual se encontram blocos de gneisse fracturados e deslocados paralelamente às direcções do movimento.

Posteriormente, este acidente tectónico foi confirmado por estudos geofísicos (método magnético). O perfil obtido, a partir das medições efectuadas ao longo dessa linha de água, está muito próximo das curvas típicas de zonas de falha. Outra indicação resultante do perfil magnético foi a de que a falha está inclinada para oeste.

Outro local onde podem observar-se as consequências dos movimentos antes citados situa-se na região de contacto gneisse-tilito, no ribeiro Caquele.

Este contacto localiza-se a cerca de 150 metros para leste da ponte que serve a estrada de prospecção do ribeiro Camafuca, sobre o ribeiro Caquele.

Verifica-se neste acidente um interessantíssimo fenómeno de penetração de grés e argilitos, com fácies glaciária, de cores amarela ou avermelhada, nos gneisses do Complexo de base. O gneisse, leucocrata, com faixas melanocratas, está cortado por uma série de pequenas fracturas, através das quais penetrou a massa sedimentar do Karroo inferior, originando intercalações quase paralelas, inclinadas levemente para leste, perpendiculares aos planos de foliação do gneisse.

Pormenor importante, que mostra que o movimento que provocou a compressão e penetração da rocha sedimentar foi realizado de maneira a não deslocar paralelamente os gneisses no sentido leste-oeste, reside no facto de as faixas melanocratas do gneisse estarem interrompidas pelo enchimento de argila gresosa e grés com calhaus, sem que hajam sofrido qualquer deslocamento horizontal (Est. XII, Figs. 28 e 29).

O gneisse reconhecido mais para oeste, também por trincheiras, não mostra estas penetrações, que devem ter pouca profundidade. Está todavia recortado por faixas de anfíbolixistos e de rocha eruptiva, com disjunção esferoidal.

Para montante aflora, como dissemos, o tilito, contendo grandes blocos de gneisse, de fácies idêntica ao que constitui o soco cristalino. Os blocos estão fracturados e contrastam, pelas arestas rectilíneas, com o restante material englobado no tilito, o qual, embora anguloso, apresenta certo boleamento dos vértices. Esse contraste é, provávelmente, consequência de proximidade da zona de falha.

No rio Cassapa, existem testemunhos de outra falha, com direcção aproximada da que foi identificada no Cassuássua.

A seguir aos estratos da série de Lutôe, constituídos por argilitos amarelos, encontram-se grés arcóscicos, possivelmente da série de Cassanje, a que sucede uma brecha sedimentar pós-Cassanje. Esta brecha foi cortada por um dique de kimberlito e, mais para montante, por uma brecha eruptiva básica, kimberlítica, que por sua vez contacta com os gneisses. O contacto gneisse-brecha eruptiva segue a direcção N 27° W. Todavia, no leito de um pequeno afluente do Cassapa, o riacho Camutáxi, no alinhamento definido pelo contacto citado anteriormente, vê-se aflorar o gneisse, quando a escassas dezenas de metros a jusante esta linha de água tinha o curso sobre os argilitos amarelos da série de Lutôe.

O alinhamento de parte do curso do Chicapa, no troço de Camucando-Camuquele, com a direcção de contacto observada no curso superior do Cassapa, é sintomática.

Afundimentos de depósitos da série de Lutõe observados nos cursos médios dos ribeiros Cassamba e Cazemba, limitados por falhas pertencentes ao sistema NNW-SSE, mostram que, quer a falha do Cassuássua, quer a do Cassapa-Cassamba-Cazemba, devem ter sido, por sua vez, levemente deslocadas por falhas pertencentes a outros sistemas, a que próximamente faremos referência. Todavia, são as falhas do Cassapa e do Cassuássua, que originaram o «graben» de Cassuássua-Cassapa, as mais representativas dos movimentos NNW-SSE.

Um dos locais em que é mais nítida a deslocação das formações de Lutõe, situa-se nos ribeiros Caquele e Caíndimba. Os primeiros afloramentos de Karroo inferior, nesses cursos de água, alinham-se na direcção do sistema NNW-SSE e devem ligar-se ao Cassuássua por uma falha orientada segundo a direcção N 55° W, que se encontra, com frequência, nas rochas do Complexo de base.

O sistema de falha NNW-SSE (N 27° W), na sua primeira fase de movimentos, é de idade pós-Lutõe, ou, melhor, posterior aos xistos e argilitos amarelos da série de Lutõe, e ante-Cassanje inferior, visto haver afloramentos deste último que assentam directamente sobre o Complexo de base, assim como sobre os depósitos da série de Lutõe (caso do Cassamba-Camutongo).

As camadas de transição da série de Lutõe para a de Cassanje (camadas greso-argilosas e conglomerados flúvio-glaciários) podem ser mais recentes do que os primeiros movimentos que actuaram e provocaram o afundimento dos depósitos da série de Lutõe, e, portanto, representarão condições de sedimentação diferentes. Parece reforçar esta hipótese o facto de, na colina de Chahola, o conglomerado flúvio-glaciário assentar directamente, por um lado, sobre o Complexo de base e, por outro, sobre os argilitos e xistos argilosos da série de Lutõe.

De qualquer maneira, verifica-se, portanto, que os primeiros movimentos tectónicos de direcção NNW-SSE são pós-Lutõe e ante-Cassanje inferior.

O outro conjunto de fracturas que condicionou parte da geologia desta área do Chicapa é um sistema de falhas com direcção geral ENE-WSW que, por observações no terreno, verificamos ter valores de N 55° E.

O contacto tilito-gneisse no riacho Cassuássua tinha mostrado esta orientação como complementar da direcção N 27° W (série de fracturas de direcção geral N 56° E).

No ribeiro Camucando, encontramos, de novo, esta direcção nas fracturas que actuaram sobre os grés da base da série de Cassanje.

Este ribeiro apresenta um exemplo interessante de vale assimétrico, devido a uma falha que, passando no curso médio do riacho, provocou afloramentos do Complexo de base que limitam, possivelmente, os depósitos da série de Lutõe e deslocam os da série de Cassanje, como aparece representado no corte geológico esquemático da Fig. 4 do texto.

As duas vertentes do Camucando são, como se disse, assimétricas, devido a uma das margens ser, em parte, constituída por grés da série de Cassanje e a outra por gneisses.

O facto tinha sido referido pelo Eng.º DELVILLE que, ao passar por esta região, ficara impressionado pela assimetria do vale, admitindo a existência de uma falha, posteriormente confirmada, por nós, no terreno.

Os estratos da série de Cassanje no riacho Catxipinje, afluente do Candamuna, apresentam-se, também, fracturados, tendo a fractura principal a direcção N 55° E e ficando os dois compartimentos atingidos com as direcções N 45° E e N 65° E, com inclinações, respectivamente, de 17° para NNW e 8° para SSE.

Certos afluentes do Chicapa apresentam alinhamentos na direcção ENE-WSW, como aliás fora observado por R. DELVILLE. Assim, o Cassamba e parte do curso superior do Sanguégi estão alinhados na referida direcção de fractura. O Camuzenze e o Cachindamba, um em cada margem, mostram alinhamento idêntico.

O Calumbe e, principalmente, o Camazambo, que atravessam os afloramentos de uma brecha kimberlítica, adiante descrita, apresentam, também, orientação semelhante.

Mais flagrante é o paralelismo do Cassassala, do Camulundo, do Saiambo e do Camulungi (afluente do Txinégi), orientados na direcção de fracturas referida e situados para além dos últimos afloramentos da série de Cassanje, o que corresponde a um acidente tectónico de maior importância, limitante, a norte, dos estratos daquela série.

Este paralelismo deve corresponder a pequenas falhas paralelas, complementares do acidente principal, localizado no rio Cangoa.

É precisamente nesta área, do rio Cangoa, que estão mais vincados os elementos fundamentais da tectónica da região do Chicapa. Assim, verifica-se, aí, que a falha do Cassapa, de orientação NNW-SSE (N 27° W) se prolonga para além do rio Pamba, indo actuar sobre as formações geológicas dos ribeiros Camuage e Boca.

Os testemunhos mais flagrantes deste acidente tectónico são:

- No curso inferior do rio Cangoa, os xistos da base da série de Cassanje estão a nível inferior ao dos conglomerados flúvio-glaciários da série de Lutõe, mostrando que o compartimento oeste, neste local, está actualmente mais elevado;
- No ribeiro Camuage, as rochas do Complexo de base afloram também a nível mais elevado do que o Karroo inferior;
- No ribeiro Boca, o pequeno testemunho de tilito (ou brecha de falha) ali encontrado, reforça as indicações da presença da falha do Cassapa no extremo norte da área reconhecida.

A presença da falha do Cassapa e de vários testemunhos de rochas da série de Lutõe, a norte da falha do Cangoa (Cangoa-norte, Chilumbica, Camuage e Boca), levam a admitir que o «graben» de Cassuássua-Cassapa, já referido, se prolonga para além da importante falha do Cangoa, pelo menos até ao ribeiro Boca.

As falhas do sistema ESE-WSW, admitidas como responsáveis pelo limite norte dos estratos inferiores da série de Cassanje, estão melhor representadas na zona da falha do Cangoa, limite setentrional do «graben» de Lu capa.

Este afundimento, além de permitir a conservação dos estratos do andar inferior de Cassanje (Cassanje I) na fossa formada, facilitou a instalação da brecha kimberlítica na área do curso médio do Cangoa.

Ainda relacionado com este importante acidente tectónico está o afloramento do tufo kimberlítico do ribeiro Caxixima, afluente da outra margem do Chicapa, e que se situa, precisamente, sobre o alinhamento daquela fractura.

A idade deste importante acidente tectónico é pós-Cassanje inferior.

Do observado na área do Cangoa, conclui-se que a mesma constitui um verdadeiro campo de fracturas, com uma tectónica radial complicada, correspondendo, possivelmente, a uma série de pequenos «horst» e «graben», alternados. É legítimo admitir esta hipótese, em virtude das orientações dos ribeiros Saiambo, Camulundo e Luapasso, bem como pela presença de rochas cristalinas no Camupopo e do Karroo inferior no ribeiro Camuage.

A sul do rio Calonda, os traços dominantes da tectónica são, ainda, as fracturas NNW-SSE e ENE-WSW. Com as primeiras está relacionada a série de Lutõe do ribeiro Cangoa, o qual constitui, aliás, o prolongamento do «graben» de Cassuássua-Cassapa, bem como os afloramentos do Karroo inferior dos ribeiros Candanje, Caicassa e rio Guenvo.

Com a segunda direcção está relacionado o kimberlito do ribeiro Camuananza e os afloramentos da série de Lutõe do curso superior do Luhemba e seu afluente Caingondola.

Esta última direcção está, além disso, extraordinariamente marcada pelo alinhamento das

numerosas colinas de rochas do Complexo quartzoso do Sombo, que aflora a sul do rio Chivumba, onde o rio Gambo as entalha profundamente.

Merece referência, ainda, o afloramento da série de Lutôe das nascentes do Nachitango, que possivelmente se vai ligar com as formações dessa série reconhecidas mais a sul, no afluente Luhemba, cerca de 10 quilómetros a sul do Calonda, que parecem dispor-se na mesma orientação NNW-SSE, referida antes.

Como elementos a considerar para a interpretação da tectónica local há que referir, finalmente, o sistema de fracturas observado nos estratos do andar superior de Cassanje, no rio Camutongo. Junto a um dos poços de prospecção, a cerca de 460 m da confluência com o Cassamba, os grés argilosos, com níveis grosseiros, que se sobrepõem às camadas com *Estheria*, estão divididos por uma série de fracturas com as seguintes direcções:

N 32° W (predominante)
N 20° W
N 27° W
N 55° W

Nas trincheiras abertas no complexo greso-argiloso do rio Cassamba reconheceram-se, também, fracturas orientadas nas direcções:

N 15° a 30° E
N 70° W
N 25° E

A observação dos estratos do Karroo inferior tinha permitido reconhecer que as camadas da série de Lutôe, no ribeiro Camafuca, possuíam a direcção N 80° W, com inclinações de 14° para NNE.

No rio Cassapa, os estratos de argilitos amarelos da série de Lutôe têm direcção idêntica, mas inclinam levemente para SSW.

Os depósitos glaciários devem, pois, formar um sinclinal com charneira de direcção WNW-ESE. Confirmam aquelas observações os valores que obtivemos, no curso superior do Camafuca, para a direcção dos grés e argilitos de cor violeta, N 75° W.

Por outro lado, as fracturas observadas no rio Cassapa, no Complexo de base próximo da zona de falha de orientação N 27° W, têm direcções N 55° W e N 39° E.

Do conjunto de todas as observações referidas, somos levados a concluir que, após o período de sedimentação que originou os depósitos da série de Cassanje, houve novo recrudescimento dos movimentos orogénicos, os quais fizeram entrar em jogo não só os compartimentos com os estratos da série de Lutôe já afundidos, mas também os depósitos da série de Cassanje. Esses movimentos foram fortemente influenciados pelas direcções anteriores. O facto traduziu-se, praticamente, pela movimentação dos compartimentos antes definidos, com ampliação desses mesmos compartimentos, que passaram a abranger áreas muito mais importantes do que aquelas sobre as quais incidiram os movimentos anteriores.

Enquanto que nos movimentos ante-Cassanje devem ter predominado, nesta região, as direcções tectónicas NNW-SSE, representadas pelo «graben» em que ficaram conservados os depósitos da série de Lutôe, nos movimentos pós-Cassanje deve ter sido fundamental o papel dos movimentos ENE-WSW, se bem que acompanhados por importantes movimentos dos sistemas WNW-ESE e NNW-SSE.

As direcções encontradas nesta região definem, pois, três sistemas de fracturas, cujas direcções são:

- 1.º NNW-SSE
- 2.º ENE-WSW
- 3.º WNW-ESE

À importância geológica destes movimentos tectónicos alia-se o valor económico, resultante do papel primordial representado pelas fracturas citadas, como vias que permitiram, posteriormente, as intrusões kimberlíticas.

II — TECTÓNICA GERAL

Se tentarmos enquadrar a tectónica da região de Calonda-Txinégi dentro da tectónica geral — trabalho iniciado pelos Eng.ºs C. FREIRE DE ANDRADE e A. DE GUSMÃO e desenvolvido por R. DELVILLE, bem como por WYSSLING (1) — seremos levados a concluir que a região do Chicapa fornece largo contributo para ampliar e precisar os conhecimentos anteriores, quer quanto à idade dos movimentos, quer quanto às orientações gerais.

F. DE ANDRADE (1953-b), ao fazer a análise dos movimentos tectónicos que actuaram na Lunda, considera a seguinte seriação:

- 1.º Movimentos tectónicos do período de formação das rochas do Complexo de base. Intrusões de granitos e de diabases.
- 2.º Movimentos tectónicos do período final do sistema de Kibaras, com intrusões de granitos e rochas básicas.
- 3.º Ausência de movimentos no intervalo de tempo compreendido entre a sedimentação do sistema de Kibaras e a base do Karroo. Intrusões básicas.
- 4.º Formação de «grabens» contemporâneos do andar de Beaufort. Intrusões doleríticas da Lunda.
- 5.º Movimentos terciários e quaternários.

Destes movimentos tectónicos, os mais importantes, para nós, são os que deram origem a «grabens», durante a formação dos depósitos do andar de Beaufort, ou posteriormente.

Nesses movimentos, a direcção mais importante da série de falhas verticais que originaram os «grabens», segundo o autor citado, é a das fracturas orientadas ENE-WSW, as quais teriam protegido da erosão as formações de Luana e da série de Lutõe. Estas fracturas seriam mais ou menos contemporâneas das que originaram as planícies de Cassanje e de Stanleyville.

A zona de maiores fracturas, reconhecida por F. DE ANDRADE, prolonga-se desde Maludi até próximo do ribeiro de Cossa, com a largura de cerca de 9 quilómetros. A idade dos movimentos, segundo VEATCH (1935), deverá situar-se, pelo que diz respeito à primeira fase, na base do andar de Beaufort, enquanto que a fase mais importante teria tido início no princípio do andar de Stormberg.

Em trabalhos posteriores de prospecção, R. DELVILLE reconheceu novos testemunhos de intenso diastrofismo nos rios Chiumbe, Luachimo e Chicapa, orientados na mesma direcção anteriormente definida por FREIRE DE ANDRADE, pro vando que, entre as direcções tectónicas que produziram os «grabens», predomina a direcção ENE-WSW (N 58° E) que limita duas importantes

(1) Relatórios de Prospecção da Companhia de Diamantes de Angola (não publicados).

zonas de falha, origem de grandes afundimentos de estratos da formação de Luana, num percurso superior a 130 quilómetros, desde o rio Luhembe até ao Chicapa (Ests. XIV, XV e XVI, Figs. 33 a 39). R. DELVILLE designou esse grande acidente tectónico por «Graben Lucapa».

A hipótese do prolongamento do referido «graben» até ao Cassai, para NE, e até ao Luele-Luxico, para SW, foi admitida por DELVILLE e por F. DE ANDRADE.

Parece existirem na zona de Chiumbe-Luhembe direcções complementares deste sistema de falhas, como se deduz dos trabalhos de FREIRE DE ANDRADE e de WYSSLING.

No Congo Belga existem, relacionados com este acidente, valiosos testemunhos de intenso diastrofismo posterior às formações dos andares de Lukuga e de Lualaba, como haviam referido FOURMARIER e VEATCH.

FOURMARIER (1913-1914) verificou que, na região leste do lago Tanganica, os estratos do Karroo inferior e médio sofreram as acções de importantes movimentos epirogénicos, que originaram uma série de «grabens», os quais protegeram da erosão os estratos referidos.

A análise deste trabalho reveste-se de extraordinário interesse, pois mostra que a tectónica que atingiu a região da Lunda, com tão importantes consequências, não é um caso isolado, mas se integra dentro duma tectónica muito mais vasta. Esta terá abrangido toda a zona central de África, desde o Tanganica até à região portuguesa, com provável ligação com a Baixa de Cassanje.

Para breve comparação, citamos o que se passou na bacia carbonífera de Lukuga, com estratos muito semelhantes, no conjunto sedimentar, aos das nossas séries de Lutôe e de Cassanje. A tectónica teve, ali, primordial importância na conservação dos depósitos do Karroo, os quais se dispõem em afundimentos limitados por falhas quase verticais, muitas vezes paralelas, que constituem os três sistemas principais seguintes:

- 1.º *Sistema de Tanganica*, com direcções de fractura NNW-SSE, paralelas ao alongamento do lago Tanganica, em que as direcções são, predominantemente, N 30° W a N 27° W. Pertencem a este importante sistema as falhas de Muhala, Kisimba-Niembra, Katak, Milanje, Kilia e Djimba, algumas das quais têm mais de 100 quilómetros de comprimento, como sucede com a de Katak.
- 2.º *Sistema de Lubue*, com as falhas de Lubue e Kako, de direcção geral WNW-ESE.
- 3.º *Sistema de deslocações SW-NE*, marcado pela depressão em sinclinal que se estende entre os montes Mogandja e Katala.

O mesmo autor diz-nos: «Je suis amené à conclure de ces observations que la disposition actuelle des dépôts de la Lukuga est une conséquence des mouvements tectoniques appartenant aux trois Systèmes de dislocations qui ont affecté la région Ouest du Tanganika».

Segundo as observações de FOURMARIER, a idade relativa das falhas dos três sistemas é difícil de elucidar. Mas é facto verificado que as fracturas do sistema de Tanganica foram as mais importantes e as que melhor caracterizam a região, parecendo terem sido produzidas, ou, pelo menos, acentuadas após os outros sistemas. De qualquer maneira, estes três sistemas de falhas devem ter jogado em diferentes épocas, se bem que o primeiro sistema pareça ser o predominante.

Trabalhos posteriores permitiram a VEATCH (1935) representar, no seu Quadro 8, importantes falhas, de idade pós-Lukuga, pertencentes aos três sistemas de FOURMARIER, situadas na região de Kazongo e Kabambaré, a oeste da área primitivamente estudada por este último autor.

Trabalhos de N. BOUTAKOFF, na região do lago Kivu, mostraram, também, que um importante agrupamento de falhas, de direcção predominante NNW-SSE, corta a região de Oso e Loba, constituindo um verdadeiro campo de fracturas que, por vezes, permitiram a conservação de retalhos do andar de Lukuga limitados pelo Complexo de base.

Em Angola, na planície de Cassanje, para a qual MOUTA & O'DONNELL suspeitam de provável origem tectónica, a existência de uma falha de direcção E-W, que atinge os estratos da série de Cassanje, permitiu observar a sucessão completa desta série e da de Lutôe, a qual, em face de resultados de trabalhos posteriores, seria assim constituída:

Série de Cassanje: Andar superior (5): grés e xistos com *Estheria mangaliensis* var. *angolensis* e *Estheriella moutai*.

Andar médio (4): grés com vegetais.

Andar inferior (3): xistos com peixes.

Série de Lutôe: Xistos negros da Lunda.

(2) Grés.

(1) Conglomerados (tilito).

Sobrepoem-se a estas formações o andar da Lunda, assim constituído:

Andar superior (7): doleritos intrusivos.

Andar inferior (6): grés friáveis, amarelos, brancos, ou grés vermelhos, por vezes grosseiros ou conglomeráticos. Nalguns locais observam-se intercalações xistosas.

Esta divisão da série de Cassanje, fundamentada em trabalhos paleontológicos, foi a chave da estratigrafia do Karroo de Angola.

Segundo VEATCH, o Karroo apresenta, na Baixa de Cassanje, estreitas analogias com o Karroo da região de Stanleyville e teria sido submetido a várias fases de uma tectónica importante. Estas teriam provocado as condições ideais, nas zonas afundidas, para a formação dos depósitos da série de Cassanje e conseqüente conservação.

A comparação, realizada por VEATCH (1935), entre as camadas de Stanleyville e as correspondentes da região de Cassanje está expressa nas seguintes observações:

- a) «Both are separated by an important time break from the underlying Dwyka deposits.
- b) Both occur in what all evidence indicates to have been local, fault-produced basins.
- c) Both have fault blocks of the pre-Cambrian beds projecting through them.»

E conclui:

«One thus finds, both in the Plain of Cassanje and in the region of Stanleyville, a series of fossiliferous beds, representing deposition in a local fault-produced lake basin, separated by an important time interval from the underlying Dwyka glacial deposits and by a similar time interval, with faulting and erosion, from the overlying Lubilash beds».

Posteriormente, as nossas observações na Baixa de Cassanje, na bacia do rio Cuango, nas áreas dos postos de Capenda-Camulemba, Luremo, Cuando e Iongo, permitiram-nos verificar que a tectónica do Chicapa se prolonga até esta região, abrangendo uma área importante desde o extremo leste da Baixa de Cassanje até à fronteira oriental da Lunda.

Assim, no troço do curso do rio Cuango entre o afluente Lucola do Cassoi e as quedas do Zamba há uma série importante de quedas e rápidos que evidenciam, em geral, origem tectónica. Os alinhamentos de algumas dessas quedas são os seguintes:

- Quedas da Cachita, com cerca de 30 metros de desnível, no contacto entre o granito e os xistos do Bembe, de que resultou uma escarpa orientada na direcção N 30° W;
- Rápidos do Ngola, sulcados por fracturas de direcções N 60° E e N 13° E;
- Quedas do Tásua, com cerca de 20 metros de desnível, em afloramentos de xistos gresosos da série do Bembe, dispostos em camadas sub-horizontais. As quedas estão orientadas na direcção N 60° E e as fracturas que acompanham estes afloramentos dispõem-se segundo as direcções N 55° W, N 70° E, N 15° W e N 80° W;
- Quedas do Zamba, com cerca de 10 metros de desnível, originado por uma falha de direcção N 30° W. Falhas secundárias de direcção N 60° E estão também presentes.

Mais a jusante, na fronteira com o Congo Belga, as importantes quedas de Guilherme, estão relacionadas com uma falha principal de direcção N 70° W e falhas complementares de direcção N 18° E.

Ainda no rio Lui, já na Baixa de Cassanje, as principais fracturas dos estratos do andar médio de Cassanje (Cassanje II) traduzem-se pelas seguintes direcções: N 60° E, N 70° W, N 15° W, E-W (Est. XIV, Fig. 32).

Da análise dos elementos tectónicos observados na região do Cuango, pode concluir-se que:

- 1.º A tectónica radial teve também largo desenvolvimento na bacia do Cuango, principalmente no extremo oriental da Baixa de Cassanje. Essa tectónica traduz-se por falhas que originam quedas importantes no leito do rio citado.
- 2.º Regista-se, na região referida, a presença de dois importantes conjuntos de fracturas. O primeiro, do tipo da tectónica do Chicapa, é caracterizado por falhas orientadas nas direcções N 30° W e N 60° E.
O segundo, também presente no nordeste da Lunda, mas de menor importância, toma na bacia do Cuango maior desenvolvimento, sendo constituído por fracturas orientadas nas direcções N 70° W e N 15° a 18° E.
- 3.º Existem, ainda, na região, indícios de movimentos de direcção E-W, ou, pequenas variações de direcção, se bem que esses movimentos não se traduzam, até agora, por contactos anormais evidentes.

No Cuango há, igualmente, fortes concentrações diamantíferas, associadas com o primeiro conjunto de fracturas.

Quanto à idade destes movimentos, pode-se afirmar, de momento, que os mesmos actuaram após a deposição dos estratos do andar médio de Cassanje (Cassanje II) e, por comparação com o nordeste da Lunda, é de admitir que sejam, mesmo, pós-Cassanje superior (Cassanje III).

Ao sul da provincia da Lunda, os indícios tectónicos do sistema NNW-SSE (Tanganica) são, também, bastante importantes e estão evidenciados por afloramentos doleríticos nas regiões de Xindumba-Cuamba, na estrada Bié-Vila Luso, rio Cussique-rio Luando e rio Chiembe-Lungué-Bungo (MOUTA & ANDRADE, 1950).

A primeira intrusão de Xindumba-Cuamba, como se verifica no mapa anexo ao trabalho referido, alinha-se na direcção N 28° W, numa extensão de cerca de 36 km, aflorando nos leitos desses rios.

Contudo, é a intrusão do rio Chiumbe-Lungué Bungo a que, para nós, reveste maior interesse. Este agrupamento de afloramentos dispõe-se numa extensão de 150 km desde o Lungué Bungo até às quedas do Dala, no rio Chiumbe, com a direcção média de N 28° W.

Registe-se, ainda, que no rio Luena os afloramentos doleríticos orientam-se na direcção N 30° W, no Luconha N 25° W e no Caimba N 22° W e N 25° W. A direcção média é NNW-SSE, como conclui F. MOUTA & ANDRADE (1950, p. 24):

... «No seu conjunto, porém, parecem estas ocorrências, pela sua concordância e continuidade numa única direcção geral NNW-SSE, fazerem parte de dois grandes dikes, atravessando a região entre o Cuanza e o Zambeze e separadas por cerca de 250 km.»

A idade destes doleritos, segundo F. MOUTA, deve situar-se num nível superior ao sistema do Karroo, o que é, todavia, discutível.

A semelhança de alinhamento (de provável origem tectónica e de idade, possivelmente, idêntica) com uma das direcções fundamentais de fracturas da região do rio Chicapa, da área do Cuanço e zonas mineiras da Lunda é um facto a registar.

A análise do mapa geral de VEATCH mostra, ainda, importantes falhas pós-Lukuga, que conservaram o Karroo inferior e médio em «grabens» nas seguintes zonas: rio Ituri, rio Lindi, Albert, Nyanza, Upemba Graben, no Congo Belga, e alguns pequenos afundimentos a leste do lago Tanganica, já no território de Tanganica.

Na Rodésia, a leste de Broken Hill, existe uma série importante de falhas paralelas ao curso do Luangwa, que se estendem por centenas e centenas de quilómetros e que se orientam na direcção NE-SW, às quais se deve a conservação dos estratos dos andares de Ecça e de Dwyka.

Todos estes sistemas de falhas podem reunir-se dentro dos três grupos primitivamente definidos por FOURMARIER, pois são as direcções verificadas por este autor as que predominam nas fracturas que recortaram o continente africano, na região central, após os primeiros depósitos do Karroo.

A importância destes fenómenos orogénicos é de tal maneira grande que, pode dizer-se, foram eles que condicionaram, de maneira extraordinariamente acentuada, os depósitos pós-Karroo inferior. Representam, além disso, as zonas de fragilidade que permitiram as intrusões kimberlíticas e doleríticas.

CONCLUSÕES:

Da comparação dos diferentes processos segundo os quais foram conservados os depósitos do Karroo médio e inferior, na nossa Província de Angola, no Congo, no Tanganica e na Rodésia, verifica-se que, análogamente ao exemplo do Chicapa, esses depósitos foram fundamentalmente protegidos por movimentos epirogénicos que tiveram as suas actividades:

1.º — Após a deposição da série de Lutóe (ou de Lukuga), a que correspondem os andares de Dwyka e de Ecça, na África do Sul.

Como consequência desses movimentos, produziram-se grandes bacias tectónicas, que originaram importantes lagos, onde se desenvolveram faunas de peixes, crustáceos e insectos, os quais caracterizam o andar inferior de Cassanje. Nos andares médio e superior de Cassanje deve ter-se mantido identidade de condições, permitindo o desenvolvimento de populações de *Estheria*, *Estheriella* e *Palaeolimnadiopsis*.

2.º — Após a sedimentação da série de Cassanje, entraram de novo em jogo as zonas anteriormente fracturadas, parecendo terem sofrido, agora, movimentos de maior intensidade, que originaram novos e mais extensas fossas, as quais preservaram da erosão importantes extensões de Karroo médio e inferior.

**QUADRO ESTRATIGRÁFICO COMPARATIVO DAS FORMAÇÕES DO KARROO E DO KALAHARI
DE ANGOLA E DO CONGO BELGA**

IDADE		ANGOLA (MOUTA, 1954)		LUNDA		CONGO BELGA			
		Série estratigráfica		Movimentos tectónicos	Série estratigráfica		Série estratigráfica		
SISTEMA DO KALAHARI	SUPERIOR	Areias		APLANAÇÃO DO Terciário Médio	Areias de cobertura		Areias		
	MÉDIO	«Grés polimorfos»			APLANAÇÃO DO FIM DO CRETÁCICO	Areias e grés polimorfos		«Grés polimorfos»	
	INFERIOR	Cretácico superior				INTRUSÕES KIMBERLÍTICAS	Formação de Calonda <ul style="list-style-type: none"> d) Silicificação progressiva de c c) Grés, com camadas conglomeráticas interestratificadas e leitos de argilitos b) Grés de cor violeta, com estratificação entrecruzada a) Conglomerado diamantífero 	SÉRIE DE KWANGO	Grés arcócos, vermelhos, com camadas de calhaus interestratificadas. Na base, conglomerado diamantífero
		Cretácico inferior ou Jurássico superior			Movimentos tectónicos pós-Cassanje superior Direcção dominante de fracturas ENE-WSW				SÉRIE DE LUALABA
SISTEMA DO KARROO	SUPERIOR	SÉRIE DA LUNDA	8.º Doleritos intrusivos 7.º Grés tenros, finos ou grosseiros, conglomerados	Movimentos tectónicos do fim do Lutóe Direcção dominante de fracturas NNW-SSE		VIII — Complexo greso-argiloso, branco e vermelho, com <i>Estheriella cassambensis</i> TEIX. e <i>Palaeolimnadiopsis reali</i> TEIX. VII — Xistos margosos e argilosos com peixes, <i>Estheria</i> e insectos (<i>Palaeodictyoptera</i> ?) VI — Grés argilosos com <i>Estheria anchietai</i> TEIX.	SÉRIE DE LUKUGA		
	MÉDIO	SÉRIE DE CASSANJE	6.º Camadas com filópodos 5.º Grés com vegetais 4.º Camadas com peixes		V — Conglomerado flúvio-glaciário IV — Formação greso-argilosa III — Xistos gresosos, xistos argilosos e argilitos amarelos, com fósseis vegetais: <i>Glossopteris</i> sp., <i>Sphenopteris</i> sp., <i>Neuropteridium validum</i> FEIST., <i>Noeggerathiopsis</i> sp. II — Formação violeta: grés com níveis conglomeráticos e grés argilosos de cor violeta I — Tilito			<i>Andar superior</i> Assentadas de transição: arcoses, grés, xistos e granitos Assentadas com camadas de hulha: arcoses, grés, xistos, granitos e leitos de hulha <i>Andar inferior</i> Assentadas de Niemba: tilitos, conglomerados, xistos e grés	
	INFERIOR	SÉRIE DE LUTÓE	3.º Xistos negros (Lunda) 2.º Grés inferiores 1.º Conglomerado de base (tilito)						

ID-171
PL-1

3.º — Os movimentos actuautes devem enquadrar-se dentro dos movimentos epirogénicos. São caracterizados por três direcções predominantes, em quase toda a África central e meridional, com as seguintes orientações:

NNW-SSE ou sistema de Tanganica
WNW-ESE ou sistema de Lubuie
NE-SW.

A última, por ligeira deslocação para leste, passando para ENE-WNW, teria originado o «graben» de Lucapa, o qual atravessa os rios Luhembe, Chiumbe, Luachimo e Chicapa.

A mudança de direcção das fracturas provocadas por esses movimentos, acentuando-se no mesmo sentido, isto é, para leste, poderia estar relacionada com a dobra-falha do Lutôe, na Baixa de Cassanje, de direcção E-W.

4.º — Estes movimentos devem ter sido semelhantes aos que originaram, posteriormente, o vale do Rift, que atravessa o continente africano de norte a sul.

5.º — A hipótese de que estas fracturas tenham jogado ainda mais recentemente é de admitir.

A importância geológica destes movimentos tectónicos é extraordinária e relaciona-se com um período de actividade eruptiva, com intrusões de kimberlito diamantífero.

A análise do quadro anexo sintetiza as relações entre os movimentos tectónicos referidos e os diferentes andares, quer em Angola, quer no Congo Belga.

II PARTE

RECONHECIMENTO DE ROCHAS
KIMBERLÍTICAS NA LUNDA

NOTÍCIA HISTÓRICA

O problema da origem dos diamantes da região do Cassai e da Lunda foi enfrentado, desde há muito, com o propósito de se conseguir, não só localizar as fontes primárias das enormes áreas de aluviões diamantíferas, como conhecer o tipo de rocha de que estas derivaram.

Vários geólogos, em missões sucessivas, ao serviço das empresas concessionárias das pesquisas diamantíferas, foram aprofundando a referida investigação, sobretudo pela análise sistemática dos conhecimentos geológicos das áreas mais interessantes e susceptíveis de fornecerem elementos capazes de resolver problema de tão transcendente importância.

Foi FARNHAM (1922) o primeiro que, na Lunda, encarou com largueza o problema, estabelecendo os elementos fundamentais da estratigrafia da região. Para este autor, a origem dos diamantes deveria estar relacionada com os contactos dos gneisses hornblêndicos com os gneisses graníticos. Os diamantes teriam sido depositados, nessas zonas de contacto, por soluções aquosas, de temperatura elevada, provenientes de grandes profundidades.

Após a erosão destas rochas, os diamantes teriam ficado a curtas distâncias das origens primárias, pois a observação da extrema fragilidade daquelas sugeriu-lhe «um transporte unicamente de curta distância».

Sobre as anomalias de distribuição dos diamantes, este autor pensava que: «The diamonds may come from a great number of separate sources and they will be more abundant near these points, or the points beneath the place sources that have been eroded».

Quanto à localização das fontes primárias, FARNHAM (1922) chama a atenção para a dificuldade da identificação, resultante de:

- 1.º As rochas citadas estarem de tal maneira alteradas que não formariam afloramentos;
- 2.º a maior parte das regiões interessantes, dentro deste ponto de vista, estarem cobertas por areias ou grés.

Pelos ensaios realizados na região de Malúdi, este geólogo admite que uma origem provável dos diamantes da Lunda seria constituída pelos xistos hornblêndicos do tipo dos que afloram no riacho Ombongo, afluente do Malúdi, onde, após rigoroso ensaio, encontrou um pequeno diamante.

A análise microscópica da rocha mostrou tratar-se dum xisto hornblêndico com granadas, diópsido e espinela cor de sangue.

As acções metamórficas teriam, segundo este autor, desempenhado papel predominante na origem dos diamantes.

Posteriormente, BEETZ (1930), no relatório preliminar, reconhece, igualmente, que «as características dos diamantes contidos nos cascalhos variam, mostrando que estes provêm de diferentes origens».

Ressalva, contudo, que, para as diferentes explorações do Luhembe e do Chiembe, os diamantes parecem resultar da mesma origem primária.

As formações diamantíferas mais antigas seriam as dos depósitos de cascalhos de idade plistocénica — «*Pleistocene gravels sheets*» — que, por erosão posterior, teriam permitido a redistribuição dos diamantes pelos vales actuais.

Esses «*Pleistocene gravels sheets*» estariam relacionados com um processo especial de transporte e sedimentação, do tipo *run — Dry rivers —*, cujos sedimentos se teriam distribuído segundo um antigo sistema de drenagem, diferente do actual.

Sobre a natureza da origem primária dos diamantes, BEETZ, como resultado da observação dos concentrados da zona de Malúdi e exceptuando os minerais derivados do substrato local, reconhece que aqueles tinham altas probabilidades de serem originários de um kimberlito, que se devia localizar a sul de Malúdi.

Mais recentemente, F. DE ANDRADE (1953-b), apontou os vários períodos de diastrofismo a que foi sujeito o nordeste da Lunda. Os movimentos mais recentes teriam dado lugar a uma série de «grabens» e a uma zona de fracturas, na região de Malúdi, sobrepostas a outras mais antigas.

Pela primeira vez, aparece exposta a possibilidade das origens primárias diamantíferas, do tipo kimberlito, estarem em relação com as zonas de fractura que actuaram com intensidades importantes na região onde se distribuem as maiores concentrações de diamantes conhecidas na Lunda.

O mesmo geólogo admite, também, a possibilidade de uma chaminé kimberlítica a sul de Malúdi, ou entre a linha divisória de águas dos rios Landamona e Luembe, sugerindo que se deveriam pesquisar as zonas de fracturas que ele próprio reconheceu e assinalou, na região de Malúdi e Andrada.

A concentração de diamantes de maiores dimensões, na zona de Malúdi, levou-o a admitir, também, uma origem primária, kimberlítica, no ribeiro Malúdi-Caquesse.

Chocado pelos baixos teores encontrados nas formações sedimentares diamantíferas mais antigas, é de opinião de que os teores das rochas kimberlíticas devem ser bastante fracos.

POLINARD, ao efectuar, em 1949, uma rápida visita à Lunda, com o fim de tentar encontrar elementos que lhe permitissem localizar áreas interessantes, susceptíveis de conterem rochas kimberlíticas, atribui as mais antigas rochas detriticas diamantíferas ao Karroo, quer à série de Lualaba-Cassanje, quer à série de Kwango.

Pelo facto de considerar como pertencentes ao Lualaba ou ao Kwango os mais antigos níveis diamantíferos conhecidos, conclui que as possíveis intrusões kimberlíticas devem ser posteriores ao andar de Lukuga (Karoo inferior).

Convencido da existência de fontes primárias kimberlíticas, chama a atenção para o estudo dos conglomerados diamantíferos mais antigos, para, a partir deles, se tentar encontrar testemunhos litológicos ou mineralógicos do kimberlito.

Como contributo de grande valor, salienta a necessidade de se pesquisar, intensamente, nos concentrados, o diópsido verde cromífero. Assim, escreve: «... Je persiste à croire que le diopsid vert, qui en raison précisément de sa couleur si typique ne peut échapper à l'oeil le plus distrait, est le plus sérieux indicateur de la kimberlite. Sa fragilité est telle qu'il ne peut avoir cheminé loin de la roche dont il a fait partie. Il indique donc le voisinage de celle-ci».

WYSSLING, que estudou a região do Calemba, afluente do Malúdi, com a finalidade de melhor conhecimento da série de Lutôe e, sobretudo, para verificar as relações dos depósitos desta série com as rochas diamantíferas, admite a possibilidade de intrusões kimberlíticas, numa fase tectónica pós-Lutôe, com o preenchimento das caixas de falha por diques ou chaminés de kimberlito, que seriam as rochas-mães dos diamantes. Após um período de erosão, esses diamantes teriam sido concentrados nos conglomerados da base do Karroo superior (série da Lunda) e teriam alimentado, posteriormente, as aluviões actuais, como fonte intermediária entre as origens primárias, agora escondidas por depósitos mais modernos, e os actuais jazigos do vale.

Do estudo sistemático das propriedades cristalográficas dos diamantes obteve elementos concretos para afirmar que deviam existir diferentes origens primárias que alimentaram determinadas áreas diamantíferas (1).

Recentemente, R. DELVILLE, como chefe da prospecção geral da Companhia de Diamantes de Angola, após o reconhecimento das zonas de intenso diastrofismo situadas entre o rio Luana

(1) Relatório de Geologia, de Agosto de 1950, do Serviço de Prospecção (não publicado).

e o Luhembe, assinaladas por FREIRE DE ANDRADE, verificou que os acidentes tectónicos que cortaram a região atrás citada eram muito mais importantes do que o último autor tinha suposto, pois foi-lhe dado identificar, no rio Chiumbe e no alinhamento definido por aquele geólogo, novos afloramentos de rochas quartzíticas e conglomeráticas, idênticas às que constituem a formação de Luana — o mais importante testemunho da existência de diversos «grabens» na região de Malúdi.

Verificou, ainda, que as concentrações de diamantes do rio Chiumbe eram, precisamente, bastante próximas das prováveis zonas de falhas limitantes de um «graben» de maiores dimensões do que o que tinha sido reconhecido, anteriormente, na zona de Malúdi.

Baseado nesta verificação, orientou os trabalhos de prospecção para o rio Luachimo, de modo a verificar o possível prolongamento até este rio do acidente tectónico referido.

Confirmando a hipótese, o mesmo geólogo reconheceu, no alinhamento anteriormente definido por FREIRE DE ANDRADE, grandes afloramentos de rochas idênticas às que definem os «grabens» no Chiumbe e no Luana.

Além disso, verificou que, mais uma vez, as concentrações diamantíferas estão localizadas nas zonas correspondentes às supostas falhas, o que o levou a admitir, como FREIRE DE ANDRADE e WYSSLING, a hipótese de esses diamantes serem provenientes de rochas primárias kimberlíticas que teriam vindo à superfície através das zonas fracturadas e que, devido a intensos fenómenos de alteração, não tivesse sido possível reconhecer.

No prosseguimento desta ideia, transfere os trabalhos para o rio Chicapa, ainda mais a oeste, dentro, sempre, do alinhamento do possível «graben», na esperança de encontrar, de novo, a formação de Luana, que tão bons serviços prestara até aí como testemunho dos movimentos tectónicos. A hipótese de ser encontrada nesse rio uma das origens primárias diamantíferas serve-lhe, também, de guia.

Os primeiros resultados são a verificação de novas concentrações de diamantes, se bem que não lhe tenha sido possível identificar, in situ, os quartzitos vermelhos, tão típicos da formação de Luana.

Mas os testemunhos de movimentos tectónicos eram tão nítidos que o levaram a criar a designação de «Graben Lucapa» para definir o grande alinhamento de rochas da formação de Luana desde o Luhembe até ao Luachimo.

Foi, finalmente, encontrada, numa zona de intenso diastrofismo, uma rocha brechóide que se reconheceu ser uma brecha kimberlítica, diamantífera.

Estava, assim, localizada uma das fontes primárias diamantíferas da Lunda. A orientação seguida fora coroada de pleno êxito.

CAPÍTULO I

INTRUSÕES DE KIMBERLITO

Na região do rio Chicapa, entre os rios Txinégi-Cangoa e o rio Camuananza dispõem-se alguns afloramentos de rochas kimberlíticas de importâncias bastante dispares.

Entre eles avulta a mancha que se localiza na foz do afluente Camafuca e no Camazambo; foi a primeira a ser reconhecida, ao ser encontrada no ribeiro Camafuca, pelo prospector Alberto Champlon, uma rocha que lhe chamou a atenção por se tratar de um tipo bastante fora do vulgar.

Determinações por nós levadas a cabo mostraram que, de facto, a rocha citada pertencia ao grupo dos kimberlitos.

Este afloramento que é, como se disse, o mais importante, ocupa o curso inferior do Camafuca, todo o curso do riacho Camazambo e estende-se até às proximidades do ribeiro Cassapa, no seu curso médio, junto à confluência com o afluente Camutáxi.

O afloramento é atravessado pelo rio Chicapa e forma, ainda, uma larga planície aluvial, na margem oeste do mesmo rio. Tem forma aproximadamente oval, alongada, com um estrangulamento na parte central. Na direcção do eixo maior mede cerca de 1280 metros por 440 metros de largura máxima. A área ocupada é de cerca de 36 hectares.

Um pouco mais a sul, na foz do rio Caindjamba, existe novo afloramento de kimberlito, que deve ser atravessado, também, pelo Chicapa, pois foi reconhecida, na margem oeste deste rio, na proximidade da foz do ribeiro Chiungo, uma pequena mancha da mesma rocha.

Este afloramento continua-se para norte, sob a forma de importante tufo kimberlítico, que ocupa a planície do Chicapa entre o Caindjamba e o ribeiro Caquele, prolongando-se até próximo da grande mancha de Camafuca-Camazambo.

No ribeiro Camuzenze, na margem oeste do Chicapa, foi reconhecido outro afloramento. O kimberlito é atravessado pelo curso de água, a sul da confluência com o pequeno afluente Chapunga. Tem de diâmetro, aproximadamente, 150 metros.

Afloramento ainda duvidoso é o do rio Sanguéqui, a sul da junção com o Napassa. Tem dimensões muito pequenas e é, praticamente, desprovido de interesse.

Pela importância geológica, há, ainda, que citar um dique kimberlítico no ribeiro Cassapa, com cerca de dois metros de espessura, que deverá estar em relação com o grande afloramento de Camafuca-Camazambo, ou com outros situados mais a norte, actualmente cobertos por uma brecha, provavelmente kimberlítica, que aflora também no mesmo ribeiro um pouco a montante do dique referido.

Posteriormente, com a continuação dos trabalhos de geologia e prospecção, descobriram-se novos afloramentos kimberlíticos não só no rio Chicapa, mas, também, muito recentemente, no rio Luachimo, aos quais na devida altura faremos referência.

Este conjunto de afloramentos lembra as intrusões kimberlíticas da África do Sul (HARGER, 1905), que ocorrem, em regra, em grupos. Assim, no distrito de Berkeley West, há para cima de 50 manchas kimberlíticas reconhecidas; do mesmo modo, em volta de Kimberley, num raio de 5 milhas, existem cerca de 15 afloramentos de kimberlito. Exemplo idêntico é o de Bakwanga (WASILEWSKY, 1950) onde se identificaram 7 maciços de kimberlito, alinhados e próximos uns dos outros.

A — MACIÇO KIMBERLÍTICO DO CAMAFUCA-CAMAZAMBO

a) Factores geológicos que condicionaram as intrusões kimberlíticas

As duas grandes entidades geológicas com que estão relacionadas as intrusões kimberlíticas são as rochas do soco cristalino e os estratos do Karroo inferior e médio, isto é, a série de Lutôe e a de Cassanje. Devido à sua diferente constituição litológica, o comportamento destas rochas, como meio encaixante do kimberlito, é variável.

É na grande mancha kimberlítica de Camafuca-Camazambo que melhor podem analisar-se as relações do meio encaixante com a rocha primária diamantífera.

Conforme ressalta do esboço geológico junto, o kimberlito fez a sua ascensão através duma zona frágil da crosta, constituída, precisamente, por uma zona de fracturas radiais que, anteriormente, tinham provocado o afundimento de larga faixa de depósitos da série de Lutôe, como se viu na primeira parte deste trabalho.

Essas fracturas, que puseram em contacto anormal o Karroo inferior com o complexo cristalino, são:

- a) Uma falha do sistema de direcção N 27° W, a que se associa, possivelmente, outra fractura de orientação ENE-WSW, como parece poder deduzir-se da posição da mancha de kimberlito;
- b) O desligamento das rochas da série de Lutôe, entre o Cassuássua e o Caindjamba-Caquele, incluído dentro dum sistema de fracturas de direcção WNW-ESE. A localização, nesse ponto, do mais importante maciço de kimberlito leva a admitir que a intrusão kimberlítica deve ter ocupado o cruzamento de fracturas radiais que, neste caso, parecem situar-se nas proximidades da foz do ribeiro Camafuca.

Como consequência dessas fracturas, a rocha intrusiva é limitada a oeste por gneisses do Complexo de base e a norte e a leste (Fig. 7, do texto), por rochas do Karroo inferior (tilito, grés, xistos argilosos de cor violeta e xistos argilosos amarelos).

A sul, o kimberlito parece ligar-se com o tufo kimberlítico de Caquele-Caindjamba, o qual, por sua vez, está limitado por um grés pertencente provavelmente à série de Cassanje (?) e por rochas do soco cristalino (gneisses e anfíboloxistos).

Os contactos do kimberlito com as rochas encaixantes foram observados em alguns poços de prospecção, nomeadamente na zona de contacto com a série de Lutôe.

No ribeiro Camafuca afloram, em camadas levemente inclinadas para ENE, estratos que correspondem ao tilito da base do Karroo. Este tilito tem aspecto um tanto grosseiro, compreendendo camadas espessas de argilitos gresosos, interestratificados, alternantes com faixas mais grosseiras, que contêm grandes calhaus.

A cerca de 20 metros destes afloramentos, observa-se o contacto do kimberlito com os depósitos da série de Lutôe, que apresenta o aspecto indicado na Fig. 8, do texto. Este contacto é quase vertical, com pequena inclinação para leste. O kimberlito apresenta aspecto brechóide, mas com uma densidade de xenólitos relativamente fraca; contém, próximo do encosto com os grés e argilitos gresosos do tilito, veios alinhados e ondulados, constituídos por concentrações de minerais metálicos negros, em especial ilmenite e magnetite. Pequenos agregados de cristais prismáticos de quartzo dispõem-se nos contactos com o material gresoso resultante da alteração do tilito, e são, possivelmente, derivados da recristalização do quartzo detrítico dos depósitos da série de Lutôe.

No contacto, o kimberlito apresenta textura muito fina, e cor castanha avermelhada.

Esta zona de contacto, com indícios visíveis da influência do kimberlito sobre os grés amarelos do tilito, tem apenas cerca de 2 cm de espessura, passando imediatamente ao tilito, no qual se vêem calhaus de gneisse e granito, bastante alterados e distribuídos sem regularidade.

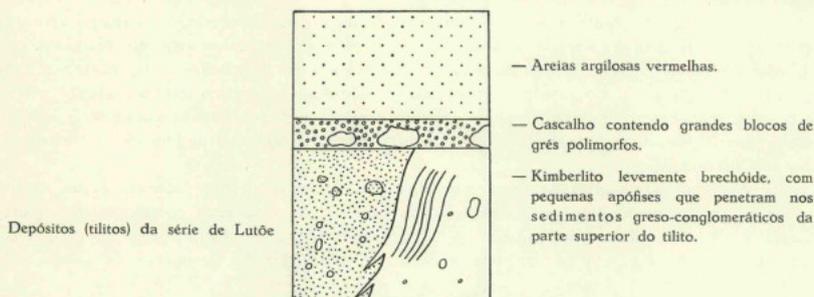


Fig. 8 — Corte observado num poço localizado no ribeiro Camafuca, 30 m a oeste dos primeiros afloramentos da série de Lutôe. Contacto do kimberlito com as rochas da série de Lutôe na região do ribeiro Camafuca. Notam-se concentrações de minerais metálicos — magnetite e ilmenite — dispostos paralelamente ao contacto.

Devido ao grau de alteração do tilito, a rocha desfaz-se facilmente; não mostra, por isso, recristalização acentuada, como seria de admitir se a temperatura do kimberlito, quando da intrusão, tivesse sido muito elevada. Na colina de separação dos ribeiros Camafuca e Camazambo o contacto do kimberlito com o Karroo realiza-se, quase na totalidade, com xistos argilosos amarelos da série de Lutôe. Num dos poços situados nesse contacto, onde os xistos estão praticamente

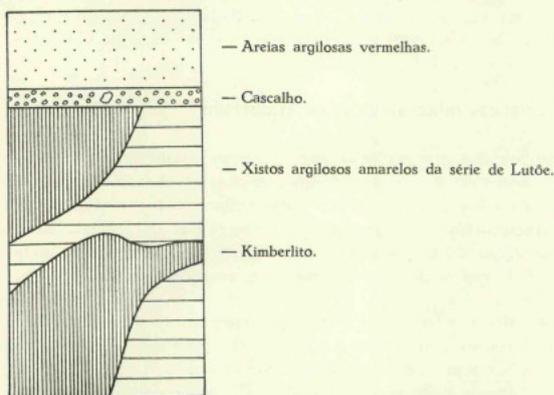


Fig. 9 — Corte geológico esquemático, mostrando o contacto do kimberlito com os estratos do Karroo. Poço localizado na colina sul do riacho Camazambo.

horizontais, observa-se alternância de xistos amarelos e de kimberlito alterado, consequência de penetrações da rocha eruptiva nos xistos, com possíveis fenómenos de digestão, de pequena amplitude (Fig. 9, do texto).

Em virtude do grau de alteração do kimberlito, sempre muitíssimo maior nas regiões de colina, não foi possível estudar os fenómenos de contacto com pormenor.

Os contactos com o gneisse não são visíveis, devido à pequena extensão limitada por essas rochas.

Contudo, é flagrante o facto do kimberlito se ter expandido predominantemente através dos estratos mais frágeis do Karroo, constituídos por tilitos, grés e xistos argilosos amarelos, rochas dotadas de menor compacidade e, portanto, mais aptas a serem deslocadas e a permitirem a instalação da rocha intrusiva. Como não é de admitir grande espessura para a série de Lutôe, é-se levado a concluir que, em profundidade, após os sedimentos do Karroo, a chaminé kimberlítica será muito mais estreita, devendo apenas ocupar a fractura que originou o afundimento dos estratos do Karroo inferior.

A extensão reconhecida deste afloramento dificilmente permite admitir a sua continuação até grandes profundidades. Antes é lógico pensar que só a zona correspondente à foz do Camafuca e parte da outra margem do Chicapa constituam a chaminé central, própria dita, da erupção kimberlítica, limitada, a oeste pelos gneisses do Complexo de base e a leste pelo tilito da série de Lutôe.

Toda a área que constitui a colina entre o rio Camafuca e a foz do rio Camazambo pode representar uma brecha kimberlítica formada em consequência do alargamento superficial da chaminé, o qual se traduzirá por uma formação em cúpula, com filões-camadas atravessando as rochas encaixantes, principalmente os xistos amarelos da série de Lutôe.

Outra hipótese é ainda admissível, em virtude da diferença de características texturais entre o kimberlito da área do Camafuca e o da área de Camazambo-Cassapa. Tal é a de haver duas chaminés de kimberlito, quase coalescentes, uma situada na foz do Camafuca e outra na área correspondente ao curso superior do riacho Camazambo. Esta última estende-se para norte, até próximo do Cassapa, e deve ter tido, também, a sua instalação facilitada pela fractura que limita a leste a faixa de rochas da série de Lutôe, reconhecida no Cassapa e no seu afluente Camutáxi.

A brecha de tipo kimberlítico do Cassapa e o dique de kimberlito reconhecido ali, poderão ser testemunhos da vinda da rocha diamantífera existente na colina de Cassapa-Camutáxi.

b) Características mineralógicas do kimberlito

São variados os aspectos texturais que as rochas kimberlíticas desta região apresentam. Começaremos pela descrição das rochas da área de Camafuca-Camazambo, sem dúvida as mais importantes e melhor conhecidas. Iniciaremos a descrição pela rocha mais típica e menos alterada, que constitui o característico «blue-ground». Um dos locais de colheita de amostras está próximo do nível das águas do Chicapa. Encontra-se a três metros de profundidade, tendo como cobertura cerca de 1 metro de terra arenosa, e uma camada de cascalho com 40 cm de espessura.

Quando mais alterada, esta rocha tem cor amarela-torrada escura; dá forte efervescência com o ClH; se a alteração é menos intensa, apresenta cor verde-acinzentada ou cinzenta. É um pouco untuosa ao tacto e tem aspecto levemente gorduroso.

É uma rocha afanítica, de textura porfírica, donde se destacam nódulos acastanhados ou negros, constituídos por piroxenitos.

Macroscopicamente, é possível reconhecer os seguintes minerais: magnetite, ilmenite, diópsido verde e outras piroxenas, granadas de cor vermelha-sanguínea, palhetas de mica cor de creme (flogopite), mais ou menos alteradas em clorite.

Em superfície polida, após a rocha ter sido cozida em bálsamo, verifica-se, à lupa binocular, que é constituída essencialmente por uma série de grãos e cristais de cor verde que, por alteração,

dão formas arredondadas ou ovais. O principal mineral que os constitui, a serpentina, é facilmente riscado pela unha e tem brilho gorduroso característico.

Com menores dimensões, distinguem-se secções de um mineral de cor negra, de brilho vítreo e com clivagens nítidas. Deve ser uma piroxena. Grãos de magnetite e de ilmenite são facilmente reconhecidos pelo brilho metálico dos primeiros e sub-adamantino dos últimos.

Secções hexagonais, idênticas às secções paralelas a (100) da olivina, correspondentes a cristais muito alterados, são bastante frequentes.

Observa-se, ainda, um mineral de cor castanha e de brilho metálico, possivelmente cromite, muito raro e em pequenos grãos.

Ao microscópio, em lâmina delgada, a rocha apresenta textura porfírica, sendo o principal constituinte um mineral de cor de creme de estrutura finamente fibrosa, atravessado por mineral idêntico, também levemente fibroso. Este mineral substitui, por alteração, os outros constituintes da rocha, preenchendo as formas quer anédricas quer euédricas de outros minerais. As secções dos minerais substituídos, total ou parcialmente, pertencem a piroxenas ou a olivina.

As cores de polarização são em regra baixas, de cinzento a amarelo claro, tendo as faixas finamente fibrosas extinção recta. O índice de refração é, em regra, menor do que o do bálsamo. Deve tratar-se de serpentina (crisotilo ou antigorite) resultante da alteração dos cristais de piroxena e de olivina.

A olivina está representada, como se disse acima, por secções características, paralelas a (100), totalmente transformadas em serpentina, sendo apenas visível, numa secção, um aspecto de menor alteração. Nos bordos dos cristais distribuem-se pequenas granulações de uma substância negra e opaca, correspondente a um mineral de ferro, resultante da alteração da olivina.

Encontram-se, por toda a parte, pequenos grãos de ilmenite, com brilho metálico, levemente azulados. Rodeando este mineral, ou, por vezes, preenchendo fracturas, encontra-se uma substância opaca e esbranquiçada, correspondente a leucoxena, produto de alteração derivado da ilmenite.

Existe, ainda, outro mineral opaco e de cor negra a castanha-escura, com brilho metálico, mas que, por vezes, é um pouco translúcido, ficando, em nicóis cruzados, extinto. Em lâmina delgada, é difícil verificar se se trata de magnetite ou de cromite: mas o facto de ser um pouco translúcido leva a pensar que se trate deste último mineral.

Entre os minerais opacos, encontram-se, além disso, duas pequenas secções quadradas, de cor castanha, que devem ser de limonite.

Dos minerais transparentes, os menos alterados são as granadas. Estas têm cor levemente rósea a incolor e são dotadas de alto-relevo quando observadas ao microscópio. São isotrópicas e estão rodeadas, por vezes, por zonas quelifíticas, provenientes da cloritização do mineral. Algumas secções mostram nítida tendência para a euedria, sendo possível observar alguns minerais de contornos cristalográficos imperfeitos.

A biotite está representada por pequenas secções de cor verde, com pleocroísmo intenso, verificando-se o máximo de absorção quando as clivagens são paralelas ao plano de vibração do polarizador. Tem, ainda, clivagens paralelas perfeitas e extinção recta.

Como mineral raro, encontrou-se uma secção de corindon, com as seguintes características: mineral levemente pleocróico, com forte relevo e extinção recta; a secção tem cor azulada e forma euédrica, com partição um pouco irregular; birrefringência fraca; biaxial negativo; nitidamente geminado.

Entre as piroxenas reconhecidas assinala-se o diópsido e a enstatite.

Identificam-se, ainda, o zircão, que se distribui em grãos diminutos, com forte relevo e tintas de polarização elevadas. É uniaxial positivo; possui forte birrefringência.

A característica fundamental da rocha descrita reside na serpentinização intensa que sofreu. Pode ser uma serpentinização secundária, a partir da olivina e das piroxenas.

Das amostras do kimberlito retiramos alguns minerais, que estudamos em separado, por diferentes modos e ensaios. São eles:

Ilmenite — Muito abundante. Grãos de dimensões variáveis que vão até cerca de 3 centímetros, com formas, em regra, arredondadas e superfície por vezes baça. Brilho metálico a sub-adamantino, nas fracturas recentes, que são, em regra, conchoidais. Fracamente magnética ou não magnética. Reacção do titânio, com ClH e zinco puro. Alguns grãos dão uma cor levemente esverdeada à pérola de sal de fósforo, indicação da existência de vestígios de crómio.

Titano-magnetite — Solução sólida de ilmenite e magnetite. Características físicas muito semelhantes às da ilmenite, mas revelando magnetismo mais intenso.

Magnetite — Brilho metálico a sub-metálico. Fractura sub-conchoidal. Fortemente magnética, sendo os grãos um pouco arredondados e vendo-se, por vezes, vestígios de faces cristalográficas.

Granadas da série piralspite. Tipo *piropo* — Em massas e em grãos arredondados, do tamanho de ervilhas, com as superfícies despolidas. Cor vermelha sanguínea, por vezes bastante escura. Brilho vítreo intenso nas superfícies recentes de fractura, que têm cores mais avermelhadas. Dureza 6,5 a 7,5. Densidade média 3,61. Isotrópicas. Índices de refração superiores a 1,735 ou a 1,745 mas menores do que 1,81. A julgar pela dificuldade de distinguir os contornos dos fragmentos de granadas nos líquidos de índices 1,735 e 1,745, o valor do índice de refração das mesmas deve estar muito próximo deste último valor.

Os cristais vermelho-escuros, sanguíneos, dão, na pérola de sal de fósforo, cor verde intensa, indicativa da existência de crómio nestas granadas. É de supor, pois, que grande percentagem ou a quase totalidade das granadas de cor vermelha-sanguínea seja constituída por piropo cromífero.

Estas granadas, quando muito fracturadas, aparecem recortadas por uma substância de cor mais clara ou cor de carne, desprovida de brilho vítreo, dispondo-se a parte do cristal, menos alterada, com as características habituais, nos núcleos dessas zonas de alteração.

Granadas verdes — Mineral de cor verde a negro, com brilho vítreo a resinoso. Densidade 3,4. Transparente e isotrópico. Índice de refração maior do que 1,745 e menor do que 1,81, estando mais próximo deste último valor, dada a dificuldade de reconhecer os seus contornos quando mergulhado no líquido correspondente.

O mineral dá, também, a reacção do crómio. Deve tratar-se duma granada próxima do tipo *espessartite-almândina*, da série *piralspite*.

Observamos, ainda, granadas róseas, granadas amarelas e granadas de cores violeta e ametista.

Diópsido — É a piroxena mais abundante. O tamanho das secções é bastante variável e reflecte, em regra, o porfirismo mais ou menos acentuado da rocha. Assim, encontram-se cristais que medem até 25 milímetros, nos locais em que a rocha é fortemente porfirica. Cor verde de erva, muito brilhante, a verde-escura, para, por vezes, parecer, mesmo, negra. Cor verde muito pálida, quando observada em esquirolas delgadas.

Superfície canelada, com estrias e sulcos que terminam, muitas vezes, por um conjunto de pequenos picos.

Fractura irregular ou conchóide. Dureza 6 a 7. Índice de refração maior do que 1,678 e menor do que 1,683. Pleocróico, com pouca intensidade, tomando a cor verde segundo o plano de polarização, e verde levemente amarelado na direcção perpendicular a esse plano. Clivagens perfeitas e distintas, características das piroxenas, fazendo ângulos quase rectos. Ângulo de extinção c ng bastante elevado, tendo o valor máximo de 37° , nas secções cortadas paralelamente ao eixo c . Biaxial, com ângulo $2V$ elevado; ópticamente positivo. Geminação polissintética, tendo como plano (001).

Na pérola de sal de fósforo dá cor verde intensa, indicando presença de crómio, pelo que se trata de diópsido cromífero.

O diópsido altera-se num produto esbranquiçado, que se dispõe ao longo das fracturas dos

cristais. Casos de associação de cristais de diópsido, englobando granadas do tipo piropo, são vulgares, mostrando afinidades entre estes dois minerais.

Alguns cristais de diópsido contêm, ainda, uma série de agulhas de brilho metálico, dispostas através do referido mineral, em regra, paralelas umas às outras; lembram cristais de rútilo.

Enstatite — Piroxena verde, com extinção recta. Clivagens perfeitas. Biaxial, com ângulo 2V grande.

Outros minerais reconhecidos nos concentrados provenientes do kimberlito são:

Cianite — Rara. Cristais prismáticos, tabulares, alongados. Incolor, com regiões levemente azuladas, muito pouco pleocróica. Clivagens perfeitas paralelas a (100). Relevo alto. Birrefringência moderada. Ângulo de extinção $c \hat{a}$ ng à volta de 30°, segundo o alongamento dos cristais.

Andaluzite — Cristais de forma alongada e cor acinzentada, transparente. Índice de refração maior do que 1,59 e menor do que 1,65. Extinção recta, birrefringência fraca. Ópticamente biaxial, com 2V bastante grande e sinal negativo. Contém numerosas inclusões de matéria carbonosa. A alteração em sericite dá-lhe um aspecto um pouco turvo.

Calcite secundária — Observa-se em pequenas massas cristalinas e em agregados brancos, de brilho vítreo, envolvidos por uma massa serpentinizada. Ao microscópio, mostra clivagens romboédricas, ligadas a forte birrefringência.

Flogopite — Cor castanha-clara a cor de creme. Ligeiramente pleocróica. Biaxial, com ângulo 2V muito pequeno, dando uma figura de interferência quase uniaxial. Ópticamente negativa.

Diamante — Em cristais octaédricos e em dodecaedros rômnicos, na sua maioria. Diamantes de tipos jóia e industrial.

Notam-se também cristais de quartzo secundário e de hornblenda.

O estudo óptico de secções delgadas, completado pelo reconhecimento mineralógico dos constituintes desta rocha kimberlítica, permite concluir que se trata de um *kimberlito basáltico, diamantífero*.

A percentagem dos diferentes minerais pesados no kimberlito é relativamente importante.

Em 4^{ma} de kimberlito basáltico, do tipo que aflora no ribeiro Camafuca, recolheram-se 52,725 quilogramas de minerais pesados, assim distribuídos:

Elementos com dimensões inferiores a 3,03 mm e maiores do que 1,05 mm.	41,855 Kg
Elementos com dimensões inferiores a 5,03 mm e maiores do que 3,03 mm.	10,970 Kg

Por metro cúbico, há, pois, respectivamente, 10,463 e 2,762 Kg.

Os minerais distribuem-se nas seguintes proporções:

— Elementos de 1,05 a 3,03 mm:

magnetite, ilmenite magnética e titano-magnetite	24,02 %
ilmenite não magnética	9,9 »
piroxenas verdes (essencialmente diópsido)	2,07 »
granadas vermelho-sanguíneas de tipo piropo (muito abundantes), granadas cor-de-rosa (frequentes), granadas amarelas (raras) e granadas de cores violeta e ametista (muito raras)	27,1 %
calcite e grânulos secundários de quartzo	2,8 »
nódulos de piroxenitos e anfíbolitos	34,05 »
zircão	—
cianite	—
hornblenda	—
flogopite	—
diamante	—

Estes últimos minerais são muito pouco frequentes, não sendo possível, por métodos expeditos, determinar as suas percentagens.

— Elementos de 3,03 a 5,05 mm :

magnetite, titano-magnetite e ilmenite magnética	4,7	%
ilmenite não magnética	5,5	»
granadas, principalmente piropo	11,8	»
piroxenas verdes (enstatite e diópsido)	3,3	»
calcite e quartzo	4,8	»
núcleos serpentinizados	4,5	»
nódulos de piroxenitos e de hornblenda, fortemente calcificados	63,3	»

A riqueza em granadas desta rocha é extraordinária, sendo ainda importante a percentagem do diópsido que, em alguns afloramentos doutras regiões, é relativamente raro, como acontece nas minas de Bakwanja, no Congo Belga.

c) Natureza dos nódulos inclusos no kimberlito

Os nódulos que estão englobados no kimberlito são, em geral, de aspecto bastante análogo, variando apenas nas dimensões. Têm formas ovóides, ou, pelo menos, arredondadas, e cor acinzentada, com dimensões que vão até 10 cm (Est. XVII, Fig. 41). São, em regra, muito duros e apresentam certo alinhamento dos minerais constituintes.

Estes nódulos podem classificar-se em dois tipos. Uns são constituídos por pequenos cristais de piroxena e de granadas; outros são formados por uma massa granular, porfiróide, de anfíbola, granadas e piroxena.

Os nódulos do primeiro tipo são constituídos por uma rocha finamente granular, composta, essencialmente, por granadas e piroxenas. Por vezes, aparece recortada por fissuras muito finas, preenchidas por um mineral branco, fibroso, disposto em capas concêntricas em volta de núcleos ovóides, muito duros, formados, em regra, por piroxena, granada e anfíbolos.

O mineral branco referido não dá efervescência com o ClH, mas dá muita água no tubo fechado. Por ensaio químico obteve-se sílica, precipitado de hidróxido de alumínio e leve precipitado de oxalato de cálcio. O índice de refração é menor do que 1,52. Não é pleocróico e tem extinção recta entre nicóis cruzados. Trata-se, pois, de um silicato de alumínio e cálcio. Pelo baixo índice de refração e por dar muita água no tubo fechado deve corresponder a um mineral secundário, do grupo dos zeólitos.

O estudo microscópico dos núcleos, que em geral se apresentam bastante frescos, mostra serem constituídos por uma rocha fanerítica, melanocrata, de grão fino e textura granular, formada por anfíbola, piroxenas, granadas e ilmenite, com as características a seguir indicadas:

Anfíbola — Mineral de cor verde-escura, fortemente pleocróico, passando a tons acastanhados. Algumas secções mostram as clivagens típicas das anfíbolos. O relevo é moderado a alto; a birrefringência moderada. O ângulo de extinção c[^]ng é de 24°. O ângulo 2V médio. Estes caracteres são os da hornblenda.

Piroxena — Mineral de cor verde, transparente, muito pouco pleocróico, algo alterado segundo as direcções de clivagem. Observam-se grãos anédricos com clivagens paralelas mais ou menos perfeitas. O índice de refração e a birrefringência são relativamente

elevadas e o ângulo de extinção $c^{\wedge}ng = 40^{\circ}$. Biaxial positivo, É uma piroxena do tipo onfacite, de composição bastante próxima da do diópsido.

Nalguns casos, a piroxena é do tipo pigeonite. Por alteração, os nódulos ficam intensamente calcificados, dando forte efervescência quando mergulhados no CIH.

Granadas — Muito abundantes, têm nalguns pontos secções euédricas. Apresentam cor rósea, com pequenos cristais em inclusão e com fracturas irregulares.

Ilmenite — Mineral por vezes abundante, envolvendo, nalguns casos, os cristais de hornblenda.

Encontram-se, ainda, nestes núcleos, raras secções de uma plagioclase, geminada segundo a lei da albite.

Pela predominância de piroxena e pela presença de hornblenda e granadas, estes núcleos correspondem a uma rocha da família dos perkitos, em que se englobam os piroxenitos, hornblenditos e eclogitos.

Trata-se, na realidade, de *piroxenitos hornbléndicos granatíferos*, muito próximos, portanto, dos eclogitos.

Os nódulos do segundo tipo são menos vulgares. São formados por grandes cristais negros, esverdeados, donde se destacam pequenas granulações brancas, de brilho vítreo intenso, correspondentes a calcificação de parte das piroxenas. Dão forte efervescência com o CIH.

Ao microscópio, em lâmina delgada, reconhece-se que estes nódulos são constituídos, principalmente, por um mineral verde, transparente, que se dispõe em secções alongadas, fortemente pleocróico, com tintas que vão do amarelo ao verde-escuro. O ângulo de extinção, $c^{\wedge}ng$, tem o valor de 30° . As tintas de polarização são elevadas, entre amarelo e vermelho de 2.^a ordem, dando como valor aproximado da birrefringência $ng - np = 0,023$. O ângulo $2V$ é grande e o sinal óptico negativo. A dispersão axial é fraca a média, com $r > v$. Trata-se de hornblenda.

Como constituintes acessórios dos nódulos citados existe uma piroxena do tipo onfacite, parcialmente calcificada, e granadas. A rocha pertence, pois, ao grupo dos *hornblenditos piroxénicos*.

O problema das relações dos nódulos com o kimberlito é bastante complexo. Possivelmente, correspondem a uma fácies eclogítica daquela rocha, em virtude das estreitas relações entre os dois tipos principais de nódulos. TURNER & VERHOOGEN (1951, pág. 478), citam a existência de hornblenda, formada à custa de onfacite e granadas, como sendo muito comum em eclogitos, frequentes como inclusões no kimberlito.

A presença de hornblenda nesta rocha foi citada por KAIZER & WILLIAMS, se bem que não seja frequente.

A análise macroscópica das diferentes fases de alteração dos nódulos permite, em parte, explicar a origem de certos minerais que fazem parte dos concentrados.

A alteração, que se inicia, normalmente, no interior do nódulo, transforma-o em massa branca, ou levemente avermelhada, de silicatos de magnésio, do tipo das serpentinas.

A calcite forma geodes no interior desses nódulos, por vezes associada a quartzo cristalino de hábito prismático. Ambos os minerais devem ser secundários e resultarem da alteração dos diversos silicatos ricos de cálcio, como as piroxenas da família do diópsido, associada à acção de águas com sílica. Não se encontram cristais de quartzo fora destes nódulos.

A calcite diminui progressivamente nos nódulos menos alterados, sendo, contudo, carácter importante a forte calcificação que se nota na rocha kimberlítica com a fácies de «blue-ground».

d) Tipos de kimberlito

Segundo os geólogos da África do Sul (DU TOIT, 1954) os três grandes tipos de rochas kimberlíticas são:

- 1.º Kimberlito { kimberlito basáltico
p. d. } kimberlito micáceo
- 2.º Brecha kimberlítica
- 3.º Tufo kimberlítico

Da análise do kimberlito do Chicapa, pode concluir-se que se trata de um kimberlito basáltico, característico das chaminés ou «pipes» e dos diques, ao contrário do kimberlito micáceo, que é típico dos flões camadas ou soleiras («sills»).

No presente caso, a percentagem de mica é relativamente pequena. Este mineral quase desaparece quando a rocha se torna de textura mais fina.

Contudo, existem também no Chicapa os outros tipos, com excepção do kimberlito micáceo, isto é, a brecha kimberlítica e o tufo kimberlítico.

A brecha kimberlítica (Est. XVII, Fig. 40) cobre a área compreendida entre o Camafuca e o Camazambo até ao curso médio deste riacho. Nota-se, na zona da foz do Camafuca, passagem gradual do kimberlito basáltico, do tipo anteriormente descrito, ao kimberlito brechóide, que tem a fácies mais típica no curso inferior do ribeiro Camazambo.

Na colina de separação do Camafuca e do Camazambo, verificou-se que a rocha tem cor castanha avermelhada, com zonas esverdeadas, sendo visível uma pseudo-xistosidade, proveniente, possivelmente, de alteração mais acentuada na zona de colina.

Os cristais de diópsido verde são bem visíveis. Destacam-se, com frequência, os nódulos de piroxénitos, que são extraordinariamente abundantes. Numerosos fragmentos de gneisse alterado, com o feldspato caulinizado e o quartzo formando relevo à superfície, distribuem-se por toda a rocha. Estes fragmentos têm, em regra, contornos angulosos. Entre os encraves do kimberlito, observa-se um gneisse biotítico, a passar a quartzito xistóide, bastante alterado, quartzitos micáceos e diversos quartzitos metamorfizados. Os xenólitos de maiores dimensões (15 × 25 centímetros) são formados por granito gneissico biotítico, de cor rosada a esbranquiçada, devido à caulinição do feldspato. Recolheram-se, em cerca de 2^{ms} de brecha, oito blocos desta rocha, que tem contornos muito angulosos (Est. XVIII, Fig. 42).

Grandes blocos dos quartzitos atrás citados encontram-se, também, englobados no kimberlito. Estes elementos, provenientes da destruição de formações inferiores atravessadas pelo magma kimberlítico, quando da sua instalação, que os arrancou e arrastou até à superfície, devem ter sido submetidos a fortes pressões e elevadas temperaturas; contudo, não mostram sinais acentuados de metamorfismo. O aspecto é bastante semelhante ao das rochas que constituem o Complexo de base da região.

O aspecto brechóide típico do kimberlito pode observar-se, como foi dito, no ribeiro Camazambo. Aflora ali uma brecha kimberlítica, em que o volume do material estranho ao kimberlito deve andar à volta de 50 % do conjunto da rocha. A abundância e variedade de encraves são extraordinárias.

É nesta zona da intrusão kimberlítica que podem recolher-se os elementos mais interessantes para o conhecimento das rochas anteriores ao fenómeno eruptivo.

Esta brecha, que se desfaz rapidamente quando exposta alguns dias aos agentes atmosféricos, é constituída, principalmente, por material muito anguloso.

Da análise dos enclaves, reconhecemos a existência das seguintes rochas:

1 — Formações pré-Karoo

- Granitos vermelhos;
- Gneisses com feldspato róseo;
- Gneisse anfíbólico granatífero;
- Quartzitos xistóides biotíticos;
- Anfíboxistos granatíferos;
- Quartzos filoniano;
- Quartzitos avermelhados, cortados por filonetes de quartzo, muito semelhantes aos quartzitos da formação de Luana.

2 — Formações do Karroo

a) *Série de Lutôe*

- Pedacos de tilito, de cor amarela acastanhada, com fácies gresosa, idêntica à do tilito do Caquele e do Cassuássua.
- Grés e xistos argilo-gresosos, xistos argilosos de cor violeta com tons azulados, semelhantes às rochas que afloram no ribeiro Camafuca.

b) *Andar inferior de Cassanje (Cassanje I)*

- Grés esbranquiçados, com leitos argilosos, avermelhados, idênticos aos que constituem a base da série de Cassanje no ribeiro Camucando;
- Massas de argilitos e de xistos argilo-gresosos, semelhantes às que constituem as camadas fossilíferas da série de Cassanje identificadas na região;
- Argilitos róseos a violetas, levemente endurecidos;
- Xistos argilosos finos, de cor violeta a rósea, idênticos aos que constituem as camadas com peixes e *Estheria* do ribeiro Chinguba.

No kimberlito do Camafuca-Camazambo o tipo basáltico predomina sobre a fácies brechóide. O primeiro apresenta, contudo, importantes variações texturais, que se distribuem por áreas diferentes, parecendo caracterizar fases eruptivas distintas. Estas devem estar em relação estreita com os diferentes teores diamantíferos distribuídos pela rocha.

Assim, em contraste com o acentuado porfirismo da rocha da área do Camafuca, as características do kimberlito são, na margem ocidental, de aspecto bastante diferente.

Os poços abertos na margem oeste do Chicapa, para reconhecimento do kimberlito, mostram sempre uma rocha com carácter brechóide atenuadíssimo ou nulo, parecendo confirmar a hipótese da foz do Camafuca e parte da margem oeste do rio citado corresponderem ao centro da erupção kimberlítica.

Na margem oeste, a rocha apresenta textura muito mais fina, por vezes zonada; determinadas zonas têm textura africa, quase irresolúvel a olho nu. Nesta área, a rocha apresenta disjunção esferoidal achatada, que origina espessas placas de contornos arredondados. É mais para norte, junto do contacto com as rochas da série de Lutôe e próximo da foz do Camazambo, que, de novo, o aspecto brechóide retoma a predominância. Neste tipo de kimberlito, de textura muito fina, verifica-se forte diminuição das percentagens dos minerais pesados, que devem atingir 1/3 das que foram observadas nas rochas da zona do Camafuca.

Fácies análoga, praticamente desprovida de xenólitos, observa-se na larga mancha de kimberlito que ocupa o troço superior do Camazambo e que se estende até ao Cassapa. O facto de existirem diferenças texturais nítidas entre a rocha kimberlítica desta zona e a do Camafuca, separadas pela faixa fortemente brechóide do curso inferior do Camazambo, associado às dimensões fora do vulgar da mancha citada, leva a admitir as duas hipóteses seguintes:

- 1.º Que a zona de Camazambo-Camutáxi corresponda a uma chaminé independente da do Camafuca, mas coalescente e ligada a esta pela zona brechóide, que ocupa o troço inferior do Camazambo e a área entre este ribeiro e o Camafuca.
- 2.º Que os diferentes tipos texturais representem erupções kimberlíticas diferentes do mesmo aparelho eruptivo, de grandes dimensões, com alargamento superficial resultante da maior fragilidade das formações detríticas do Karroo.

Esta segunda hipótese é reforçada pelo que se observou na «Roberts Victor Diamond Mine» onde MELVILL (1909) verificou que existem 3 tipos distintos de kimberlito, que corresponderiam a 3 intrusões contíguas, sendo mesmo possível ver os contactos dos diferentes tipos de rochas. A observação dos diamantes obtidos a partir dos três tipos do kimberlito evidenciou que os teores e as características das pedras eram diferentes para as três zonas da mina correspondentes às diversas fases eruptivas.

e) Alteração dos kimberlitos

A alteração das rochas kimberlíticas é, de maneira geral, bastante semelhante: apresenta, normalmente, três fases diferentes, designadas pelos autores de língua inglesa por: «yellow ground», «blue ground», «hardbank».

O «yellow ground» é a rocha que, por estar próxima da superfície, se transforma numa massa amarelada ou avermelhada, constituída pelos resíduos argilosos, por vezes impregnados por carbonatos de cálcio e de magnésio, resultantes da alteração dos silicatos.

O «blue ground» é uma rocha menos alterada, embora relativamente mole; quando exposta ao tempo, mesmo durante curto espaço, desagrega-se e deixa livres as inclusões contidas na matriz kimberlítica.

O «hardbank» é a rocha mais compacta, que se torna necessário triturar para a extracção dos diamantes.

O «yellow ground» da colina de separação dos ribeiros Camafuca e Camazambo e da colina de separação dos ribeiros Camazambo e Cassapa (subtributário Camutáxi) mostra, principalmente nos concentrados, grande abundância de limonite e ilmenite e decréscimo acentuado de granadas e de diópsido. Este, nas zonas de maior alteração, desaparece quase completamente ou mesmo completamente. A explicação do fenómeno poderá relacionar-se com as acções que originam os solos em climas tropicais, pois sabe-se que, em tais climas, com estações seca e húmida alternantes, têm lugar a oxidação e a lixiviação intensa dos solos. Assim, os silicatos aluminosos transformam-se em argilas e sílica livre, produzindo, além disso, vários tipos de hidróxidos de alumínio, os quais originam as bauxites.

Nas zonas de colina, o kimberlito fica transformado numa pasta argilo-ferruginosa; a espessura da zona alterada cresce, gradualmente, à medida que nos afastamos das linhas de água, em relação com a maior profundidade do nível hidrostático.

Nessa massa argilosa, vermelha, de «yellow ground» encontram-se, apenas, como indicação

da origem kimberlítica, cristais de ilmenite, mais resistentes à alteração, bem como escassas e raras granadas.

A observação, em corte vertical, das modificações sofridas pelo kimberlito mostra que, na zona de decomposição superficial, imediatamente abaixo da camada de cascalhos que cobre a totalidade da mancha kimberlítica, existem fragmentos de crostas lateríticas, pedaços de xistos argilosos amarelos da série de Lutôe, de contornos angulosos, pequenos calhaus de quartzo e algumas ágatas. Este facto parece indicar que, na zona superficial, de cor vermelha, houve certo remeximento local, próprio de antigo solo, anterior aos cascalhos actuais. A maior abundância de minerais pesados e de diamantes mostra que a alteração da rocha kimberlítica deve ter sido acompanhada por uma concentração, *in situ*, dos minerais densos, e eliminação de parte importante dos elementos primários do kimberlito.

A passagem da zona de alteração do tipo «yellow ground» para a zona do «blue ground» é gradual e pode ir até 8 a 10 metros de profundidade.

Nota interessante é o facto de se poder reconhecer a zona do kimberlito pela mudança da cor do solo, que toma tom castanho-escuro, em contraste com a zona das rochas da série de Lutôe, que tem cor clara.

B — BRECHA KIMBERLÍTICA DO CAINDJAMBA E TUFO KIMBERLÍTICO DE CAINDJAMBA-CAQUELE

Próximo à foz do ribeiro Caindjamba, afluente da margem oriental do Chicapa, cerca de 1200 metros a sul do Camafuca, limitado a leste por gneisses e anfíboloxistos granatíferos, a sul por grés e a norte por tufos kimberlíticos, existe novo afloramento de brecha kimberlítica. Esta estende-se até à outra margem, onde constitui pequena mancha, rodeada por gneisses, por tufos e por grés. Os limites não são ainda conhecidos com precisão, mas devem existir relações estreitas entre a brecha kimberlítica e os tufos que se prolongam para norte, até próximo do kimberlito do Camafuca.

A rocha do Caindjamba, reconhecida próximo da linha de água, tem fácies brechóide e cor amarela acastanhada; tem textura porfiróide, com os fenocristais muito alterados e ferritizados. São identificáveis os encraves brechóides, as granadas de tipo piropo, por vezes muito alteradas e fracturadas, a magnetite, a ilmenite e o diópsido. Identifica-se, ainda, a mica, em agregados ou palhetas isoladas, de cor creme a branca, devido a alteração.

Como carácter específico, contém diferenciações de grão muito fino, de cor castanha, gordurosa, a avermelhada. Estas diferenciações, muito alteradas, desfazem-se nos dedos, quando comprimidas, formando uma pasta de aspecto saponáceo.

A passagem das zonas de grão muito fino para as de textura porfiróide é, por vezes, brusca. Nalguns pontos, estas diferenciações destacam-se pela forma angulosa, dando a ideia de encraves.

A rocha passa a um tufo kimberlítico que, frequentemente, tem aspectos gresosos, ou a uma brecha mais ou menos grosseira, em que o cimento é o próprio tufo kimberlítico.

O tufo tem cor vermelha, uniforme, com tons amarelados nas zonas de fractura, salpicado de pequenas manchas esbranquiçadas de cristais de feldspato caulinizados.

Está bastante consolidado, podendo-se identificar os elementos constituintes, nas fracturas recentes. O elemento principal é formado por grãos de quartzo, cimentados por uma massa avermelhada, donde se destacam pequenos cristais alterados de cor amarela acastanhada, dispersos pela massa gresosa. O tom geral da rocha é cor de tijolo.

A estratificação é muito nítida, notando-se a sobreposição de zonas de maior densidade de elementos cristalinos, alternantes com faixas de grés fino.

São muito abundantes os pequenos encraves de gneisses, em regra caulinizados. Destacam-se

os cristais de diópsido, que atingem, por vezes, grandes dimensões (2 e 3 cm). Ao lado de cristais perfeitos e frescos, encontram-se outros bastante alterados, em relação com redes de fracturas: o diópsido transforma-se numa substância branco-amarelada.

As granadas e a ilmenite são, também, muito abundantes.

Os nódulos de piroxenitos e de hornblenditos granatíferos são frequentes, se bem que não atinjam as percentagens encontradas no kimberlito.

Nas zonas mais grosseiras, o tufo contém grandes e numerosos calhaus angulosos, com alguns decímetros de diâmetro, constituídos por gneisses, granitos, anfíboloxistos granatíferos, quartzitos e fragmentos de tilito.

Com maior alteração, este tufo toma o aspecto de uma rocha greso-brechóide.

O conjunto está dividido por diaclases importantes, com as direcções N 20° W e N 83° W, a que correspondem, respectivamente, as inclinações de 50° para WSW e 50° para SSE.

Os concentrados obtidos a partir desta rocha são bastante semelhantes aos do kimberlito do Camafuca, com exclusão das massas serpentinizadas e forte diminuição dos piroxenitos granatíferos.

C — KIMBERLITO DO RIBEIRO CAMUZENZE

No ribeiro Camuzenze, a cerca de 1300 metros da confluência com o Chicapa, após o encontro de alguns cristais de diópsido nos concentrados das aluviões do leito deste curso de água, identificou-se um kimberlito com textura muito fina, fortemente calcificado.

A rocha é, praticamente, desprovida de encraves; faltam os nódulos de piroxenito e hornblendito tão típicos do kimberlito do Camafuca. O conjunto é atravessado por numerosos filonetes de calcite; a percentagem de CO_2Ca é tão abundante que, em determinados planos, a rocha se apresenta totalmente branca. Dá, por isso, forte efervescência com o ClH .

Reconhece-se mica do tipo flogopite, granadas mais ou menos alteradas, biotite e ilmenite. A maioria da rocha é constituída por pequenos cristais serpentinizados, de contornos geométricos. Não se observam, à lupa, nem o diópsido, nem granadas de tipo piropro, o que leva a admitir a sua fraca percentagem nesta rocha.

O kimberlito encontra-se rodeado por gneisses, que constituem, praticamente, toda a região do curso do Camuzenze, com excepção de um grés mal identificado, que parece formar o limite norte do kimberlito. A extensão desta rocha deve ser reduzida. É de notar que a sua alteração se traduz por forte calcificação, em consequência da qual a rocha adquire grande dureza, de tal modo que, após o primeiro metro, mesmo à picareta, só com muitíssima dificuldade se conseguem retirar alguns fragmentos. É diamantífera, mas com teor desprezível.

D — KIMBERLITO DO RIBEIRO CAMUANZANZA E TUFO DO CAMAUMBO

Estes afloramentos situam-se, também, na bacia do rio Chicapa, a cerca de 17 Km a sul da mancha de kimberlito de Camafuca-Camazambo.

O kimberlito do ribeiro Camuanzanza aflora no leito dessa linha de água, que é afluente da margem leste do rio Chicapa.

Próximo do kimberlito existe, também, o tufo kimberlítico do ribeiro Camaumbo, na margem oposta do rio Chicapa, num alinhamento ENE-WSW. Este tufo, primeiramente reconhecido, foi, aliás, indício seguro para a pesquisa, nas proximidades, do kimberlito posteriormente identificado no ribeiro Camuanzanza.

As duas rochas kimberlíticas estão separadas pelo leito do rio Chicapa; na zona intermediária afloram rochas gneissicas e anfibólicas do Complexo de base, no seio das quais veio instalar-se o kimberlito.

O kimberlito do Camuananza surge a cerca de 500 metros da confluência desta linha de água com o rio Chicapa. A rocha intrusiva constitui, no leito do rio, pequenos rápidos provocados pelo afloramento do kimberlito, muito duro, em grandes blocos. Na colina norte deparam-se, igualmente, blocos soltos, mas de menores dimensões.

O kimberlito, quando menos alterado, tem cor cinzenta acastanhada; quando o grau de alteração é mais profundo, a cor torna-se esverdeada. A cor verde intensa é peculiar de rocha profundamente decomposta.

Estes diferentes tipos de alteração podem ter explicação na hipótese de pertencerem a rochas representativas de diferentes fases eruptivas. É notável a diferença existente entre o kimberlito verde e o kimberlito castanho; o primeiro possui textura francamente porfírica a bréchóide, enquanto que o segundo evidencia textura mais fina.

De grande dureza, a rocha de tons cinzentos acastanhados, apresenta textura porfírica, por vezes excepcional quanto às dimensões dos fenocristais.

São frequentes as massas cristalinas de ilmenite, de brilho rutilante, de piropo e de diópsido verde, que alcançam até 4 cm de diâmetro.

O kimberlito denota larga calcificação, sendo frequentes as massas de calcite com 3 a 5 cm de dimensão máxima.

Os principais minerais reconhecidos microscópicamente, são:

Ilmenite — de tons rutilantes.

Diópsido cromífero — de cor verde garrafa a verde erva.

Piropo cromífero — quase sempre envolvido pelas típicas auréolas quelíticas, provenientes de cloritização e limonitização. A granada, que constitui o núcleo são, toma, em geral, nesta rocha, formas esféricas, dando ao mineral, quando libertado do kimberlito, um falso aspecto de rolamento.

Magnetite — de brilho metálico, menos resplandecente do que o da ilmenite.

Serpentina — que constitui a maioria da rocha e do cimento; toma, muitas vezes, a forma de cristais de olivina.

Calcite — em massas, provenientes, possivelmente, da alteração dos fenocristais de diópsido e de outras piroxenas cálcicas.

Reconhecem-se, ainda, massas avermelhadas, ferruginosas, provenientes da cloritização de cristais de granadas e outros.

A rocha, quando bafejada, cheira fortemente a barro, denunciando a presença de minerais argilosos.

No kimberlito do Camuananza a presença de xenólitos ou encraves é frequente. Destes, destacam-se os de gneisses leucocratas, de anfíbolitos e de gneisses anfibólicos, de características semelhantes aos dos afloramentos marginais do kimberlito. A presença de nódulos eclogíticos, de piroxenitos ou anfíbolitos, tão típicos do kimberlito do Camafuca-Camazambo, não foi aqui observada.

A rocha kimberlítica do Camuananza origina, por decomposição, forte concentração de minerais densos no leito do ribeiro, representados por ilmenite, piropo, diópsido verde e granadas alaranjadas. A presença de diamantes foi, também, verificada.

Fortes concentrações principalmente de ilmenite e de outros satélites do diamante, provenientes da rocha em referência, foram reconhecidas, assentes directamente sobre o kimberlito, em leitões com mais de 20 centímetros de espessura, imediatamente abaixo dos cascalhos recentes que cobrem a rocha intrusiva.

Os trabalhos geológicos (1) e de prospecção mostraram que o afloramento tem cerca de 400 metros de comprimento por 180 metros de largo.

(1) Relatório inédito do Dr. Marques Júnior (Dezembro de 1955). Serviço de Prospecção.

A análise sucinta de lâminas delgadas, ao microscópio, permitiu obter as seguintes indicações sobre a natureza desta rocha. Textura porfírica, donde se destacam fenocristais de olivina, totalmente alterados em serpentina; esta é constituída, principalmente, por antigorite e está, em várias secções, recortada por um mineral de tipo crisotílico; em alguns dos cristais de antigorite são frequentes formas aciculares.

Verifica-se também a existência de núcleos mais escuros, a contrastar com bandas claras, denunciando a variação da composição da serpentina. A ilmenite constitui largas massas opacas, de reflexos azulados; muitas vezes apresenta-se fracturada, com as fracturas preenchidas por uma substância de aspecto coliforme (calcedónia).

O píropo tem, em regra, formas arredondadas ou ovais e encontra-se envolvido por faixas de alteração do tipo quelítico. Os núcleos são mostrados, por vezes, zonas de diferente composição, o que se traduz por colorações diferentes, no mesmo cristal, quando observado em luz natural.

O diópsido, bastante fracturado, é raro nas secções delgadas.

A calcite ocupa largos espaços, dando a indicação de se tratar de mineral secundário. Identifica-se, ainda, uma substância de aspecto coliforme, que julgamos ser a calcedónia. Reconhece-se em vários pontos da rocha e nela se identificam esferólitos e pequenas concreções de forma esférica, com núcleo e bandas concêntricas.

São atribuíveis a provskite pequenos cristais de forma quadrangular, de forte relevo e índice de refração muito elevado.

A biotite, muito rara, é fracamente pleocróica, lembrando quase moscovite.

Neste kimberlito, a característica dominante é a forte percentagem de ilmenite e magnetite. Este facto traduz-se pela constituição dum forte maciço magnético, no meio do Complexo de base. Ensaio realizados por métodos geofísicos (magnéticos e eléctricos) provaram que esta rocha é facilmente identificada por pesquisas magnéticas. Os resultados obtidos podem resumir-se em:

1.º — As rochas do Complexo de base da região — anfíbolitos e gneisses anfíbólicos — denunciaram uma anomalia magnética de cerca de 400 gamas.

2.º — Os valores obtidos, com uma balança «Askania», sobre o kimberlito do Camuananza, atingiram o máximo de 2095 gamas (3025 na zona menos alterada) e imediatamente a sul do afloramento 500 gamas, o que se traduz por uma anomalia total de mais de 3500 gamas para o núcleo kimberlítico. Estas anomalias igualam os maiores valores obtidos nas rochas basálticas.

3.º — A largura provável do afloramento kimberlítico, no local do exame geofísico, deverá ser de 110 metros (na realidade, é de cerca de 150 metros) e o comprimento superior a 400 metros na direcção NE-SW, o que foi, posteriormente, confirmado.

4.º — O corpo kimberlítico parece inclinado para NNW.

5.º — As mais importantes anomalias magnéticas situam-se sobre as rochas menos alteradas.

6.º — Como no caso do maciço de Camafuca-Camazambo, o compartimento sul tem valores de intensidade magnética muito menores de que os do compartimento norte (estes compartimentos são separados pelo kimberlito).

7.º — O tufo do Camaumbo apresenta, por si, pequenas anomalias.

E — BRECHA KIMBERLÍTICA DO CANGOA E TUFO DO CAXIXIMA

a) Brecha kimberlítica do Cangoa

Este afloramento situa-se no ribeiro Cangoa, afluente da margem oeste do rio Chicapa, a cerca de 1 km a montante da confluência com o rio principal. Está instalado na zona de falha do Cangoa, entre rochas da parte inferior da série de Cassanje (Cassanje I) e da série de Lutõe.

O estudo da rocha kimberlítica baseia-se, essencialmente, sobre algumas amostras colhidas no terreno e nos minerais mais interessantes dos concentrados obtidos pela lavagem quando da prospecção desta zona.

Trata-se duma rocha grosseiramente brechóide, com intercalações de kimberlito de textura fina, algumas vezes fortemente calcificadas.

A fácies brechóide é evidenciada pela presença de fragmentos de xistos vermelhos da série de Cassanje (Cassanje I), de tilito da série de Lutõe, de gneisse (normalmente caulinzado) do Complexo de base, de quartzitos e calhaus angulosos de quartzo.

Os argilitos vermelhos da série de Cassanje (Cassanje I), são predominantes, quer como fragmentos de pequenas dimensões, quer ainda em blocos de tamanho apreciável. Como consequência, a brecha toma cor avermelhada, devido à grande percentagem de materiais provenientes desta formação.

Como particularidade da rocha kimberlítica, notam-se abundantes manchas brancas de feldspato caulinzado, proveniente, possivelmente, de enclaves de rochas graníticas.

Por vezes distinguem-se, ainda, fácies muito finas, mesmo gresosas, correspondentes mais a tufo do que a brecha. Em trincheira aberta pela prospecção, verificámos a existência de certa estratificação, alternando massas de brecha kimberlítica com níveis finamente gresosos de tufo kimberlítico.

A análise dos materiais recolhidos num poço de ensaio, instalado nesta brecha, permitiu identificar as rochas e minerais a seguir referidos: gneisses biotíticos; quartzitos negros; ágatas e calcedónias (raras); quartzo cristalino; calcite em cristais romboédricos (muito abundante); cristais mistos de diópsido e calcite; nódulos piroxénicos, por vezes transformados em anfíbolos e serpentina; nódulos eclogíticos serpentinizados; nódulos de anfíbola; ilmenite; granadas de cores ametista, rósea, avermelhada, violeta (com formas dodecaédricas), amarela, alaranjada (apenas identificadas no Camafuca-Camazambo); piropo sanguíneo; diópsido verde; e, ainda flogopite, topázio, cianite, corindon, perovskite (?), cromite e bronzite.

Alguns destes minerais, como a cianite, o topázio, o corindon e várias granadas, com origem normal em rochas eruptivas ácidas ou metamórficas, devem, possivelmente, provir dos enclaves de rochas cristalinas ou metamórficas do Complexo de base na brecha kimberlítica.

O afloramento da brecha kimberlítica do Cangoa, que se situa, como dissemos, a cerca de 1000 metros da foz deste ribeiro, tem cerca de 450 metros de comprimento por uns escassos 60 metros de largo. Dispõe-se segundo o alinhamento da falha do Cangoa, acidente tectónico que permitiu a sua instalação.

A diferente constituição litológica dos dois lábios da falha do Cangoa — tilito e conglomerados flúvio-glaciários da série de Lutõe no lábio norte, xistos argilosos da série de Cassanje (Cassanje I) no lábio sul — condicionou, em parte, a forma da massa kimberlítica. Assim, devido ao facto dos xistos da série de Cassanje serem rochas relativamente mais tenras, o kimberlito destruiu os xistos com mais facilidade, instalando-se, principalmente, na zona sul da falha, constituída pela formação de Cassanje.

O modo de jazida é o de filão ou dique, originado pelo enchimento de uma fractura, mais ou menos vertical, por material kimberlítico. A brecha do Cangoa deve, pois, constituir uma massa comprida, mas pouco espessa à superfície.

O corte geológico elaborado a partir das sondagens e poços realizados sugere que o filão deve estreitar em profundidade.

A brecha é diamantífera.

b) Tufo kimberlítico do Caxixima

No prolongamento da falha do Cangoa, já na margem leste do Rio Chicapa, próximo do contacto dos xistos da série de Cassanje (Cassanje I) e dos granitos e gneisses do soco antigo, identificámos outro tufo kimberlítico.

A rocha é de cor vermelha, gresosa, compacta e muito dura. Em amostras de mão, nota-se forte concentração de piropo e ilmenite, bem como cristais alterados de piroxena.

A lavagem da rocha forneceu, além de piropo, ilmenite e magnetite, alguns cristais de diópsido verde. Não foi reconhecida a presença de diamantes.

O afloramento situa-se na colina norte do ribeiro Caxixima, a cerca de 700 metros para montante da confluência com o Chicapa; é limitado a oeste por rochas gneissicas do Complexo de base. Na colina oriental foram reconhecidos grés da formação de Calonda.

A origem deste tufo é um pouco enigmática, podendo estar relacionada com a brecha kimberlítica do Cangoa, que se situa no mesmo alinhamento tectónico — a falha do Cangoa.

F — TUFO KIMBERLÍTICO DO CANZOLOLO

No pequeno afluente do rio Calonda, que é por sua vez tributário da margem leste do Chicapa, foi identificada, pela prospecção, uma rocha com certas analogias com a brecha do Cangoa.

O interesse do afloramento é flagrante, pois situa-se no centro de importante área de aluviões e de conglomerados da formação de Calonda, que constituem larga e importante zona diamantífera.

A rocha kimberlítica foi identificada no vale duma pequena linha de água, bastante encaixada, a cerca de 600 metros da confluência com o rio Calonda.

A rocha normalmente observada no curso da linha de água é um gneisse leucocrata, que na colina oeste de Canzololo-Nachicato é atravessado por filões pegmatíticos.

As características gerais do provável tufo kimberlítico são as seguintes: É uma rocha gresosa, de cor avermelhada e de estratificação muito nítida nas zonas marginais, o que lhe confere aspecto sedimentar. Contém na massa, de aspecto essencialmente gresoso, fragmentos de gneisse de cor clara. Separa-se, com facilidade, em leitos paralelos, na superfície dos quais se distinguem abundantes mas pequenas secções de mica dourada, em regra com contornos hexagonais.

Mesmo à lupa, os cristais de piroxena — diópsido — e de granadas são raramente visíveis. Em certos aspectos, a rocha tem fortes analogias com o tufo identificado na área da brecha kimberlítica do Cangoa. A massa principal é constituída por grãos de quartzo rolado e despolido.

Os elementos densos provenientes desta rocha piroclástica são: magnetite, ilmenite, diópsido cromífero, enstatite, piropo, hematite e diamante.

No conjunto, este tufo parece constituir a transição para uma formação sedimentar mais evoluída; dispõe-se em leitos fortemente inclinados — 50° a 70° para SE —. A direcção geral das camadas parece ser N 45° W.

O contacto com o gneisse é brusco e por superfície vertical; a forma geral do afloramento é quase circular.

A espessura da formação é superior a 35 metros, profundidade alcançada por sondagens, não se tendo logrado, todavia, atingir a rocha kimberlítica típica.

É de admitir a hipótese de se estar perante uma chaminé, posteriormente preenchida por materiais sedimentares, após explosão que tenha originado larga cratera.

A presença no seio da rocha em referência de minerais densos provenientes, provavelmente, da zona pegmatítica próxima (colina de Nachicato-Canzololo) parece reforçar essa hipótese.

Por outro lado, a relativa espessura dos sedimentos sondados levanta algumas dúvidas sobre a veracidade da hipótese formulada.

G — KIMBERLITO DO RIBEIRO CARIUÉ

O kimberlito do Cariué foi reconhecido a 1800 metros da confluência deste ribeiro com o rio Luachimo. Trata-se da primeira rocha desta natureza a ser identificada na bacia hidrográfica do rio Luachimo. Situa-se a cerca de 40 km a leste dos afloramentos kimberlíticos do rio Chicapa. Localiza-se na colina norte do ribeiro Cariué, estando limitada a leste e a oeste por rochas gneissicas do Complexo de base.

A zona superficial, que se reconhece, imediatamente (sob cerca de 3 metros de terra e 1 metro de cascalho), é um produto muito alterado correspondente a rocha cor de tijolo. Localmente regista-se forte silicificação, o que se traduz por uma estrutura esponjosa ou celular da rocha referida.

Esta estrutura é consequente da existência de inúmeros veios de sílica secundária, que recortam a rocha em todas as direcções, formando uma intrincada rede, onde o tamanho e a forma das malhas varia rapidamente.

Em alguns pontos reconhece-se a presença de geodes com numerosos cristais de quartzo.

Entre as células referidas, provocadas pela silicificação, dispõem-se, por vezes, cristais e massas de ilmenite não alterada. Noutros pontos verifica-se a total alteração da ilmenite em substâncias ferruginosas. Por vezes, nota-se que certas superfícies ficam cobertas por um induto esbranquiçado. Após lavagem desta rocha a estrutura esponjosa fica muito mais evidente, devido ao desaparecimento das substâncias argilo-ferruginosas que preenchem as inúmeras cavidades existentes.

Esta zona de silicificação, observada na parte mais superficial do kimberlito, deve ter cerca de 3 a 6 metros de espessura, e ocupa certa extensão nas proximidades do contacto com os gneisses, que a limitam a leste.

Fenómenos de silificação, embora em escala muito reduzida, tinham sido observados no kimberlito do Camafuca-Camazambo, como se referiu, mas que se traduzem, apenas, por alguns geodes de quartzo.

Em parte, esta silicificação da rocha do Cariué tem certas analogias com estruturas semelhantes que se reconhecem em minerais como a cromite (e outros) quando disseminados em serpentina.

Noutros pontos, a superfície da rocha kimberlítica está desprovida desta zona de silicificação. A rocha toma, então, o aspecto de um produto argilo-terroso, de cor avermelhada a violeta, onde se destaca a ilmenite. Em maior profundidade, notam-se manchas vermelhas de substâncias hematizadas, com núcleos esverdeados.

Em sondagens realizadas nesta mesma rocha, a 17 metros de profundidade, reconheceram-se dois tipos distintos de kimberlito.

Uma dessas rochas, de cor castanha-escura, muito dura, mostra abundância extraordinária de ilmenite, de brilho resplandecente. A rocha é fortemente porfírica e as massas de ilmenite e magnetite chegam a atingir 4 cm de diâmetro, como se reconhece pelos produtos de lavagem da rocha alterada. As granadas estão envolvidas pelas orlas quelíticas habituais.

A outra rocha, vulgar nos afloramentos até agora conhecidos noutros locais, é uma rocha serpentinosa, esverdeada, mas com textura mais fina.

As semelhanças litológicas do primeiro tipo de rocha com o kimberlito do ribeiro Camuanza são flagrantes.

Os minerais primordiais identificados nos concentrados recolhidos são: ilmenite pouco magnética; magnetite; piropo. Estes minerais constituem cerca de 95 % dos concentrados.

Além dos minerais citados foram ainda reconhecidos: hematite, de cor vermelha viva; zircão; olivina (variedade preciosa ou variedade faialite).

A quantidade de produtos densos existentes por metro cúbico é extraordinária, pois traduz-se pelo valor médio de 105 kg. O valor máximo sobe a 253 kg por metro cúbico.

Não foram até agora encontrados diamantes nesta rocha.

H — TUFO KIMBERLÍTICO DO CAIBUNGO (LUMBO)

Este tufo kimberlítico foi identificado no afluente Caibungo, do rio Lumbo, tributário da margem esquerda do rio Chicapa. Situa-se a cerca de 400 metros da confluência com o Lumbo.

O seu conhecimento é ainda muito precário. Verificou-se, apenas, a esterilidade em diamantes nos breves ensaios realizados.

Observou-se, simultaneamente, que a desagregação da rocha originava fortes concentrações de minerais densos, sendo abundantes, nos cascalhos, o piropo, a ilmenite e o diópsido verde.

Admite-se também a proximidade de uma chaminé kimberlítica, nesta região, a identificar por meio de trabalhos futuros.

CAPÍTULO II

A IDADE DAS INTRUSÕES KIMBERLÍTICAS

A idade das intrusões kimberlíticas da Lunda é problema que há muito interessa os geólogos. Pelo estudo das formações sedimentares, foram-se estreitando os limites prováveis da idade dessas intrusões.

FARNHAM estudou os concentrados dos conglomerados da formação de Luana, de idade ante-Karoo, sem encontrar qualquer vestígio que o pudesse levar a suspeitar da existência de diamantes anteriores a esta formação. O ensaio foi repetido por A. DE GUSMÃO, com resultado idêntico.

Posteriormente, WYSSLING, para apertar os limites prováveis da idade dos diamantes, lavou cerca de 35 m³ de conglomerados flúvio-glaciários da série de Lutôe, sem que tivesse obtido, do mesmo modo, qualquer resultado positivo.

Como as formações sedimentares diamantíferas mais antigas se situavam em conglomerados interestratificados no que se designava por Karroo superior — andar da Lunda —, este geólogo concluiu que as erupções kimberlíticas deveriam ser pós-Lutôe a ante-andar da Lunda, isto é, pós-Lukuga e ante-Kwango superior.

Elementos concretos capazes de contribuir para a determinação da idade das intrusões kimberlíticas puderam obter-se na região do Chicapa.

Em primeiro lugar, verificámos que o kimberlito irrompe através dos estratos da série de Lutôe e da série de Cassanje (Cassanje I) deformando-os e englobando fragmentos dos mesmos, como xenólitos ou encraves, quer na fácies brechóide, quer na dos tufos. Por outro lado, a análise dos diferentes xenólitos encontrados na zona brechóide do Cangoa e do Camazambo, e que representam vários tipos de rochas das séries de Lutôe, de Cassanje I e de rochas mais recentes, por nós admitidas como pertencentes à parte superior da série de Cassanje, leva-nos a concluir que as erupções kimberlíticas do Chicapa são posteriores a estes últimos depósitos.

Reforça esta ideia o que se observa no ribeiro Cassapa que, pelo seu interesse, passamos a descrever.

O ribeiro Cassapa tem o curso inferior sobre xistos argilosos amarelos da série de Lutôe, os quais se prolongam umas dezenas ou mesmo uma centena de metros ao longo do Camutáxi, bem como no curso superior do ribeiro principal, após a confluência com o Camutáxi (Fig. 10, do texto).

Subindo o ribeiro Cassapa, encontram-se, após os xistos argilosos amarelos da série de Lutôe, em camadas sub-horizontais, grés vermelhos com pontuações brancas de caulino, os quais, nas proximidades de uma brecha sedimentar que aflora mais para montante, estão bastante inclinados. Esta brecha está cortada por um dique de kimberlito brechóide, idêntico à brecha do Camafuca-Camazambo.

O facto reveste-se de muita importância devido à natureza dos elementos constituintes da brecha, a que se segue, mais para montante, uma outra de natureza kimberlítica e os gneisses do Complexo de base que limitam, por uma falha do sistema NNW-SSE, a faixa da série de Lutôe da região (Ests. XXII e XXIII, Figs 56 a 61).

A brecha sedimentar do ribeiro Cassapa (Fig. 11, do texto) é constituída por :

- a) Gneisses, anfíboloxistos, uma rocha afanítica, negra, com disjunção esferoidal nitida: o tamanho destes blocos, muitíssimo angulosos, vai desde pequenas dimensões até cerca de meio metro;
- b) Tilito, grés argilosos amarelos, xistos argilosos, argilitos amarelos da série de Lutôe, em calhaus angulosos;
- c) Grés finos, com leitos de argilito castanho e bolas de argilito vermelho acastanhado, pseudo-mosqueado, idênticos às rochas que constituem a base da série de Cassanje dos ribeiros Camulolo e Cassamba;
- d) Pequenos calhaus, de formas paralelepípedicas grosseiras, de arestas arredondadas, mais ou menos rolados.

Estes calhaus constituem a maioria dos materiais de dimensões superiores a 5 cm. Os menores do que 5 cm são constituídos por materiais diversos, nos quais se reconheceu granito, gneisse, argilito da série de Lutôe, anfíboloxistos, quartzo, quartzitos, xistos e grés da série de Lutôe.



Fig. 10 — Corte geológico ao longo do rio Cassapa. A zona compreendida no quadrilátero (A) está esquematizada no desenho da Fig. 4 do texto.

- 5 — Gneisses, anfíboloxistos, anfíbolitos granatíferos.
- 4 — Brecha eruptiva relacionada com as erupções de kimberlito.
- 3 — Brecha sedimentar pós-Cassanje inferior.
- 2 — Dique de brecha kimberlítica.
- 1 — Xistos e argilitos amarelos da série de Lutôe.

Todo este material está ligado por cimento e matriz gresosa, constituindo a parte mais importante da formação, onde os materiais atrás descritos se distribuem sem qualquer regularidade. A massa gresosa é de granulometria grosseira, variando as dimensões dos elementos entre 0,5 e 5 milímetros.

Em poços abertos nas proximidades, paralelamente à direcção de falha representada pelos afloramentos de gneisse, um pouco a montante do Cassapa, no afluente Camutáxi, verificámos que esta brecha se continuava com aspectos um pouco diferentes. Num dos poços, reconhecemos que os principais componentes da brecha são os grandes blocos de grés branco e vermelho, onde se distribuem leitos argilosos avermelhados da série de Cassanje. Estes blocos, de arestas quase rectilíneas, têm, nalguns pontos, formas arredondadas, por alteração e desagregação da parte gresosa. Alguns blocos têm mais de um metro de diâmetro e dispõem-se irregularmente na massa gresosa que constitui o cimento e a matriz da brecha (Est. XXIV, Fig. 63).

Os espaços entre os grandes blocos são preenchidos por uma brecha de elementos de pequenas dimensões. Nesta, reconhecem-se pequenos calhaus de quartzo, xistos anfíbólicos, grés finos, anfíbolitos, fragmentos de granitos e massas de feldspato caulínizado. Parte importante é constituída pelo mesmo tipo de grés da série de Cassanje que forma os grandes blocos (Est. XXIV, Fig. 62).

Esta brecha, em virtude das enormes dimensões dos elementos constituintes, alguns de extrema fragilidade (grés da série de Cassanje), e da proximidade dum acidente tectónico do tipo de falha radial, deve corresponder a uma brecha de falha, praticamente contemporânea das intru-

sões kimberlíticas ou um pouco mais antiga. O dique de kimberlito brechóide que o corta tem a direcção N 14° W (Est. XXIII, Fig. 60).

Um dos elementos mais valiosos obtidos a partir da identificação da brecha é a confirmação da idade pós-Cassanje superior das intrusões kimberlíticas da região, em consequência do pequeno dique citado cortar brechas formadas à custa de rochas daquele andar.

Em relação com a brecha anteriormente descrita, instalada entre esta e os afloramentos de gneisse, existe outra brecha, com cerca de 50 m de largura, que apresenta características um pouco diferentes das reconhecidas nos kimberlitos da área.

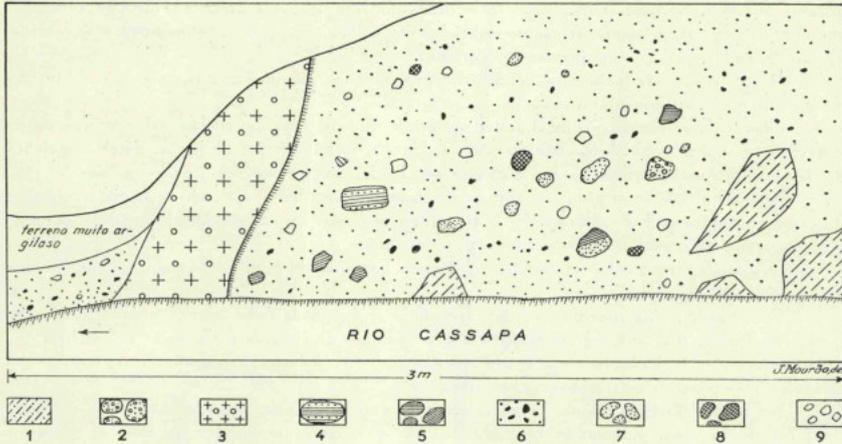


Fig. 11 — Corte geológico da trincheira do rio Cassapa. Observa-se a brecha sedimentar posterior à base da série de Cassanje, cortada por um dique de brecha kimberlítica.

- 9 — Argilitos.
- 8 — Argilitos pseudo-mosqueados, da base da série de Cassanje.
- 7 — Grés vermelho ou róseo, da base da série de Cassanje.
- 6 — Calhaus de quartzo.
- 5 — Xistos amarelos, da série de Lutõe.
- 4 — Grés com passagem a xistos, da série de Lutõe.
- 3 — Dique de brecha kimberlítica.
- 2 — Tilito.
- 1 — Gneisse.

O exame macroscópico minucioso mostra que se trata de uma brecha eruptiva básica, com grande densidade de xenólitos. A sua dureza é grande, comparada com a dos afloramentos de kimberlito até agora reconhecidos, pois que, mesmo à picareta, dificilmente se consegue partir.

O cimento eruptivo que a liga tem cor verde, brilho gorduroso, com manchas castanhas, dando forte efervescência com o ClH. Os minerais que a compõem estão em parte serpentinizados.

A lupa, identificam-se pequenos cristais de diópsido que, contudo, são muitíssimo raros, e pequenos cristais brancos, de brilho vítreo intenso, de calcite. Notam-se, ainda, pequenas granadas róseas ou vermelho-sanguíneas, e palhetas de mica esverdeada ou cor de creme.

Da pasta destacam-se cristais euédricos, perfeitíssimos, cor de mel acastanhada, com brilho levemente gorduroso.

A identificação destes cristais não foi feita rigorosamente, devido à alteração dos mesmos pois se desfazem, com facilidade.

Nalguns, a forma cristalográfica leva a admitir que se trate de um mineral do sistema rômboico, com desenvolvimento das faces (010) (110) (021) e com faces menos desenvolvidas segundo (101) e (111). Possivelmente, corresponderão a cristais euédricos de olivina, alterada em serpentina, de cor castanha, devido à oxidação dos sais de ferro.

A rocha é, como dissemos, fortemente brechóide, predominando os xenólitos de argilito vermelho, de grés vermelhos e de gneisses melanocratas. Existem, também, como encraves, granito biotítico, hornblenditos, piroxenitos granatíferos e um grés brechóide de cor vermelha, em que os elementos angulosos são essencialmente calhaus de quartzo alongados e de arestas apenas boleadas, pedaços de gneisse e de granito.

O grés brechóide incluso na brecha eruptiva básica é idêntico a certos aspectos da brecha sedimentar que limita aquela, a oeste.

Observam-se fenómenos de digestão no bordo dos encraves das rochas sedimentares, sendo visível a passagem gradual do cimento eruptivo para a rocha sedimentar típica. Estes fenómenos de digestão são mais acentuados nos encraves brechóides do que nos argilitos vermelhos.

Nos xenólitos de argilitos, o contacto é brusco e retilíneo, notando-se o endurecimento do enclave, que toma cor castanha, de chocolate, na periferia. Outros xenólitos brechóides contêm, por sua vez, o mesmo argilito como elemento constituinte.

O gneisse englobado na brecha é idêntico aos que afloram no Cassapa e que limitam a rocha eruptiva.

Esta brecha, cuja ascensão se deve ter dado ao longo da falha leste, limitante do afundimento do Lutõe, parece estar em relação com a chaminé de Camafuca-Camazambo, se bem que certas características litológicas não sejam semelhantes. Só o estudo petrográfico completo poderá estabelecer as relações entre estas rochas eruptivas.

Na região do rio Cangoa, como referimos, as rochas kimberlíticas instalaram-se ao longo da falha do Cangoa, deslocando os estratos fossilíferos da parte inferior da série de Cassanje (Cassanje I) e as rochas da série de Lutõe. Os argilitos da série de Cassanje são os encraves predominantes na brecha kimberlítica ali reconhecida.

No ribeiro Cariué, afluente da margem leste do Luachimo, na zona de afundimento do «graben» de Lucapa, o kimberlito ali reconhecido está, por sua vez, coberto por estratos gresosos da formação de Calonda.

Assim, do anteriormente citado, conclui-se que:

1.º As relações da instalação das rochas kimberlíticas com a tectónica da região são flagrantes, pois que se verifica ter sido esta que condicionou aquela.

2.º Os elementos recolhidos permitem concluir que as rochas primárias diamantíferas são de idade pós-Karoo médio (Cassanje superior), o que, aliás, era suspeitado pelo estudo das formações sedimentares diamantíferas mais antigas.

CAPÍTULO III

DISTRIBUIÇÃO DA MINERALIZAÇÃO DIAMANTÍFERA

VALOR DO DIÓPSIDO COMO INDICADOR DA PROXIMIDADE DE KIMBERLITOS

Uma das conclusões mais interessantes do estudo preliminar do kimberlito do Camafuca é o reconhecimento de que, quando não houve um sistema de transporte dos diamantes, do tipo dos conglomerados largamente reconhecidos na zona leste (rios Chiumbo e Luembe), aqueles ficaram, praticamente, *in situ*, quer por concentração local, resultante da descida por acção gravítica na rocha alterada, quer por um pequeno transporte, também gravítico, até à depressão mais próxima.

Se se observar com atenção a distribuição dos diamantes na área de Camafuca-Camazambo, verifica-se que:

1.º A sul do Camafuca, o limite do kimberlito é dado pelos depósitos da série de Lutõe, que afloram para leste e formam as colinas mais elevadas que marginam aquela rocha. Os cascalhos dessas colinas são estéreis; sobre o kimberlito, porém, são diamantíferos e mostram uma reconcentração, em relação ao teor do kimberlito.

2.º A norte do Camafuca, na colina de separação entre o Camazambo e aquele ribeiro, os pontos mais elevados da colina referida são sempre constituídos por xistos amarelos da série de Lutõe. Como consequência, os cascalhos que se lhes sobrepõem são estéreis, com excepção de um valor anómalo, muito próximo do kimberlito.

As colinas de terrenos da série de Lutõe que rodeiam o kimberlito do lado leste, até ao Camutáxi, são sempre estéreis.

3.º A colina que constitui a crista de separação das águas entre o Cassapa e o Camazambo é formada por kimberlito; como consequência, os cascalhos do leito do Cassapa são diamantíferos e os maiores teores encontram-se no vale do Camazambo, onde se deu a concentração dos materiais erodidos, quer da colina norte, quer da colina sul.

Os cascalhos que, perto do Cassapa, mas ainda na colina citada, capeiam os xistos amarelos da série de Lutõe, são também diamantíferos.

Sempre que nos encaminhamos para pontos mais elevados do que o nível mais alto, actual, do kimberlito, as boas concentrações de diamantes desaparecem, surgindo, apenas, nesses locais, alguns raros teores, muito irregularmente distribuídos.

As observações feitas reforçam, pois, a ideia de que a maioria dos diamantes provenientes da destruição do kimberlito se localiza nos cascalhos que cobrem as áreas dos afloramentos dessa rocha.

Outro exemplo interessante de distribuição é o do diópsido verde que, como se sabe, devido à fraca resistência, se altera rapidamente.

Essa alteração é tal que, no «yellow-ground», em regra, os cristais de diópsido são muito pouco frequentes.

Nos cascalhos que se dispõem sobre o kimberlito, são muito abundantes os fragmentos deste mineral, os quais, porém, desaparecem, praticamente, nos cascalhos não diamantíferos que cobrem as rochas da série de Lutõe ou os gneisses, nas proximidades da rocha vulcânica.

A escassas centenas de metros do kimberlito, o diópsido desapareceu quase por completo, sendo raramente encontrado a distâncias superiores a 800 metros, caso em que poderá estar representado por um ou dois fragmentos de cristais.

A sua presença é, assim, indicio muito seguro da proximidade de rochas kimberlíticas; pela identificação de alguns cristais de diópsido nos concentrados dos cascalhos do ribeiro Camuzenze (margem ocidental do Chicapa), foi possível localizar, apertando a malha da rede dos poços de prospecção, um pequeno afloramento de kimberlito.

Outro exemplo é o que se verificou no ribeiro Cariué (tributário do Luachimo), onde a localização de uma rocha kimberlítica foi uma das notáveis e flagrantes confirmações do valor da verificação mineralógica dos concentrados — nomeadamente a pesquisa de diópsido e piropo — como elemento auxiliar para a descoberta de fontes primárias diamantíferas.

Descobertos os primeiros diópsidos em fins de 1953, no rio Luachimo, a sua pesquisa levou os trabalhos até ao Cariué.

Neste afluente do rio Luachimo realizou-se a prospecção sistemática do curso, da foz para a nascente, após reconhecimento geológico, onde se concluiu que:

- 1.º Pela primeira vez o diópsido fora identificado na bacia hidrográfica do Luachimo, num dos seus tributários.
- 2.º A concentração aumentava de jusante para montante.
- 3.º O conjunto dos outros minerais satélites (piropo cromífero, ilmenite), pelas suas fortes concentrações, reforçavam a hipótese de uma rocha kimberlítica se dispor nessa linha de água.
- 4.º A investigação das zonas de colina que marginam a linha de água, seria do maior interesse, na hipótese do diópsido verde desaparecer no curso do rio Cariué.

Da análise sistemática dos concentrados obtidos pelos trabalhos de prospecção, verificou-se que a distribuição dos diópsidos do Cariué era a seguinte:

Na foz	13 cristais de diópsido
400 m a montante	28 »
800 » » »	54 »
1200 » » »	57 »
1400 » » »	2 (zona de colina)
1600 » » »	35 »
2000 » » »	desaparecimento do diópsido.

À ausência de diópsido na última zona indicada, associou-se uma diminuição flagrante da concentração de minerais densos.

Investigada a área de colinas, entre 1600 e 2000 metros da foz, foi identificada naquela área uma rocha kimberlítica (a 1800 metros da foz).

Nas formações detríticas superficiais, o teor de diamantes poderá ser independente da concentração de cristais de diópsido verde, a qual, como dissemos, é muito menor nos concentrados dos cascalhos do que nos do kimberlito, mesmo quando os cascalhos se sobrepõem a esta rocha.

Contudo, a presença de diópsido verde está sempre associada a concentrações diamantíferas e, mesmo, a zonas de fracturas, como parece concluir-se do observado no caso de Cama-fuca-Camazambo e da análise dos seguintes factos:

- 1.º Identificaram-se cristais de diópsido verde cromífero na região do ribeiro Txinégi. Aquele silicato está associado, nos cascalhos, a uma pequena concentração diamantífera.

Neste local terminam os afloramentos das rochas da série de Cassanje: localiza-se aí a brecha kimberlítica do Cangoa, o tufo do Caxixima e uma fratura importante, a falha do Cangoa, a que já fizemos referência, a qual corresponde ao limite norte do «graben» de Lucapa de R. DELVILLE.

- 2.º A sul desta região, a uns 4 quilómetros, um dos poços de prospecção (que revelou boa concentração de diamantes) forneceu, também, cristais de diópsido.
- 3.º No vale do Chicapa, a sul da confluência com o rio Lumanha, existe uma pequena mancha diamantífera. Reconheceu-se, ali, a existência de cristais de diópsido verde.
- 4.º Em vários outros locais, como: Lumbo, Camuananza, Goégi, Cambuage, Canzololo, após o reconhecimento de cristais de diópsido verde, identificaram-se tufo kimberlíticos ou kimberlitos.

Há a registar, ainda, como conclusão, que, nas zonas onde se reconhece o diópsido, as concentrações de magnetite, ilmenite e granadas do tipo piropo, aumentam de maneira bem vincada.

CAPÍTULO IV

FORMAS CRISTALOGRÁFICAS E OUTRAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS DIAMANTES DO CAMAFUCA - CAMAZAMBO

Em estudos anteriores foi reconhecida a possibilidade de caracterizar os diamantes de determinada mina, ou grupo de minas, tendo como base um conjunto de propriedades, entre as quais avulta a percentagem das diferentes formas cristalográficas apresentadas por aquele mineral.

Assim, SUTTON (1928) recomenda, entre outros métodos, o estudo comparativo das percentagens de formas cristalizadas em dodecaedros e em octaedros, para conhecimento e identificação da origem provável de um conjunto de diamantes.

Segundo RAGUIN (1949), os diamantes variam de fácies — forma e cor — dum ponto para outro da mesma chaminé, ou duma chaminé para outra, como se cada vinda eruptiva tivesse trazido diamantes de carácter determinado.

WYSSLING, seguindo esta orientação, procedeu ao estudo sistemático dos diamantes das minas em exploração na Lunda, reconhecendo, assim, a existência de determinadas áreas, ou grupos de minas, em que as percentagens de certas formas cristalográficas são semelhantes; o que o levou a concluir pela identidade de origem dos diamantes para cada um desses grupos de minas, em regra próximas. Confirmam-se, deste modo, as ideias de diversos geólogos, quanto à existência de origens primárias diferentes dos diamantes da Lunda.

Na descrição das formas cristalográficas dos diamantes de Camafuca-Camazambo seguimos, em parte, o método de WYSSLING.

Efectuamos a comparação entre lotes das minas de Mussólégi e Iondi, que são as mais típicas da zona mineira de Luembe-Chiumbe.

As formas cristalográficas encontradas são:

- a) *Octaedros* — Cristais brancos, transparentes; são raros os «glassies».
- b) *Octaedros* com faces mais ou menos estriadas — Formas em que as faces do octaedro estão sobrepostas, de dimensões cada vez mais reduzidas, formando pequena escadaria. Estas faces mostram as típicas depressões triangulares.
- c) Combinação de *octaedros* com *dodecaedros rômnicos* — Nestas formas nota-se, em regra, uma tendência para o predomínio das faces arredondadas, quer pelo que diz respeito às do octaedro, mais desenvolvidas, quer às do dodecaedro rômnico, de menores dimensões.
- d) Combinação de *dodecaedros rômnicos* com o *octaedro* — Neste grupo de formas cristalográficas mantém-se a maior percentagem de pedras com faces curvas, em relação às de faces planas, predominando o dodecaedro rômnico.
- e) *Dodecaedros rômnicos* — São muito vulgares os dodecaedros de faces curvas. Por vezes, as faces são levemente granuladas, de tom baço, quase opacas. Nota-se, ainda, a tendência dos dodecaedros rômnicos para se apresentarem sob formas achatadas.

Como característica interessante, que não tinha sido reconhecida anteriormente na zona mineira do Luembe-Chiumbe, nota-se a existência, nas faces de algumas formas dodecaédricas, de sulcos ou linhas rectilíneas, paralelas, que constituem, por vezes, autênticas redes de malhas em losango.

Nalguns cristais há predomínio de uma das direcções, atenuando-se consideravelmente a outra. Estas linhas formam ângulos agudos com as arestas do dodecaedro. Em determinadas faces notam-se, apenas, duas ou três direcções bem vincadas.

Esta particularidade não se encontra em todos os dodecaedros, sendo mesmo relativamente pequena a percentagem de pedras que a apresentam.

O fenómeno parece corresponder a falsas geminações, designadas por SUTTON sob o nome de laminação. Cada linha representará a intersecção duma lâmina (secção plana segundo (111)) muito fina, apenas visível nas faces do dodecaedro, onde são projectadas por pequenos sulcos, que cortam a estriação natural de través.

- f) *Formas arredondadas («boules»)* — São raras e, normalmente, resultantes da multiplicação e curvatura das faces de cristais de esqueleto dodecaédrico.
- g) *Formas de cristalização imperfeita*, incluindo «bort» — Pedras de superfícies rugosas, sem formas cristalográficas definidas, opacas e, por vezes, acinzentadas.
- h) *Geminações* — As mais vulgares são as que resultam da combinação de cristais de hábito dodecaédrico e octaédrico.
- i) *Formas raras: cubo* — Cristais opacos, de cor cinzenta. Brilho adamantino a levemente gorduroso, superfície um pouco granulosa. A cor pode, também, ser amarela. Os cubos não são perfeitos, estando, em alguns casos, associados ao tetrahexaedro, mas com as faces do cubo predominantes.

Outra forma rara é constituída por cristais com esqueleto cúbico, em que as faces do cubo foram substituídas por quatro faces dum tetrahexaedro invertido, constituindo uma depressão de forma piramidal. Lembram os cristais com faces cavernosas da halite.

- j) *Agregados, intercrescimentos ou inclusões* — Além das formas atrás citadas, que são as mais vulgares, há que mencionar conjuntos cristalográficos resultantes da associação de cristais, que podem ter formas e cores diferentes. Esses conjuntos poderão ser classificados como agregados ou como inclusões de cristais.

Os mais vulgares são os octaedros contendo, como inclusão, outro ou outros cristais octaédricos, os quais formam relevo na superfície do cristal suporte.

Os elementos de simetria dos cristais inclusos parecem ser independentes, na orientação, dos do cristal englobante.

Encontrou-se uma combinação de dodecaedro com octaedro, branca, transparente, contendo, como inclusão parcial, um octaedro amarelo.

A comparação das percentagens das diferentes formas cristalográficas, conforme os grupos atrás citados, com as dos diamantes de minas bem caracterizadas por estudos anteriores, que tivemos ocasião de reverificar, e expressas no mapa anexo, mostra que os do kimberlito de Camafuca-Camazambo constituem um agrupamento com características próprias, uma das quais consiste no predomínio das formas dodecaédricas sobre as restantes.

Nos diamantes estudados da mina de Mussolégi, regista-se o domínio do grupo octaédrico, ao contrário do que se passa na mina de Iondi, confirmando, aliás, o que era conhecido.

Quanto à cor, pela observação do quadro estatístico junto, reconhece-se que existem duas cores predominantes nos diamantes de Camafuca-Camazambo, facto que reforça a individualidade dos diamantes desta intrusão kimberlítica.

A percentagem de pedras cinzentas e levemente cinzentas vai até cerca de 41 %. As pedras cinzentas opacas apresentam-se em proporção mínima, sendo a maioria constituída por pedras transparentes, levemente acinzentadas.

Percentagens das diferentes formas cristalográficas dos diamantes colhidos no kimberlito do Camafuca, nos cascalhos do Camafuca e nos das minas de Iondi e Mussolégi

	Camafuca-Camazambo		Mussolégi	Iondi
	kimberlito	cascalho	cascalho	cascalho
Octaedros perfeitos e octaedros com faces mais ou menos estriadas	13,3	8,2	26,6	26
Combinação de octaedro com dodecaedro	5,3	10,1	21,3	11,3
Combinação de dodecaedros com octaedros	18,6	13,5	13,3	12,6
Dodecaedros rômnicos	32	50,5	20,0	27,3
Cristais mais ou menos esféricos	0	1	1,3	2
Cristalização imperfeita	18,6	10,5	12,0	14,6
Geminações	4	2,0	1,3	3,3
Formas raras	5,2	2,5	2,6	1,3
Agregados	2,6	1,6	1,3	1,3

Percentagens de diamantes de cor branca e de cor cinzenta provenientes das minas de Mussolégi e Iondi e dos cascalhos do Camafuca

	Camafuca	Mussolégi	Iondi
Cristais brancos, transparentes e lípidos	57,3 %	53,7 %	66,2 %
Cristais cinzentos ou levemente acinzentados	42,3 "	11,9 "	16,2 "
Outras cores, bem como formas amareladas ou ferruginosas	1,3 "	33,3 "	17,5 "

Outra característica interessante é a ausência completa de marcas de choque — círculos concêntricos de fractura — nas pedras observadas. De resto, era de prever que assim fosse, pois os diamantes do Camafuca-Camazambo representam uma concentração, in situ, resultante da destruição e erosão local do kimberlito, praticamente sem transporte. Nas minas da zona de Chiumbe-Luembe, estas marcas são, por vezes, muito abundantes.

III PARTE

FORMAÇÕES SEDIMENTARES
DIAMANTÍFERAS ANTIGAS

CAPÍTULO I

FORMAÇÃO DE CALONDA-KALAHARI INFERIOR

As formações sedimentares diamantíferas mais antigas, da região de Calonda-Txinégi-Gambo, são os conglomerados que constituem as colinas a sul do ribeiro Calonda, entre os riachos Cachimbugo (com o afluente Camupafo) e Nachitango.

Estes depósitos são bastante semelhantes aos que, na zona mineira de Luembe-Chiumbe, tinham sido designados por conglomerados diamantíferos do andar da Lunda, mas para os quais estudos ultimamente publicados vieram indicar idade mais recente, passando a designar-se por conglomerados da «Formação de Calonda».

Nos depósitos desta formação, no ribeiro Calonda, o conteúdo de diamantes é importante; além disso as pedras são de características diferentes das dos afloramentos de kimberlito conhecidos na região mais a norte, dos quais são independentes.

Na colina entre os ribeiros Nachitango e Cachimbugo, sobre a rocha gneissica alterada, observa-se um conglomerado, que constitui a base de uma formação de cor violeta de grão grosseiro.

A composição desse conglomerado, cuja espessura média oscila entre 1 a 2 metros, é a seguinte, de baixo para cima:

- a) Calhaus de rocha gneissica, bastante alterada, semelhante às rochas do substrato.
- b) Calhaus mais ou menos paralelepípedicos, de quartzitos da formação de Luana, salpicados de pequenos pontos brancos; estes calhaus têm pouco rolamento; as arestas estão, apenas, boleadas; parecem fragmentos resultantes de fracturação segundo diaclases, os quais, posteriormente, sofreram pequeno transporte e rolamento (Est. XXV, Fig. 65).
- c) Calhaus de quartzo filoniano, com morfologia semelhante à dos calhaus da formação de Luana.
- d) Ágatas, muito abundantes.
- e) Pedacos de argilitos vermelhos.
- f) Pequenos calhaus de quartzo, por vezes bastante rolados, a contrastar com outros mais angulosos.

Os elementos mais grosseiros do conglomerado são ligados por um cimento argilo-gresoso, formado essencialmente pelo mesmo tipo de grés violáceo que constitui as camadas superiores.

Interestratificados no conglomerado existem níveis ou pequenas lenticulas irregulares de grés grosseiro, de cor violeta, com pequenas ágatas e grânulos de calcedónia de coloração esverdeada.

Estes pequenos grânulos de calcedónia, do tamanho de ervilhas ou avelãs, de cor verde característica, relativamente abundantes, parecem típicos desta formação. Assinalámos a sua presença, repetidas vezes, nas formações conglomeráticas diamantíferas da zona de Chiumbe-Luembe.

Os concentrados obtidos da lavagem destes conglomerados são ricos de ilmenite e magnetite; as granadas vermelhas, de tipo piropo, são mais raras. Existem, nestes depósitos, boas concentrações diamantíferas, as quais, por erosão posterior, vão reconcentrar-se nos cascalhos do vale actual do rio Calonda e nos das zonas de colina onde o referido conglomerado foi destruído.

Sobre o conglomerado assenta uma camada de grés que, neste local, tem espessura variável, atingindo os maiores valores na zona de colina de cota mais elevada. Este grés, de grãos arredondados e despolidos, apresenta disposição horizontal e estratificação entrecruzada. Contém, por vezes, lenticulas de ágatas e pequenos calhaus de diferentes origens, distribuídos em delgados leitos conglomeráticos.

Nesta zona do ribeiro Colonda, quanto às colinas, podem considerar-se duas formações diamantíferas distintas:

- A) Formação conglomerática diamantífera, assente directamente sobre o Complexo de base e a que sucedem os grés de cor violeta. Nesta formação não encontramos quaisquer blocos de «grés polimorfo», tão abundantes na camada de cascalho que se sobrepõe ao grés de cor violeta. O depósito parece ser, pois, ante-Kalahari, ou, do Kalahari inferior, e pós-Cassanje. Deve representar o resultado de fase intensa de erosão, conseqüente dos movimentos pós-Cassanje, com os quais se relacionam as intrusões kimberlíticas.

Quanto ao modo de formação dos conglomerados da base, deve notar-se, em primeiro lugar, que os mesmos não são contínuos, mas preenchem, antes, valeiros ou depressões, como parece acontecer no caso do Calonda e como se verifica na zona mineira do Mussolégi; nesta última, reconheceu-se, por sondagens, que os conglomerados ocupam largos valeiros talhados na superfície do Complexo de base, o mesmo acontecendo, possivelmente, no caso dos riachos Sombo e Boage, adiante referidos.

Por outro lado, o facto de estes conglomerados englobarem bastante material do Complexo de base local parece mostrar que os seus elementos não sofreram grande transporte. Além disso, o pouco rolamento do material constituinte faz lembrar um transporte em meio denso, de carácter intermitente, com alimentação irregular, a partir de zonas onde se acumulavam os detritos originários do relevo próximo, por vezes influenciado pela tectónica, como se pode suspeitar pela existência de rochas da série de Lutõe no riacho Nachitango. Os elementos incorporados representam, muitas vezes, uma alteração quase in situ, como mostram os casos observados na mina do Mussolégi e no Calonda, onde percentagem importante dos materiais dos conglomerados é constituída por rochas do soco predominantes na região.

As condições de deposição destes materiais devem corresponder a um regime semi-desértico, com grandes chuvadas intermitentes, que teriam fornecido a força motriz principal para o transporte dos elementos mais grosseiros incorporados no conglomerado. Este pode ter sido arrastado, nalguns pontos, por acções mais violentas das águas, que abriam, assim, canais ou valeiros nos detritos anteriormente depositados.

Sobre os conglomerados, devido a um clima gradualmente mais árido, depositaram-se bancadas de grés, resultantes do transporte eólico dos elementos mais finos, que vieram fossilizar a topografia anterior. Como consequência, as concentrações diamantíferas principais só devem localizar-se, logicamente, nas depressões e valeiros preenchidos pelos detritos grosseiros. A sua relação com a tectónica local é importante, como somos levados a suspeitar no caso do Calonda e como é visível nas minas da zona de Malúdi, onde a natureza dos cascalhos está em estreita ligação com as rochas da formação de Luana.

Estas condições podem ter-se modificado, por vezes; é talvez de admitir a existência de clima cada vez mais húmido, após a deposição dos grés de tons violetas com pontuações acastanhadas (tão típicas desta formação e visíveis

nas nascentes do rio Luxilo, na baixa do Camissombo, nos riachos Buacho e Sombo e no ribeiro Calonda).

Teríamos, mesmo, por destruição de estratos inferiores, pertencentes a formações argilosas mais antigas, outros níveis um pouco argilosos, englobados na série gresosa. Os sedimentos tornam-se cada vez mais finos, com leitos xisto-argilosos e argilosos, incorporados na série, nos locais onde a formação tem maiores espessuras, como seja no terraço de Muazanza-Cossa (Maludi) ou na baixa de Camissombo.

- B) No Calonda, a formação diamantífera antiga sobrepõe-se uma camada de cascalho, cujos elementos constituintes diferem bastante dos da formação anteriormente descrita, quer quanto à morfologia, quer quanto à natureza litológica. Esta camada tem como característica predominante o elevado grau de rolamento dos calhaus constituintes, que se apresentam arredondados, ovais e de pequenas dimensões. O material principal destes calhaus é o quartzo. Além destes elementos, encontram-se ágatas e pequenos calhaus de quartzitos da formação de Luana.

A camada referida, designada por camada de cascalho superior, praticamente omnipresente na região, é, da mesma maneira, diamantífera, mas, em regra, de teor baixo.

Os elementos fundamentais deste cascalho são constituídos por grandes blocos resultantes da destruição de grés e conglomerados silicificados do Kalahari médio, cujas bancadas afloram nesta zona, na maioria das cabeceiras dos rios. As dimensões desses blocos aumentam com a aproximação dos afloramentos do Kalahari; têm, por vezes, como na zona de colina entre o Nachitango e o Cachimbungo, diâmetros superiores a dois metros, enquanto que, próximo da planura do Chicapa, as suas dimensões andam à roda de meio metro.

Além dos grandes blocos, mais ou menos rolados, existem, também, pequenos calhaus de grés polimorfo.

Outras formações sedimentares diamantíferas, da mesma idade, foram reconhecidas no vale do Chicapa, no riacho Sombo, afluente do Mussanguégi, e no ribeiro Buage, afluente do Chicapa (Est. XXV, Fig. 64).

Quer o Mussanguégi, quer o Buage, que se situam, respectivamente, cerca de 20 km e 15 km a norte dos afloramentos de kimberlito, têm aluviões diamantíferas, idênticas às dos conglomerados do Calonda.

Destes afloramentos, o mais interessante é o do Buage. Num pequeno afluente deste ribeiro, chamado Caipapa, encontramos um circo de erosão, escavado nas bancadas de grés que originam as nascentes da pequena linha de água. A série sedimentar observada é muito interessante e parece ser constituída assim:

- a) Na base, um conglomerado com características idênticas às dos reconhecidos no Calonda e na zona mineira de Lumbre-Chiumbe, como sendo os mais antigos depósitos diamantíferos. Este conglomerado contém blocos de uma argila vermelha que, por vezes, apresenta certa continuidade, formando como que pequenos leitos.
- b) Sobrepoem-se ao conglomerado alterado 5 a 8 metros de grés de tons violetas a esbranquiçados, com bastante coesão e com as típicas pontuações acastanhadas.
- c) O grão deste grés torna-se cada vez mais fino; sucedem-lhe níveis argilosos e de cor vermelha, que se dispõem na parte superior, alternando com níveis de grés grosseiro, com estratificação entrecruzada.

Existe, na zona superior da série sedimentar, uma discordância nítida, marcada por um nível de argila vermelha, de 20 cm de espessura, sobre o qual

assenta um conglomerado-brechóide, constituído por fragmentos da mesma argila vermelha subjacente e por rochas duras, análogas às que constituem o conglomerado da base da formação. O conglomerado, que apresenta, por vezes, aspectos brechóides, tem cerca de 30 cm de espessura; sucede-lhe uma formação gresosa, com estratificação entrecruzada muito nitida, que engloba, por sua vez, grandes pedaços dispersos de argila vermelha. A espessura deste grés, cuja base aparece enegrecida devido a um importante depósito, possivelmente de manganés, anda à volta de 3 metros.

- d) A série termina por uma pequena camada de cascalho superior, recente, um pouco irregular.

No Sombo, afluente do Mussanguégi, foi-nos dado reconhecer, numa trincheira, a seguinte série, a partir da superfície:

- e) Terra arenosa vermelha. Espessura 5,50 m.
- d) Camada de cascalho com elementos muito bem rolados, contendo blocos de grés polimorfo, idêntica à camada de cascalho superior da zona das minas de Chiumbe-Luembe, reconhecida, também, no Calonda e no Buage. Espessura 0,25 m.
- c) Grés grosseiro, de cor branca na zona superior e violeta-avermelhada nas proximidades do conglomerado da base. Estes grés apresentam estratificação entrecruzada, nitida; os tons violetas são mais carregados nas zonas mais profundas da trincheira (isto é, o fenómeno de descoloração é mais acentuado na zona de afloramento, ou, próximo deste). Espessura 2,50 m.
- b) Conglomerado da base, diamantífero, com blocos rolados ou levemente angulosos, de granito, de gneisse do tipo da rocha de base local, de calhaus da formação de Luana, de calhaus de quartzo filoniano, de ágatas, etc. Os calhaus de quartzo filoniano e os quartzitos da formação de Luana, devido à dureza, conservam as formas paralelepípedicas habituais. Espessura 0,25 m.
- a) Gneisse da base. A superfície do gneisse inclina levemente no sentido da colina, sendo provável que a formação aumente de espessura para esse lado.

*

* *

Quer no rio Cassamba, quer nos ribeiros Cachimungo e Nachitango, os estratos sedimentares da formação de Calonda foram objecto de estudos mais pormenorizados.

De maneira geral mantêm-se as características fundamentais anteriormente apontadas.

CAPÍTULO II

KALAHARI MÉDIO

Os depósitos do Kalahari estão, na região do Chicapa, representados essencialmente por duas fácies: a dos conglomerados e a dos grés silicificados. A existência de aspectos brechóides é de assinalar, mas como raridade (Est. XXX, Fig. 77).

Na área de Txinégi-Gambo o Kalahari forma uma cobertura praticamente horizontal, com cerca de 60 metros de espessura, de estratos muito duros e praticamente impermeáveis. As águas do planalto infiltram-se e escoam-se para os vales dos rios actuais, dando origem a inúmeras nascentes, que brotam a nível elevado e originam pequenos circos em que se situam as cabeceiras dos pequenos afluentes do Chicapa.

No nível em que afloram os conglomerados e os grés — os quais, se designam aqui pelo nome genérico de «grés polimorfos» — existe uma zona mais ou menos pantanosa, mesmo na estação seca, resultante do escoamento das águas do planalto.

O terreno, neste nível, está coberto por blocos de grés polimorfos que atingem, por vezes, grandes dimensões, da ordem da dezena de metros.

Estes blocos encontram-se desde os afloramentos primários até à lezíria do Chicapa, mas diminuindo progressivamente de dimensões.

Os conglomerados são constituídos, essencialmente, por calhaus de quartzo, muito rolados, em forma de ovo de pomba, por quartzito e por ágatas de formas irregulares. Estes elementos estão ligados por um cimento gresoso silicificado (Est. XXX, Fig. 78).

Os grés são, em regra, finos, totalmente silicificados e com fractura conchoidal; por alteração, desagregam-se em escamas, do que resulta o aspecto arredondado de grande parte dos blocos deles derivados. Tomam, por vezes, formas caprichosas, comocos e cavidades, do que resulta um aspecto muito característico.

As cores destes grés variam do tom cinzento claro ao violeta, sendo predominante o primeiro.

A altitude média dos afloramentos gresosos anda à volta de 860-900 metros; estas rochas têm fácies mais ou menos idênticas. A quantidade de blocos resultantes das rochas do Kalahari médio origina aspectos de enormes caos nas linhas de água que constituem as nascentes e o curso superior dos afluentes do Chicapa.

Da destruição destas rochas resulta grande quantidade de elementos, que devem constituir a principal fonte de alimentação dos cascalhos da região; não só a natureza litológica e a morfologia são muito semelhantes, como, além disso, é possível observar no terreno as diferentes fases de evolução dos cascalhos referidos.

Essa imensa carapaça siliciosa, constituída pelos conglomerados e grés silicificados do Kalahari médio, está coberta por areias avermelhadas de planalto, com espessura provável de 30 a 40 metros.

Facto interessante é o que se observa na região do Chicapa, de que estamos a tratar. O planalto foi recortado, numa extensão de cerca de 20 quilómetros, pelo Mussanguégi, cujas nascentes se situam dentro da área do «graben» de Lucapa. Na zona planáltica, verificamos a existência de um vale com cerca de 8 quilómetros de comprimento, totalmente seco, que se alonga, na parte de montante, na direcção ESE-WSW, para inflectir, depois, na direcção NNW-SSE.

A localização, nas proximidades do «graben» de Lucapa, deste vale seco, que quebra a

horizontalidade flagrante do planalto (Est. XXXII, Fig. 81), mostra que, possivelmente, o ribeiro Mussanguéqi tem o seu início nessa zona de falhas.

A decomposição dos «grés polimorfos» na zona do vale seco do Mussanguéqi evidencia uma alteração, in situ, com a desagregação dos níveis conglomeráticos, que originam pequenas camadas de cascalho. Dos grés resulta uma substância esbranquiçada, que lembra o caulino.

Não foram até agora reconhecidos fósseis, in situ, nas rochas do Kalahari desta região. Todavia, durante os trabalhos de prospecção, em poços do vale do Chicapa, apareceram blocos contendo fósseis do tipo dos reconhecidos no Monte Bunza, provenientes, sem dúvida, da destruição de camadas fossilíferas relativamente próximas, não identificadas.

O sistema do Kalahari, como é definido no Congo Belga, constitui uma série compreensiva, cuja idade vai do Pliocénico médio ao Infracretácico (1).

É costume dividi-lo em três andares:

- 3.º *Andar superior.* É formado por areias e argilas arenosas cor de ocre. Na base, localmente, observa-se uma couraça limonítica, com ou sem cascalhos.

Após lacuna ou ligeira discordância passa-se ao

- 2.º *Andar médio.* Assenta em discordância sobre o andar inferior; é constituído por grés polimorfos, grés friáveis e areias; a base é, por vezes, conglomérica. Espessura, 80 metros. Contém fósseis: *Cypris, Physa, Planorbis, Chara*, etc.

- 1.º *Andar inferior.* É constituído por grés tenros, com níveis de calhaus e areias de cor de borra de vinho.

Na região de Calonda-Txinéqi, em quase todo o vale do Chicapa, desde o Calonda até à ponte do Camissombo, a norte do rio Lumanha, bem como neste rio, a limitar o planalto, formando escarpa mais ou menos acentuada, observam-se os conglomerados e os grés polimorfos típicos do Kalahari médio, dos quais devem provir os fósseis encontrados nos blocos constituintes dos cascalhos actuais.

A identidade destas rochas com as do Monte Bunza parece de admitir, quer pela analogia litológica, quer por conterem uma fauna semelhante.

O facto de estarmos quase 150 quilómetros para sul do Monte Bunza pode indicar a continuidade das camadas, apenas erodidas nos vales dos grandes rios, mas conservadas nas extensas zonas planálticas.

Para VEATCH este nível dos grés polimorfos, com as fácies calcárias superiores, com fósseis, corresponde a uma peneplanície do Terciário médio, cuja silicificação, consequência de um período de clima árido, teria tido lugar durante os fins do Oligocénico.

A sua representação é quase continua numa área enorme, que abrange o Congo, Angola, Quênia, Tanganica, e Uganda, Rodésias do Norte e Sul e Província do Cabo.

(1) Carte Géologique du Congo Belge et du Ruanda Urundi — Légende Général — 1951.

CAPÍTULO III

O PROBLEMA DA IDADE DAS MAIS ANTIGAS FORMAÇÕES SEDIMENTARES DIAMANTÍFERAS

O problema da idade das formações diamantíferas mais antigas, anteriormente designadas como conglomerados da base do andar da Lunda, correspondentes à formação de Calonda, não está suficientemente esclarecido. Como consequência, o limite superior das intrusões kimberlíticas não pode determinar-se.

Esta incerteza resulta do facto de, na Lunda, apenas dispormos de correlações litológicas, sobre as quais tem de basear-se a estratigrafia, por até à data não haverem sido encontrados fósseis nestas rochas, que permitam datá-las com segurança.

Contudo, é bastante elucidativa a observação do corte natural patente na baixa de Camissombo (ribeiro afluente do rio Luachimo). Existe, aí, uma série sedimentar, primeiramente atribuída ao andar da Lunda (MOUTA, 1954), constituída por mais de 60 metros de grés, com estratificação entrecruzada ou horizontal e diferentes níveis conglomeráticos interestratificados, hoje designada por formação de Calonda.

Os concentrados destes grés e níveis conglomeráticos contêm diópsido verde, piropo cromífero, magnetite e ilmenite em relativa abundância.

Próximo da base da série, encontra-se um leito de argilito vermelho com disjunção em bolas, que parece ser mais ou menos contínuo, onde se localizam as nascentes dos riachos da região, como foi observado por WYSSLING.

Na referida série encontramos, além disso, grés de cor violeta a borra de vinho, com pontuações acastanhadas do tamanho de cabeças de alfinete, idênticas às observadas nos grés violáceos do rio Luxilo, nos grés do rio Calonda, nos dos ribeiros Buage e Sombo e do rio Mussanguégi. Notam-se, também, níveis mais finos, por vezes levemente argilosos, micáceos, na parte superior da série.

Estas rochas são inferiores ao nível dos grés polimorfos silicificados do Camissombo (Kalahari médio).

Os leitos de argilito vermelho, cor de sangue, podem ser equivalentes das camadas de argilito vermelho claro, identificadas no Buage, quer em camada fina (20 cm), interestratificada entre camadas gresosas, quer em blocos, nas assentadas conglomeráticas imediatamente sobrejacentes a essa camada, quer, ainda, em blocos soltos, nos grés com estratificação entrecruzada, superiores.

O facto dos ensaios feitos por WYSSLING (1) no Camissombo não terem fornecido diamantes, não invalida a hipótese de estes existirem na base da série; pelo contrário, reforça a ideia de que as concentrações diamantíferas se encontram só em certas áreas, de limitada dispersão, dos conglomerados da base, e não distribuídas por toda esta formação.

Assim, o facto verificado de que a composição dos conglomerados da base condiz, normalmente, com a natureza das rochas locais — excepção feita dos quartzitos da formação de Luana, que podem provir de distâncias da ordem de dezenas de quilómetros — contribui, igualmente,

(1) Relatórios do Serviço de Prospecção da Diamang (não publicados).

para se admitir a existência de depressões fechadas, ou, alongadas, quer lacustres, quer fluviais, por vezes mesmo influenciadas por acções tectónicas, preenchidas por conglomerados diamantíferos, com características distintas para cada zona. Tais características corresponderiam a origens primárias diferentes, alimentadoras das diversas bacias.

A observação cuidadosa do corte da baixa do Camissombo, deixa ver uma silicificação progressiva, que abrange os grés pertencentes à formação de Calonda e os grés polimorfos do Kalahari médio. O material deste último é idêntico ao que constitui a formação subjacente, o que levou WYSSLING a concluir que os grés polimorfos eram formados, essencialmente, à custa dos depósitos da formação citada.

A análise do corte do Camissombo mostra, pois, a passagem gradual da formação de Calonda para a série dos grés polimorfos do Kalahari, sem quebra de continuidade aparente.

No Congo Belga, LEPERSONNE (1951), ao discutir a posição dos níveis diamantíferos, reconheceu, de colaboração com V. BATY, que os diamantes se distribuem por níveis interestratificados no Karroo e no Kalahari. No Karroo, as camadas diamantíferas pareciam localizar-se na base da série do Kwango superior, como sucede na região de Tshikapa. No Kalahari, os níveis com diamantes dispõem-se na base do Kalahari superior.

CAHEN (1951) julgava, nesse tempo, que a idade mais provável dos diamantes da região de Tshikapa seria a correspondente a erupções kimberlíticas pós-Lualaba (andar de Loia) e ante-Kwango superior, portanto triássicas.

Recentemente, CAHEN & LEPERSONNE (1954), após o estudo de novas faunas fósseis de peixes, da região de Stanleyville, feito por J. SAINT-SEINE, e de trabalhos realizados por FIEREMANS, na região do Cassai, verificaram que as séries de Kwango e Lualaba não podem ser paralelizadas com o Karroo da África do Sul.

Como consequência do estudo dos fósseis identificados nestas séries reconheceu-se que a série de Kwango pertence ao Cretácico superior. A série de Lualaba, que se divide em dois andares — Stanleyville e Loia —, iria desde o Jurássico superior, para o primeiro, até ao Cretácico inferior, para o segundo.

Estes autores ressaltam que, quanto ao sul do Congo Belga, os elementos paleontológicos não são suficientes para datar as formações ali designadas como série de Lualaba.

Do ponto de vista de precisão da idade das intrusões kimberlíticas do Cassai, os mesmos geólogos terminam por afirmar o seguinte:

«On peut en conclure que, dans la région du Kasai, les venues diamantifères sont postérieures aux couches attribuées à la série du Lualaba, qui sont d'âge Jurassique supérieur-Crétacé inférieur ou plus ancien, et antérieures à la Série du Kwango, d'âge Crétacé supérieur».

Afirmam ainda que, deste modo, as intrusões kimberlíticas do Cassai podem ser contemporâneas das da África do Sul, contrariamente ao que tinham anteriormente publicado.

Simultaneamente, devido aos trabalhos de FIEREMANS e J. LEPERSONNE (1954), confirma-se, por elementos paleontológicos encontrados no Congo Belga, que os mais antigos conglomerados diamantíferos constituem a base da série de Kwango. Com efeito, os trabalhos de C. FIEREMANS na «Société Internationale Forestière et Minière du Congo» permitiram descobrir dois novos jazigos fossilíferos, ligados aos conglomerados diamantíferos, que são:

- a) Jazigo de Canguba: com ostracodos e raros dentes de peixes.
- b) Jazigo de Lunganda: com numerosos dentes e ossos de répteis.

Estes conglomerados são paralelizados com a base do Kwango: os fragmentos de vertebrados fósseis parecem indicar, para estes, idade do Jurássico superior ou do Cretácico inferior.

Por isso, estes autores concluem que a parte inferior da série de Kwango, no Cassai, com o seu conglomerado diamantífero, pertence ao andar de Inzia (Kwango inferior), de idade equivalente ao Cretácico superior.

As consequências que resultam da atribuição de idade mais recente (Jurássico superior ao Cretácico superior) para as séries do Lualaba e do Kwango são de considerar.

Sabido que, até há pouco, as séries de Lualaba e de Kwango eram paralelizadas, respectivamente, com as séries de Cassanje e da Lunda (Karoo), esta mudança vem levantar problemas importantes, de ordem estratigráfica, que a seguir procuramos analisar.

Da observação do quadro estratigráfico junto, onde procuramos sintetizar os conhecimentos actuais da estratigrafia da baixa de Cassanje, da Lunda e do Congo Belga, resultam as seguintes conclusões:

- 1.º Mantém-se, em absoluto, a correlação entre as formações do Karroo inferior (Lutõe-Lukuça), na zona de Cassanje, na Lunda e no Congo Belga.
- 2.º As formações que constituem o Karroo médio, na baixa de Cassanje e na Lunda, apresentam fortes analogias e podem ser paralelizadas com segurança, devido a faunas idênticas de peixes.

Pelo contrário, no Congo Belga, a série de Lualaba desliga-se do Karroo, para subir, bastante, na escala estratigráfica, passando para o Kalahari inferior (Jurássico superior-Cretácico inferior). Contudo, é de ressaltar que parte das formações atribuídas ao Lualaba, no sul do Congo Belga e, possivelmente, as que estão logo a norte da fronteira portuguesa do Lóvuá ao Cassai, poderão ser mais antigas, mesmo talvez do Karroo, contemporâneas do andar superior de Cassanje, de idade pérmica. Estas formações iriam, nesse caso, preencher o vácuo consequente da subida do Lualaba para o Kalahari inferior.

- 3.º A série de Kwango, cuja base é diamantífera, anteriormente paralelizada com o andar da Lunda, é mais recente do que o Karroo superior, o que implica, como consequência, idade diferente (Kalahari inferior) para as formações que, no nordeste da Lunda, foram designadas por conglomerados basais diamantíferos do andar da Lunda e correspondem, agora, à formação de Calonda.

C. F. DE ANDRADE (1953-a), após conhecimento das últimas descobertas realizadas no Congo Belga, relativamente à idade das séries de Kwango e Stanleyville, que levaram a considerar o primeiro como posterior ao Cretácico médio, propôs a substituição da designação de andar da Lunda por formação de Calonda, para os conglomerados diamantíferos mais antigos do nordeste da Lunda, os quais têm sido paralelizados com a base do andar de Kwango.

Este autor admitiu a existência do andar da Lunda, de idade equivalente ao Karroo superior, a sul do paralelo de 11°, em certos locais onde existem doleritos intrusivos em areias e grés de aspecto litológico semelhante aos dos afloramentos diamantíferos da zona norte da Lunda.

Em nossa opinião, o problema fica em suspenso, pois só os resultados de investigações posteriores nos poderão dizer se o andar da Lunda ali reconhecido, até agora considerado como do Karroo, não será, também, mais recente, mantendo-se, portanto, a sua equivalência com o Kwango, ou se, na realidade, existem duas formações que, embora de características litológicas bastante semelhantes, pertencem, uma ao Karroo superior, e outra, diamantífera, de idade mais recente (Kalahari inferior), ou, seja, a formação de Calonda.

Na zona diamantífera do Chicapa ao Luembe, no nordeste da Lunda, o que actualmente se conhece é a existência de diamantes numa série sedimentar de características litológicas análogas às que constituem, na baixa do Camissombo, a formação de Calonda.

O reconhecimento de conglomerados diamantíferos antigos no Chicapa (Calonda, Buage e Sombo), em posição idêntica na parte inferior da série de Camissombo, em assentadas subjacentes aos grés polimorfos, leva-nos a atribuir a mesma idade àqueles conglomerados e à base da referida série.

Contudo, até ao presente, não foram encontrados fósseis, quer nos estratos da baixa do Camissombo, quer nas rochas sedimentares diamantíferas antigas da zona de Luembe-Chiumbe ou do Chicapa.

Por outro lado, a importante tectónica que actuou sobre os estratos do Karroo médio e inferior, tão bem representados no Chicapa, facilitou a subida das rochas kimberlíticas e deu origem a uma fase de erosão muito intensa, de que resultou a formação dos depósitos conglomeráticos da base da série sedimentar do Calonda.

Além disso, se analisarmos a série de Camissombo, que parece constituir um ciclo sedimentar com características próprias — pois não há distinção entre os depósitos atribuídos ao andar da Lunda e aos do Kalahari, se se exceptuar a silicificação destes últimos — somos levados a perguntar:

- 1.º Se os movimentos tectónicos pós-Cassanje não seriam, por si sós, suficientes para definir novo período, como sugere A. DE GUSMÃO.
- 2.º Se a série considerada, na baixa do Camissombo, como formação de Calonda, não corresponderá, antes, ao Kalahari inferior, visto a sua identidade litológica com este andar.

De qualquer maneira, é facto reconhecido que as camadas conglomeráticas idênticas às que, na baixa do Camissombo, se designam por formação de Calonda — as quais, em nossa opinião, poderão pertencer, antes, ao Kalahari inferior — são as que correspondem às mais antigas formações sedimentares diamantíferas.

Deste modo, o intervalo de tempo em que se situam as erupções kimberlíticas da Lunda aperta-se, visto verificar-se que estas são pós-Cassanje e ante-Kalahari médio. A indeterminação desaparecerá quando se encontrarem fósseis que possam confirmar a idade da formação actualmente designada como formação de Calonda, na baixa do Camissombo.

Pelo que diz respeito à série da referida região, a mesma é mais recente do que o Karroo, devendo incluir-se, possivelmente, no Kalahari inferior. Deste modo, as mais antigas formações sedimentares diamantíferas serão do Kalahari inferior, isto é, estarão compreendidas entre o Jurássico superior e o Cretácico superior.

Há, pois, fortes probabilidades de as erupções kimberlíticas da Lunda serem mais ou menos contemporâneas das da África do Sul, conforme a opinião de C. FREIRE DE ANDRADE.

IV PARTE

CONCLUSÕES GERAIS

CONCLUSÕES GERAIS

Do conjunto geral da geologia da região do Chicapa que, rapidamente, procuramos sintetizar nas páginas anteriores, ressaltam alguns ensinamentos úteis, quer para a interpretação geológica de regiões análogas, quer para a aplicação a problemas de interesse mineiro.

A associação destes ensinamentos com o conhecimento anterior da zona mineira de Chiumbe-Luembe prestará importante contributo para a melhor compreensão da distribuição dos diamantes na região do nordeste da Lunda. Além disso, fornece elementos para a procura de novos jazigos primários, em determinadas áreas, correspondentes a zonas com maior número de possibilidades de, pela sua estrutura geológica, terem permitido intrusões kimberlíticas e consequente formação de depósitos sedimentares diamantíferos.

No rio Chicapa, numa zona estreitamente relacionada com o «graben» de Lucapa, bem como a sul e a norte deste acidente, encontram-se importantes afloramentos do Karroo inferior e médio e do Kalahari, que cobrem rochas cristalinas do Complexo de base.

O Karroo — no conjunto, praticamente horizontal — está representado pelos andares inferior e médio e, de maneira duvidosa, pelo superior, os quais têm extensão e importância diferentes.

O Karroo inferior, ou, série de Lutõe, é constituído por camadas de origem glaciária, com a seguinte disposição: na base, tililito, a que sucedem conglomerados, grés e xistos argilosos de cor violeta, xistos e argilitos amarelos, formações greso-argilosas e, finalmente, no topo da série, um conglomerado flúvio-glaciário.

O Karroo médio, ou, série de Cassanje, é formado por gás, xistos e argilitos, onde se reconheceram diversos jazigos fossilíferos, com peixes, crustáceos (filópodos) e insectos.

A região foi sede de importantes movimentos tectónicos, de idades diferentes, que provocaram falhas radiais e originaram a formação de fossas tectónicas.

Os mais antigos são pós-Lutõe e ante-Cassanje; permitiram a conservação do Karroo inferior em faixas orientadas na direcção NNW-SSE, ou mais precisamente a de N 27° W. Como direcção associada dessa, foi reconhecida a de ENE-WSW (N 56° E).

Como consequência da tectónica referida, originaram-se grandes depressões, que foram ocupadas por lagos, em cujos fundos se sedimentaram os depósitos da série de Cassanje (Beaufort inferior e médio), onde se desenvolveram importantes faunas de peixes, crustáceos (filópodos) e insectos.

Estes depósitos cobriram, indiferentemente, o Complexo de base e o Karroo inferior. Foram, por sua vez, deslocados por nova fase tectónica, pós-Cassanje, em que se mantiveram as direcções anteriores, mas tornando-se predominante a direcção ENE-WSW (N 56° E).

Esta tectónica reveste-se de importância extraordinária, pois não só permitiu a conservação de importantes retalhos de depósitos das séries de Lutõe e Cassanje, como facilitou as intrusões kimberlíticas, com a formação de chaminés, localizadas nas zonas frágeis, correspondentes às falhas radiais que originaram as fossas tectónicas.

Posteriormente, importante fase erosiva provocou o desmantelamento dos relevos tectónicos pós-Cassanje, com o enchimento das depressões e das zonas baixas.

Nos conglomerados da base dos sedimentos resultantes desse período erosivo, localizaram-se fortes concentrações diamantíferas, em geral, perto das origens primárias dos diamantes.

Estes conglomerados — posteriores à série de Cassanje e anteriores ao Kalahari médio, provavelmente pertencentes ao Kalahari inferior — foram, em certos locais erodidos; posterior-

mente originou-se, assim, não só a disseminação de diamantes nos grés da formação designada, na região, por formação de Calonda, como, também, a produção de concentrações diamantíferas, quer nos cascalhos recentes de colina, quer nas aluviões dos vales dos rios actuais, próximo dos locais de afloramento dos conglomerados citados. Além disso, do estudo geológico da região do Chicapa e dos conhecimentos anteriormente adquiridos na zona mineira do Luembe-Chiumbe, conclui-se :

- 1.º Algumas das zonas mais ricas de concentrações diamantíferas aluvionares encontram-se em regiões de intenso diastrofismo.
- 2.º Os testemunhos mais importantes dos movimentos tectónicos são os estratos do Karroo, inferior e médio, nomeadamente os da série de Lutõe, facilmente identificáveis pela fácies característica. Os quartzitos e os conglomerados silicificados da formação de Luana, de idade provável do Kundelungo ou mais antigos, desempenham papel semelhante.
- 3.º Os locais ideais para as intrusões kimberlíticas foram as zonas fracturadas, indicadas, em geral, pelos contactos anormais das séries de Lutõe ou de Cassanje com o Complexo de base. O mesmo se observa, evidentemente, em relação à formação de Luana — que permitiu o reconhecimento do «graben» de Lucapa — se bem que com menores probabilidades, por ser uma formação muito mais antiga e, portanto, com possibilidades de ter sido atingida por movimentos anteriores.
- 4.º Algumas das mais elevadas concentrações diamantíferas da zona mineira da Lunda dispõem-se nas proximidades de falhas, evidenciadas pelos retalhos da série de Lutõe, tais como os de Calemba, Lussaca, Mondji, Cassanguidi 2, Furi 2, Cabuaquece, Camafuca-Camazambo e Calonda.

O mesmo se verifica no Congo Belga, nos rios Luachimo e Chiumbe, próximo de pequenos afloramentos do andar de Lukuga.

- 5.º As direcções tectónicas mais importantes dos movimentos pós-Cassanje, com os quais se relacionam as origens primárias dos diamantes, são :

N 27° W ou NNW-SSE
N 56° a 58° E ou ENE-WSW
N 50° a 55° W ou WNW-ESE

As duas primeiras direcções são as que parecem constituir os sistemas principais de falhas da região.

- 6.º É de grande importância para a localização e para o estudo dos principais acidentes tectónicos dispor de boa cartografia geográfica. Os acidentes referidos são facilmente revelados num bom mapa, o que, conseqüentemente, poderá levar à descoberta de novas fontes primárias. É, por isso, aconselhável o levantamento fotogramétrico das regiões mineiras de Chiumbe-Luembe e da região do «graben» de Lucapa.
- 7.º É, igualmente, valioso o estudo estatístico das formas cristalográficas dos diamantes, desde que se admita, para estes, a existência de diferentes origens primárias.
- 8.º A análise sistemática dos concentrados das prospecções é um elemento muito importante para a boa marcha dos trabalhos de investigação das origens primárias; a identificação do diópsido verde, por exemplo, constitui elemento precioso para se ajuizar da proximidade de rochas kimberlíticas.

- 9.º Dada a possibilidade das origens primárias estarem cobertas por camadas sedimentares, desde que os indícios tectónicos, as concentrações diamantíferas, ou, a presença de diópsido, permitam suspeitar da sua proximidade, deve-se, após o primeiro reconhecimento geológico da região, proceder à prospecção magnética da mesma, segundo alinhamentos definidos pela tectónica local; deste modo, poder-se-ão localizar as rochas kimberlíticas.

Ensaio sumários, na região de Camafuca-Camazambo, mostraram pequenas anomalias magnéticas, não só em relação com as falhas (contacto do gneisse com os depósitos da série de Lutôe), mas também em relação ao contacto do kimberlito com as rochas da série de Lutôe. Posteriormente, trabalhos de prospecção geofísica demonstraram que as rochas kimberlíticas originam anomalias magnéticas importantes que ultrapassam em alguns pontos os 3000 gamas.

Conhece-se, actualmente, uma série de locais onde se deve proceder a trabalhos complementares para a localização de fontes primárias, visto terem grande analogia geológica com a zona de Chicapa-Calonda-Camafuca-Camuanzanza. Entre os mais importantes, citaremos:

- a) Rios Cabuaquece e Saga.
- b) Região de Calemba-Mondji e Lussaca.
- c) Calonda, junto do rio Nachitango.
- d) Cassanguidi 2.
- e) Furi 2.
- f) Luachimo, a sul da formação de Luana, na zona onde foram identificados cristais de diópsido verde.

As rochas kimberlíticas, como rochas ultra-básicas do tipo dos peridotitos, contêm teor apreciável de minerais ferro-magnéticos. Estão, por isso, em condições de poderem ser localizadas por métodos de prospecção magnética.

- 10.º Reconhecida a íntima associação das rochas kimberlíticas com as zonas de fracturas e a acção magnética destas rochas, no caso da sua presença como enchimento de falha, as anomalias magnéticas, nesse local, apresentam-se fortemente reforçadas.
- 11.º Nos locais onde não existam testemunhos dos movimentos tectónicos que actuaram sobre a região, devido, por exemplo, a terem sido destruídas pela erosão todas as formações do Karroo, mas em que a presença dos kimberlitos seja suspeitada pela existência de diópsido e de boas concentrações diamantíferas, a pesquisa das fontes primárias será grandemente facilitada pelos métodos de prospecção magnética.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, C. F. (1948). Breve noticia sobre um afloramento do Karroo inferior no nordeste de Angola (Lunda). *Bol. Soc. Geol. Portugal*, **7**, (1-2), p. 67-72. Porto.
- (1953-a). On the Age of the so called «Lunda Stage» in diamondiferous region of northern Angola. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, **11**, (1), p. 69-74. Porto.
- (1953-b). Subsídios para o conhecimento da geologia da Lunda. Diamonds deposits in Lunda. *Comp. Diam. Angola. Publ. Cultur.*, **17**, (Part 1-2). Lisboa.
- BEETZ, P. F. W. (1930). Preliminary and Final Report on the Angola and Belgian Congo Diamonds Fields. (Sem indicação de editor).
- (1933). Geology of South West Angola, between Cunene and Lunda axis. *Trans. Geol. Soc. South Africa*, **36**, p. 137-176. Johannesburg.
- BOUTAKOFF, N. (1933-34). Sur quelques cas typiques d'Intraformational Folding dans le Dwyka congolais. *Ann. Soc. géol. Belgique*, *P. R. C. B.*, **57**, (3), p. C. 87-C. 90. Liège.
- CAHEN, L. (1951). Données nouvelles concernant la géologie et la géomorphologie du Kasai oriental et l'origine du diamant. *Ann. Soc. géol. Belgique*, **74**, p. B. 105-B. 122. Liège.
- (1954). Géologie du Congo Belge. Imp. H. Vaillant-Carmanne, S. A. Liège.
- CAHEN, L. & LEPERSONNE, J. (1952). Notes sur les anciennes surfaces d'érosion du Nord-Est de la Lunda (Angola) et leur recouvrements. *Bull. Séanc. Inst. Roy. Congo Belge*, **23**, (4), p. 1145-1156. Bruxelles.
- (1954-a). État actuel des connaissances relatives aux séries mésozoïques de l'intérieur du Congo. *Bull. Soc. belge Geol., Paléont. Hyd.*, **63**, p. 20-35. Bruxelles.
- (1954-b). Les formations mésozoïques de l'intérieur du Congo. Résumé des connaissances et relations avec les régions limitrophes. *Ass. Serv. Géol. Africains. C. R. Commun. Réun. Nairobi*, p. 221-228. Paris 1955.
- COOKE, H. B. S. (1947). The Development of the Vaal River and its Deposits. *Trans. Soc. South Africa*, **49**, p. 243-262. Johannesburg.
- CORSTORPHINE, G. S. (1907). The Occurrence in Kimberlite of Garnet Pyroxene Nodules, carrying Diamonds. *Trans. Geol. Soc. South Africa*, **10**, p. 65. Johannesburg.
- (1911). Note on a Diamanti-ferrous Garnet-Pyroxene Nodule from the Roberts Victor Mine O. F. S. *Trans. Geol. Soc. South Africa*, **14**, p. 71. Johannesburg.
- DAVIDSON, C. F. (1957). The Diamond Fields of Jakutia. *The Mining Magazine*, **32**, (9). London.
- DU TOIT, A. L. (1954). The Geology of South Africa. 3rd ed., Oliver & Boyd. London.
- FARNHAM, M. (1922). Preliminary Statements of Conclusions to Geological Problems. (Relatórios não publicados).
- FIEREMANS, C. (1955). Étude géologique préliminaire des conglomérats diamantifères d'âge mésozoïque au Kasai (Congo Belge). *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, **19**, (2), p. 223-294. Louvain.
- FIEREMANS, C. & LEPERSONNE, J. (1954). Nouvelles observations géologiques sur le Mésozoïque du Kasai occidental. *Bull. Soc. belge Geol., Paléont. Hyd.*, **63**, p. 77-89. Bruxelles.
- FOURMARIER, P. (1913-14). Le bassin charbonnier d'âge permo-triasique de la Lukuga. *Ann. Soc. géol. Belgique, P. R. C. B.*, **16**, (2), p. 77-229. Liège.
- HARGER, H. (1905). The Diamond Pipes and Fissures of South Africa. *Trans. Geol. Soc. South Africa*, **8**, p. 110-134. Johannesburg.
- (1909). The Occurrence of Diamonds in Dwyka Conglomerats and Amigdaloidal Lavas and the Origin of the Vaal River Diamonds. *Trans. Geol. Soc. South Africa*, **12**, p. 139. Johannesburg.
- HENDERSON, J. M. (1907). Petrographical Note on the Kimberley Slates in the Eastern Rand. *Trans. Geol. Soc. South Africa*, **10**, p. 1. Johannesburg.
- JANMART, J. (1953). Subsídios para a história, arqueologia e etnografia dos povos da Lunda. «The Kalahari Sands of the Lunda (NE Angola), their earlier redistributions and the Sangoan culture. *Comp. Diam. Angola. Publ. Cultur.*, **20**. Lisboa.
- JOHANNSEN, A. (1931-38). A Descriptive Petrography of the Igneous Rocks. The Univ. Chicago Press. Chicago.

- LEPERSONNE, J. (1951-a). Les subdivisions du système du Karroo au Kuango (Congo Belge). *Ann. Soc. géol. Belgique*, **74**, p. B. 123-B. 139. Liège.
- (1951-b). Observations géologiques dans le nord de l'Angola et grands traits de la géologie du Congo occidental. *Ann. Soc. géol. Belgique*, **74** (7), p. B. 207-B. 236. Liège.
- MAGNÉE, I. (1947). Présence de kimberlite dans la zone diamantifère de Bakwanga (Kasai, Congo Belge). *Bull. Soc. belge Géol., Paléont. Hgd.*, **56**, p. 97-107. Bruxelles.
- MARLIÈRE, R. (1950). Ostracodes et Phyllopoques du Système du Karroo au Congo Belge et les régions avoisinantes. *Ann. Mus. Congo Belge, Sér. in-8°, Scien. géol.* **6**. Tervuren.
- MELVILL, E. H. V. (1909). Note on the Roberts Victor Diamonds Mine. *Trans. Geol. Soc. South Africa*, **12**, p. 205. Johannesburg.
- MENNEL, F. P. (1908). Note on the Rhodesian Diamond Fields. *Trans. Geol. Soc. South Africa*, **11**, p. 43. Johannesburg.
- MERENSKY, H. (1909). Geological Observations in the Lace Diamond Mine, Known as Crown Diamond Mine. *Trans. Geol. Soc. South Africa*, **12**, p. 203. Johannesburg.
- MERENSKY, H., WAGNER, P. A. & HAUGHTON, S. H. (1928). The Diamond Deposits on the Coast of Little Namaqualand. *Trans. Geol. Soc. South Africa*, **31**, p. 1. Johannesburg.
- MOUTA, F. (1954). Notícia explicativa do Esboço Geológico de Angola (1:2.000.000). Junta Inv. Ultramar. Lisboa.
- (1955). Esboço tectónico de Angola. Notícia explicativa. *An. Junta Inv. Ultramar*, **10** (5), p. 5-54. Lisboa.
- MOUTA, F. & ANDRADE, M. M. (1950). As dolerites intrusivas no Karroo de Angola. *An. Junta Inv. Ultramar*, **5** (4), p. 3-70. Lisboa.
- MOUTA, F. & CAHEN, L. (1948). Le Karroo du Congo Belge et de l'Angola. *Rep. 18th. Sess. Intern. Geol. Congr. Part. 14*, p. 270-281. London 1951.
- MOUTA, F. & MARLIÈRE, R. (1950). As camadas a filópodes da série de Cassanje (Karoo) no norte de Angola. *An. Junta Inv. Ultramar*, **5** (4), p. 3-78. Lisboa.
- MOUTA, F. & O'DONNELL, H. (1933). Carte géologique de l'Angola (1/2.000.000). Notice explicative. Ministério das Colónias. Lisboa.
- POLINARD, E. (1951). Gisements de diamant du Bassin du Kasai au Congo Belge et en Angola. *Mém. Inst. Roy. Colon. Belge*, **7** (6). Bruxelles.
- RAGUIN, E. (1949). Géologie des gîtes minéraux. 2^e éd., Masson et Cie. Paris.
- REAL, F. (1958). Sur les roches kimberlitiques de la Lunda (Angola). *Bol. Mus. Lab. Miner. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa*, 7.^a sér. (26), p. 220-253. Lisboa.
- SAINT-SEINE, P. DE (1950). Contribution à l'étude des vertébrés fossiles du Congo Belge. *Ann. Mus. Congo Belge, Sér. in-8°, Scien. géol.* **5**. Tervuren.
- SHAND, S. J. (1934). The Heavy Minerals of Kimberlite. *Trans. Geol. Soc. South Africa*, **37**, p. 57. Johannesburg.
- SUTTON, J. R. (1928). Diamond, a Descriptive Treatise. London.
- TEIXEIRA, C. (1948-a). Fósseis vegetais do Karroo de Angola. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, **7** (1-2), p. 73-76. Porto.
- (1948-b). «Elonichthyidae» do Karroo de Angola. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, **7**, (3), p. 109-112. Porto.
- (1949). La faune de poissons du Karroo de l'Angola et du Congo Belge. *Bol. Mus. Lab. Miner. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa*, 5.^a sér. (17), p. 27-31. Lisboa.
- (1957-58). Note paléontologique sur le Karroo de la Lunda, Angola. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, **12** (3), p. 83-92. Porto.
- Les fossiles du Karroo de la Lunda — Angola. *Comp. Diam. Angola. Publ. Cultur.* Lisboa. (Em publicação).
- TURNER, F. J. & VERHOOGEN, J. (1951). Igneous and Metamorphic Petrology. McGraw-Hill Book Co., Inc. New York.
- VEATCH, A. C. (1935). Evolution of the Congo Basin. *Mem. Geol. Soc. Amer.*, **3**, Washington.
- WASILEWSKY, I. (1950). Note préliminaire sur les gisements de brèche kimberlitique de Bakwanga. *C.-R. Congr. scient. Elisabethville*, Vol. II, p. 291-332. Bruxelles 1951.
- YOUNG, R. B. (1914). Note on Diamonds in Banket. *Trans. Geol. Soc. South Africa*, **17**, p. 39. Johannesburg.

ESTAMPAS

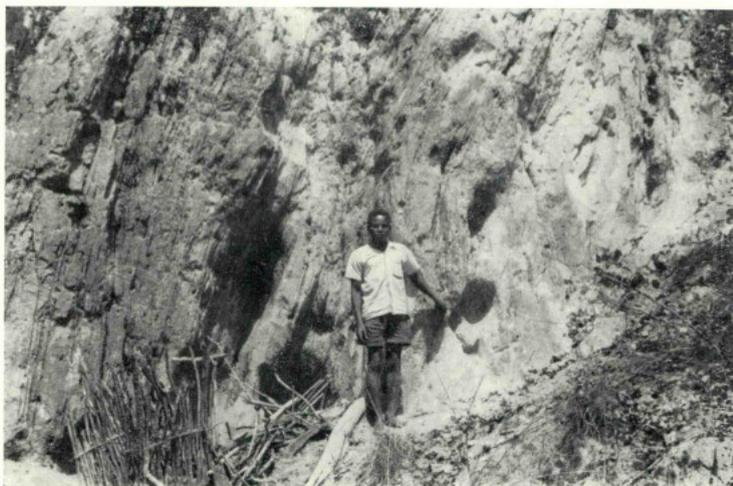


Fig. 1 — Margem oeste do rio Chicapa, em frente da confluência com o rio Calonda. Gneisses quartzíticos, caulinizados. Os antilopes lambem estes caulinos, originando pequenas cavidades na rocha.

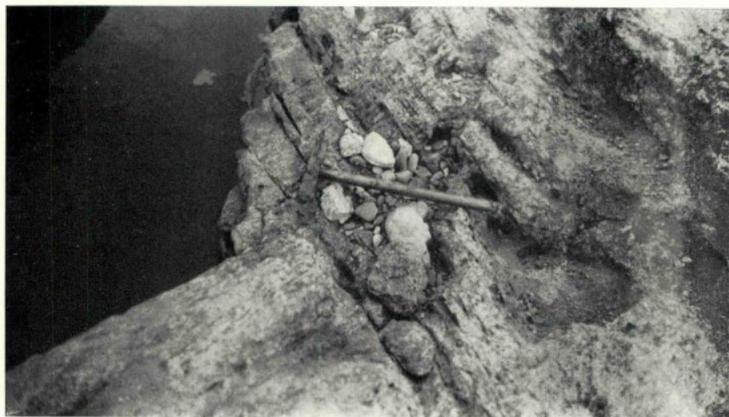


Fig. 2 — Rio Calonda, afluente da margem leste do Chicapa. Gneisses meteorizados, com fendilhamento provocado por uma fractura de direcção $\overline{\text{NNW-SSE}}$.



Fig. 3 — Margem leste do rio Chicapa. Afloramentos de gneisse no ribeiro Camanenga Muqué, divididos por inúmeras diaclases.

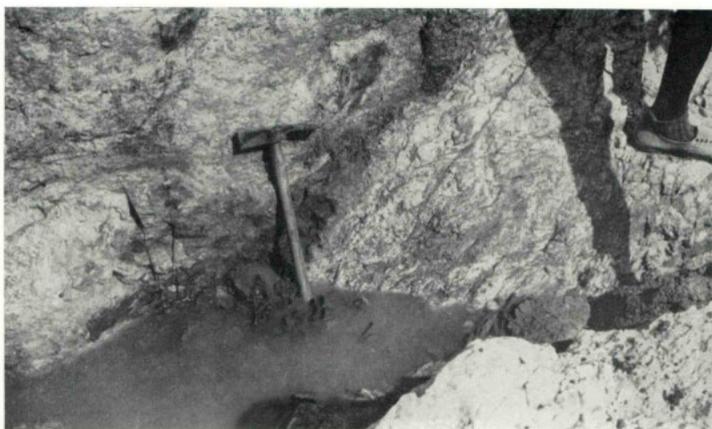


Fig. 4 — Rio Calonda, afluente da margem leste do Chicapa. Gneisses migmatíticos atravessados por pequenos filões básicos.



Fig. 5 — Tillito no rio Caquele (afluente da margem leste do Chicapa), próximo da zona de falha. Este aspecto deve corresponder a material misto, do tillito e de uma possível brecha de falha. A predominância de material anguloso é excepcional. Os grandes blocos de gneisse, alguns soltos, apresentam certo boleamento das arestas.



Fig. 6 — Rio Caquele (afluente da margem leste do Chicapa). Pormenor da fotografia anterior, em que se vê o material anguloso distribuído na matriz argilo-gresosa do tillito.

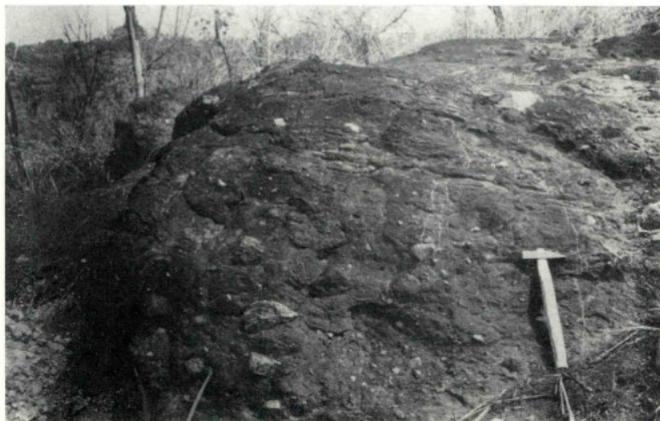


Fig. 7 — Rio Cassuássua, afluente da margem ocidental do Chicapa. A fotografia mostra o tilto da base da série de Lutõe. A distribuição dos calhaus (nos quais predomina o gneisse) na massa argilo-gresosa, muito dura, que constitui o material principal da rocha, é irregular.

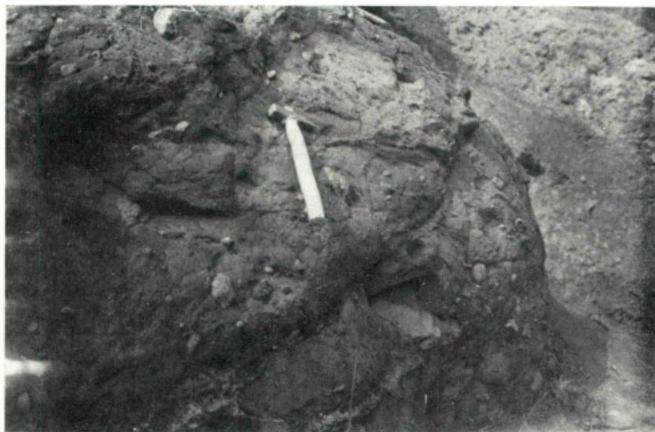


Fig. 8 — Rio Cassuássua, afluente da margem ocidental do Chicapa. Outro aspecto do tilto perto da zona de falha. Além da disposição em bancadas, devidas, possivelmente, a diferentes fases de deposição dos detritos glaciários, nota-se a ocorrência de elementos angulosos e de elementos rolados.



Fig. 9 — Rio Bale. Posto de longo (Baixa de Cassanje). Tilito compacto, mostrando a variedade da forma e natureza dos calhaus englobados. Note-se a analogia litológica com certas zonas do tilito do ribeiro Cassuássua.



Fig. 10 — Rio Bale. Posto de longo (Baixa de Cassanje). Tilito da série de Lutôe. Leito de calhaus de diferentes dimensões, entre bancadas mais argilíticas.



Fig. 11 — Rio Bale. Posto de Iongo (Baixa de Cassanje). Argilitos com calhaus rolados. Fácies menos frequente do tilito do rio Bale.



Fig. 12 — Rio Cangoa, afluente da margem ocidental do Chicapa. Camadas de argilitos da série de Cassanje (Cassanje I), com *Estheria* e peixes, próximo da falha do Cangoa.



Fig. 13 — Ribeiro Chinguba, afluente da margem leste do Chicapa. Estratos horizontais de argilitos vermelhos, dispostos em degrau. Estes argilitos, que contêm peixes, *Estheria* e insectos fósseis, pertencem ao andar inferior de Cassanje.



Fig. 14 — Ribeiro Chinguba, afluente da margem leste do Chicapa. Xistos margosos, com manchas circulares, constituídas por palhetas de calcite.

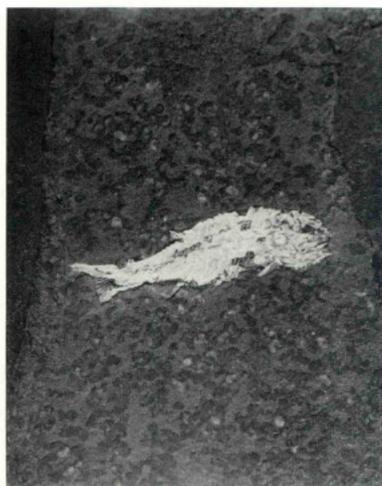


Fig. 15 — Ribeiro Chinguba, afluente da margem leste do Chicapa. Xistos margosos, róseos, com peixes e *Estheria*. Andar inferior de Cassanje.



Fig. 16 — Ribeiro Chinguba, afluente da margem leste do Chicapa. Xistos margosos, cobertos quase na totalidade por impressões de *Estheria*. Andar inferior de Cassanje.



Fig. 17 — Ribeiro Chinguba, afluente da margem leste do Chicapa. Xistos argilosos, róseos, com um insecto (*Palaedictyoptera?*) Andar inferior de Cassanje.

(Ligeiramente aumentado).



Fig. 18 — Rio Chinguba, afluente da margem leste do rio Chicapa. Impressão não classificada. Camada de peixes, *Estheria* e insectos, do andar inferior de Cassanje.



Figs. 19 e 20 — Ribeiro Cangoa, afluente da margem oeste do rio Chicapa. Impressões não classificadas, provenientes do nível das camadas com peixes, do andar inferior de Cassanje.



Fig. 21 — Ribeiro Catxipinje, afluente do Candamuna. Margem oeste do Chicapa. Xistos argilosos, por vezes levemente gresosos, e argilitos vermelhos, que contém uma importante fauna fóssil de peixes e *Estheria*. As camadas fossilíferas estão fracturadas e bastante tectonizadas. Os estratos têm as direcções N 45° E e N 65° E, com inclinações, respectivamente, de 17° para NNW e 8° para SSE. A fractura principal tem a direcção N 55° E.

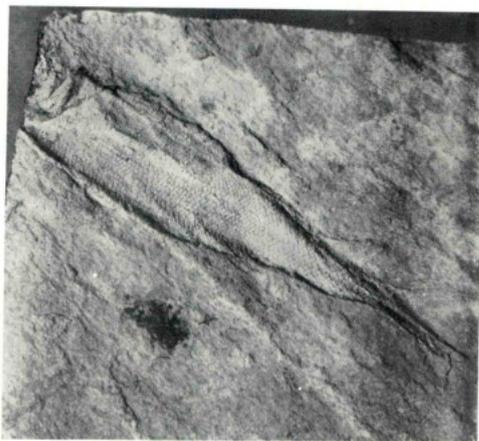
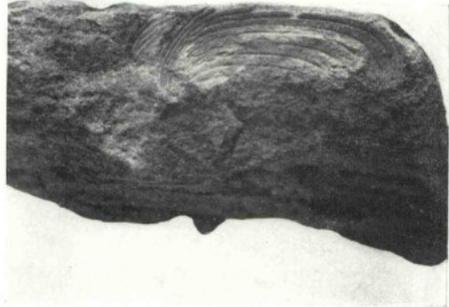


Fig. 22 — Ribeiro Catxipinje, afluente do Candamuna. Margem oeste do Chicapa. Xistos argilo-gresosos, tectonizados, com peixes (*Elonichthys moutai* Teix.?). Andar inferior de Cassanje.



Figs. 23 e 24 — Ribeiro Caquele, afluente do Cassamba. Margem leste do Chicapa. Grés argilosos micáceos com *Palaeolimnadiopsis reali* Teix. Andar superior da série de Cassanje (?).



Fig. 25 — Rio Cassamba, margem leste do Chicapa. Estratos da série de Cassanje (?), com *Palaeolimnadiopsis*, divididos por fracturas do sistema de direcção ENE-WSW.

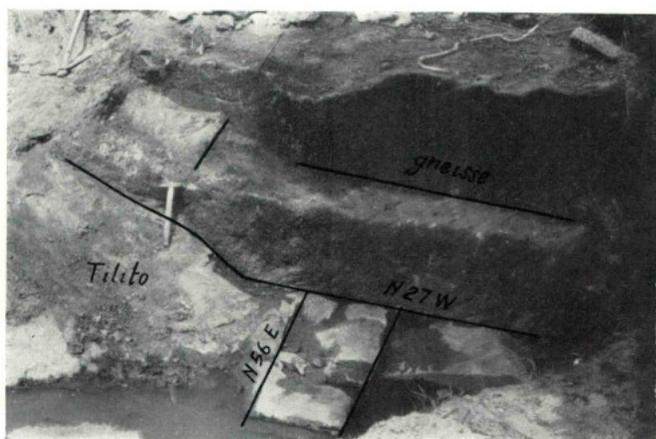


Fig. 26 — Rio Cassuássua. Zona da falha do Cassuássua. Contacto, por fractura, entre o tilito da série de Lutôe e os gneisses do Complexo de base.

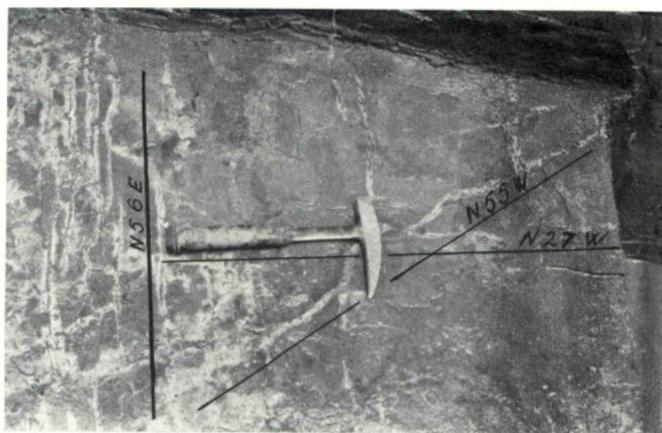


Fig. 27 — Rio Cangoa, margem ocidental do Chicapa. Argilitos da parte inferior da série de Cassanje, junto à falha do Cangoa, cortados por diaclases de orientação idêntica aos principais sistemas de fracturas da região. Plano horizontal do patamar de uma trincheira de estudo.

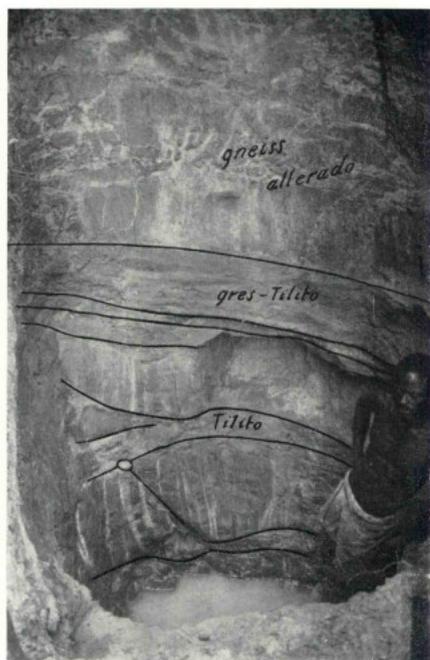


Fig. 28 — Rio Caquele, afluente da margem leste do Chicapa. Zona de contacto entre o gneisse do Complexo de base e o tilito da série de Lutõe. O contacto, realizado por meio de falha do sistema de direcção N 27° W, apresenta a particularidade de mostrar penetrações de grés argiloso nos gneisses. As formações detriticas, dotadas de forte plasticidade penetraram ao longo das zonas de fractura do gneisse, em consequência das enormes pressões postas em jogo quando do acidente tectónico.

Fig. 29 — Pormenor da figura anterior. A existência de faixas leuco e melanocratas no gneisse permite verificar que o material detritico penetrou em fracturas do gneisse, perpendicularmente ao alinhamento daquelas faixas, sem deslocamento lateral dos diferentes compartimentos da rocha cristalina.

Os materiais injectados são argilitos gresosos, duros, com alguns calhaus rolados.

O gneisse está muito alterado e abate com facilidade, escorregando ao longo dos planos de fractura.

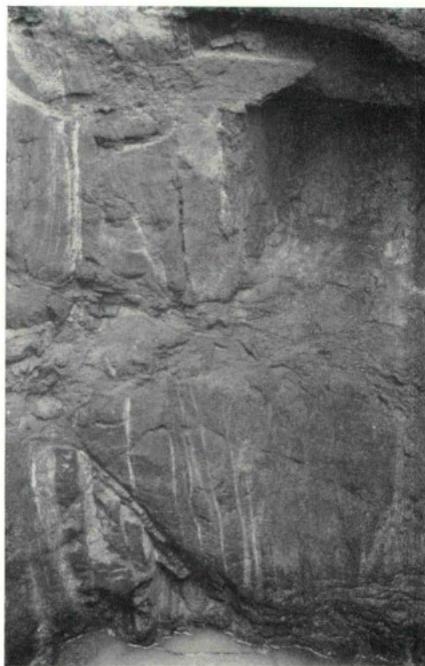




Fig. 30 — Rio Cangoa, afluente da margem ocidental do Chicapa. Dobramento dos argilitos da parte inferior da série de Cassanje, provocado pela falha do Cangoa. Trincheira da Fig. 27.

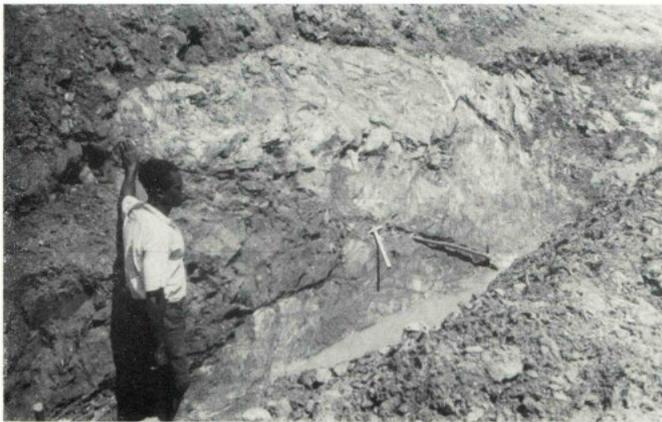


Fig. 31 — Mina do Caiambo, Rio Mussolégi, afluente da margem leste do Chiumbe. Pequena fractura pós-formação de Calonda, deslocando o conglomerado da base desta série sedimentar.

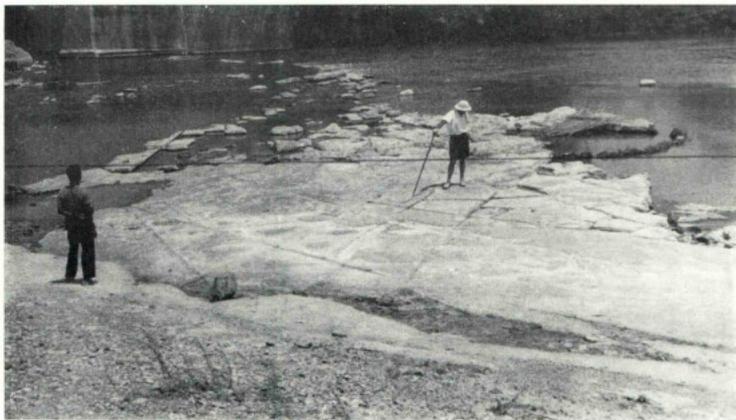


Fig. 32 — Rio Lui. Estrada de Quela a longo. Bancadas de grés argilosos, verdes, com vegetais, da série de Cassanje (Cassanje II), cortadas por diaclases de direcção NNW-SSE, ENE-WSW, E-W.

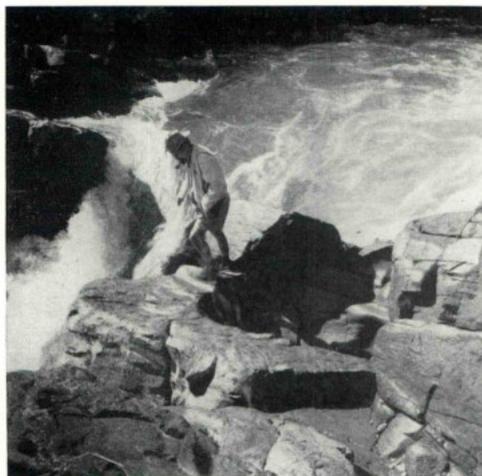


Fig. 33 — Rio Luachimo. Sector de Xá Ibanje-Sombo. Marmitas de gigante provocadas pela erosão fluvial nos quartzitos da formação de Luana.

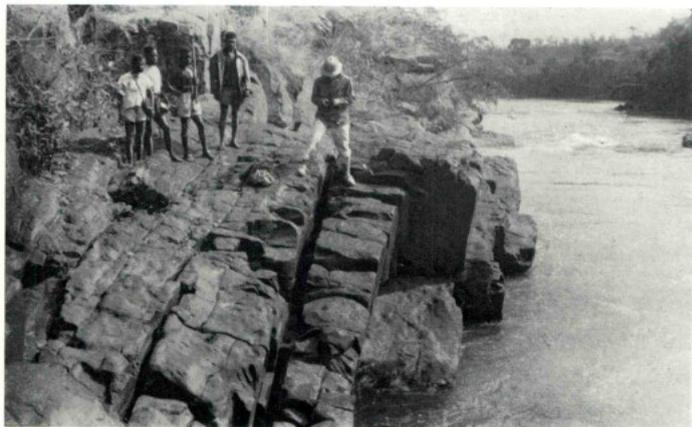


Fig. 34 — Rio Luachimo. Quedas localizadas na formação de Luana. Quartzitos cor de salmão, divididos por diaclases de direcção NNW-SSE.

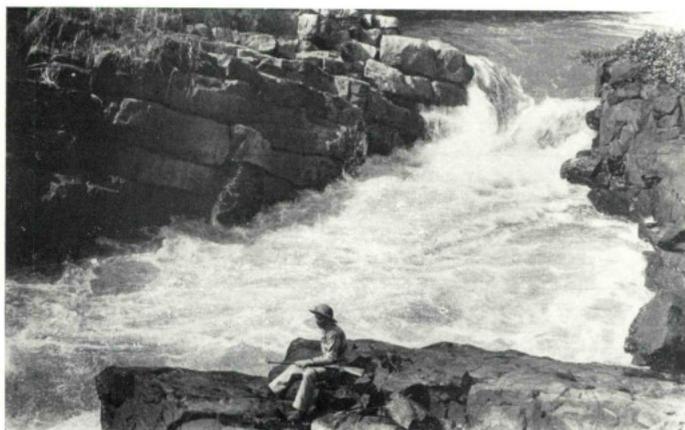


Fig. 35 — Rio Luachimo. Quedas localizadas na formação de Luana, no centro do «graben» de Lucapa.



Fig. 36 — Rio Luachimo. Sector de Xá Ibanje-Sombo. Quartzitos da formação de Luana, com estratificação entrecruzada.

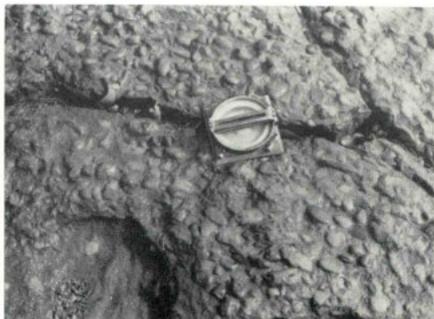


Fig. 37 — Rio Luachimo. Sector de Xá Ibanje-Sombo. Camadas de conglomerado silicificado, interestratificadas nos quartzitos da formação de Luana.



Fig. 38 — Leito do rio Luachimo. Sector de Xá Ibanje-Sombo. Zona milonitizada de quartzitos da formação de Luana, de direcção N 56° E, correspondente a uma das zonas de falha que limitam a sul estes quartzitos.



Fig. 39 — Rio Luana, afluente do Chiumbe. Bancadas de quartzitos e xistos verdes, num troço do rio orientado na direcção ENE-WSW.

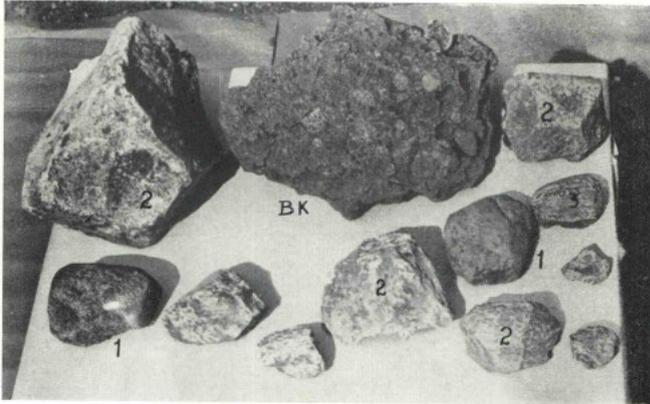


Fig. 40 — Brecha kimberlítica de Camafuca-Camazambo (BK), com alguns dos enclaves englobados na mesma. Notar o contraste de angulosidade entre os fragmentos de granito com feldspato róseo (1) e os enclaves de anfibolito granatífero (2). O número (3), constituído por gneisse quartzítico xistóide, representa uma forma intermediária.



Fig. 41 — Nódulos de piroxenitos granatíferos, piroxenitos hornblédicos granatíferos e hornblénditos piroxénicos, parcialmente envolvidos por kimberlito. Na parte superior da fotografia, vêem-se massas de serpentina e calcite, resultantes da alteração destes nódulos.

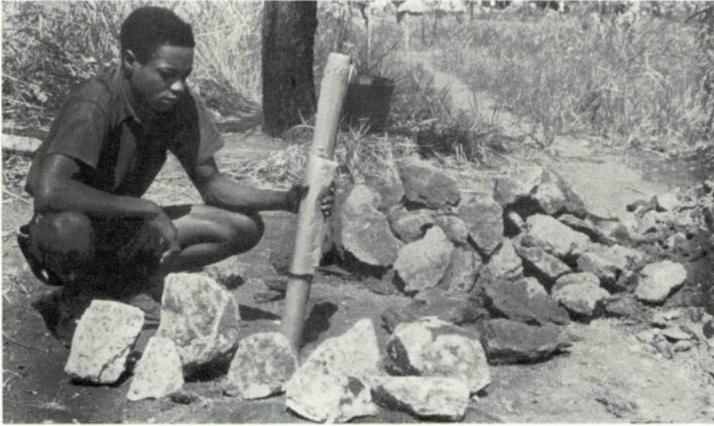


Fig. 42 — Encraves de granito gneissico, com feldspato róseo, em primeiro plano, obtidos num dos poços da colina de Camafuca-Camazambo, na amostragem da brecha kimberlítica. No segundo plano, fragmentos da brecha.



Fig. 43 — Massas de kimberlito de fácies basáltica.



Fig. 44 — Kimberlito do ribeiro Camuanzanza. Grandes cristais euétricos de olivina, totalmente transformados em serpentina (antigorite e crisotilo). Notam-se, ainda, veios de calcedónia com estrutura colóforme e massas opacas de minerais ferrosos (magnetite e ilmenite).

(Sem analisador, $\times 20$)



Fig. 45 — Kimberlito do ribeiro Camuanzanza. Granadas (piropo) com orlas quelífiticas. Ilmenite fendida e com preenchimento secundário das fendas por substâncias siliciosas.

(Nicolis cruzados, $\times 20$)



Fig. 46 — Kimberlito do ribeiro Camuanzanza. Cristais euétricos de serpentina, antigorite, recortados por crisotilo. A secção mostra, ainda, o preenchimento de fraturas por substâncias do tipo calcedónia.

(Nicolis cruzados, $\times 20$)

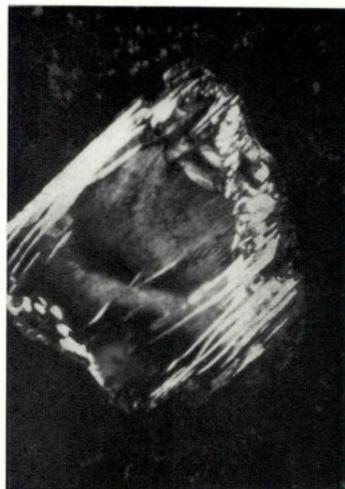


Fig. 47 — Kimberlito do ribeiro Camuanzanza. Secção de antigorite, com formas aciculares e fibrosas.

(Nicolis cruzados, $\times 65$)

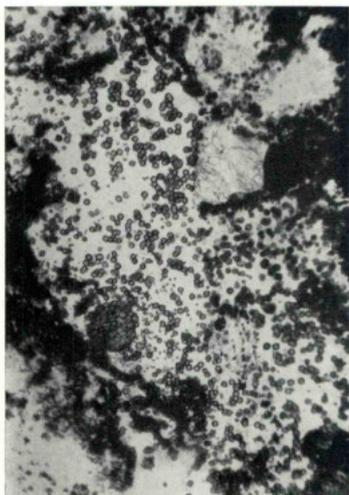


Fig. 48 — Kimberlito do ribeiro Camuanzanza. Aglomerados de pequenos cristais. Os de hábito cúbico devem pertencer a perovskite.

(Sem analisador, $\times 50$)

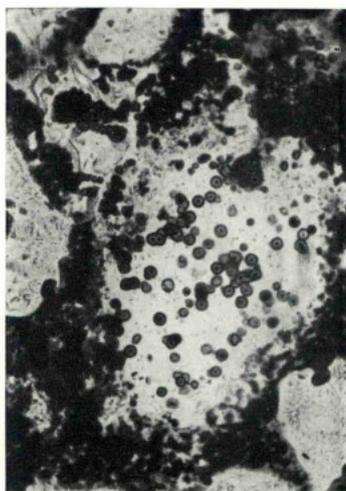


Fig. 49 — Kimberlito do ribeiro Camuanzanza. Formas esféricas, numa massa siliciosa, secundária, que devem representar esferólitos de calcedónia.

(Sem analisador, $\times 65$)

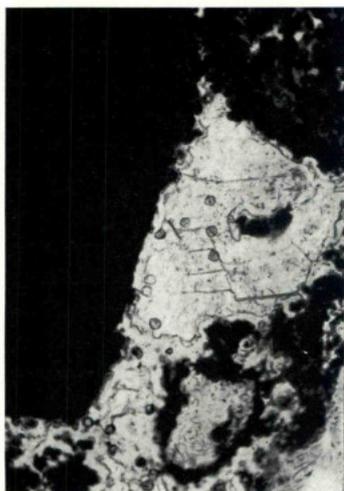


Fig. 50 — Kimberlito do ribeiro Camuanzanza. Calcite envolvida por massas coloriformes de calcedónia. Distinguem-se cristais de hábito quadrangular (perovskite?). No canto inferior esquerdo, cristal de ilmenite.

(Sem analisador, $\times 65$)



Fig. 51 — Kimberlito do ribeiro Camuanzanza. Cristal de antigorite. Massa de calcedónia com esferólitos e formas coloriformes.

(Nicolóis cruzados, $\times 65$)



Fig. 52 — Kimberlito do ribeiro Camuanzanza. Secção contendo piroxena (diópsido verde cromífero), serpentina e pequenas granadas (piropo).
(Sem analisador, $\times 40$)



Fig. 53 — Kimberlito do ribeiro Camuanzanza. Grande cristal de antigorite recortado por crisotilo.
(Sem analisador, $\times 40$)

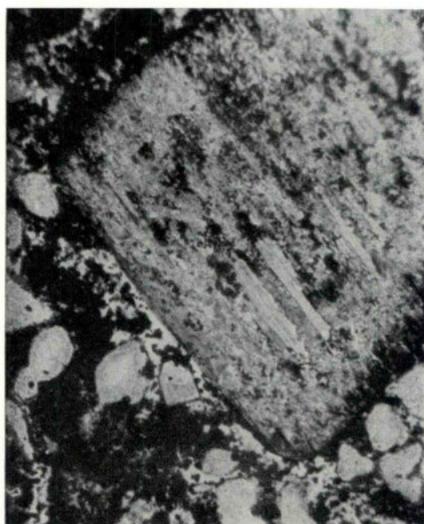


Fig. 54 — Kimberlito do ribeiro Camuanzanza. Cristal de biotite, com pleocroísmo muito fraco.
(Sem analisador, $\times 40$)



Fig. 55 — Kimberlito do ribeiro Camuanzanza. Cristal de serpentina, com núcleo opaco.
(Sem analisador, $\times 40$)

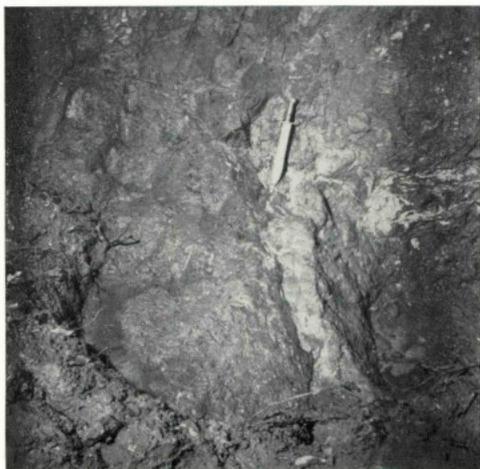


Fig. 56 — Rio Cassapa, afluente da margem leste do Chicapa. Encosto do dique de kimberlito. Nota-se uma fácies mais argilosa, com 2 a 3 cm de espessura, na zona de contacto.

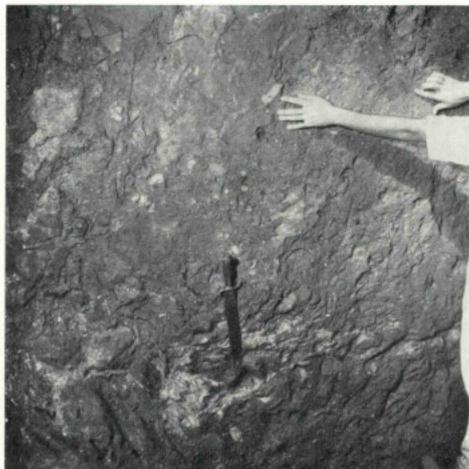


Fig. 57 — Rio Chicapa. Pormenor da Fig. 60, Est. XXIII. Junto à mão esquerda do individuo fotografado está um fragmento de tilito amarelo da série de Lutôe. Junto da direita, está um fragmento de grés com faixas argilosas vermelhas, da série de Cassanje. A ponta da faca está próxima de um calhau anguloso de gneisse.

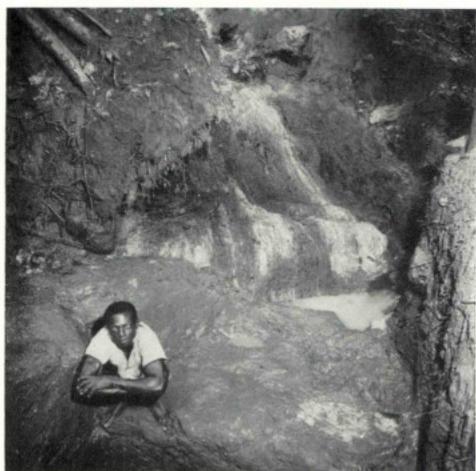


Fig. 58 — Rio Cassapa, afluente da margem leste do Chicapa. Contacto, por falha de direcção N 27° W, de gneisses do Complexo de base com uma brecha eruptiva básica (kimberlítica?). Esta brecha contém, entre outros, fragmentos da brecha sedimentar pós-Cassanje superior que a limita a oeste.



Fig. 59 — Rio Cassapa, afluente da margem leste do Chicapa. Pormenor da fotografia anterior, em que se vê o alinhamento de direcção N 27° W. No Camutáxi, afluente do Cassapa, o contacto do gneisse com os xistos e argilitos amarelos da série de Lutôe faz-se segundo o mesmo alinhamento.

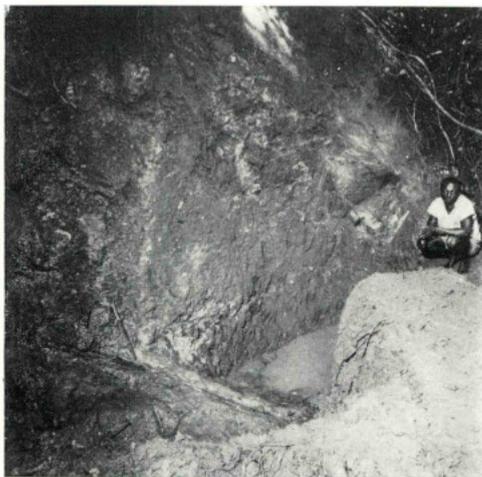


Fig. 60 — Rio Cassapa, afluente da margem leste do Chicapa. Trincheira aberta numa brecha sedimentar pós-Cassanje, cortada por um dique de brecha kimberlítica. O encosto do dique vê-se junto à ponta da faca, dispondo-se o filão à esquerda.



Fig. 61 — Rio Cassapa, afluente da margem leste do Chicapa. Pormenor da fotografia anterior. Podem observar-se os contornos angulosos de um bloco de gneisse englobado na brecha. O gneisse é idêntico ao que aflora para montante do Cassapa.

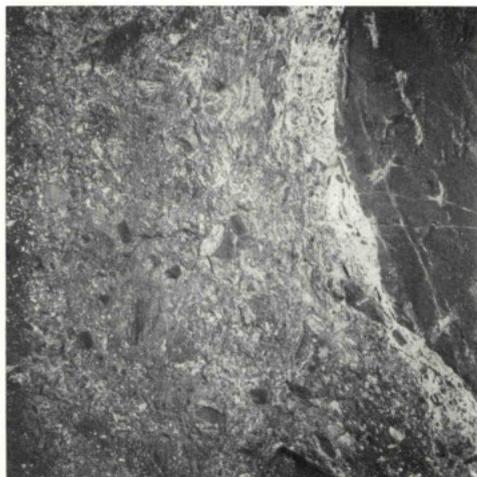


Fig. 62 — Rio Cassapa, afluente da margem leste do Chicapa. Brecha sedimentar, com aspecto menos alterado, observada num poço aberto a 10 metros para SE do dique de kimberlito referido nas figuras anteriores.



Fig. 63 — Rio Cassapa, afluente da margem leste do Chicapa. Outro aspecto do mesmo poço da figura anterior, onde se notam os grés argilosos da série de Cassanje, em faixas paralelas, dobradas.



Fig. 64 — Ribeiro Sombo, afluente do Mussanguégi (região leste do Chicapa). Conglomerado diamantífero, constituído por alguns calhaus paralelepédicos de quartzitos da formação de Luana, quartzo leitoso e blocos de rochas do Complexo de base.



Fig. 65 — Ribeiro Calonda (região leste do Chicapa). Calhaus de quartzito da formação de Luana e quartzo leitoso, que constituem os elementos característicos dos conglomerados diamantíferos antigos.

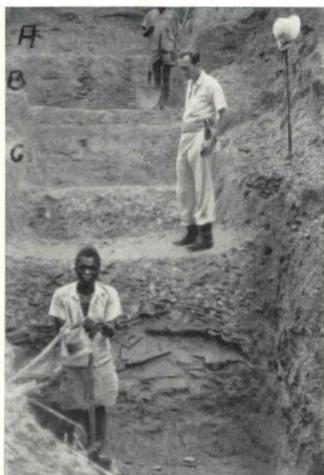


Fig. 66 — Aspecto geral da trincheira no rio Cachimungo, mostrando um corte da formação de Calonda.



Fig. 67 — Pormenor da fotografia anterior. Zona A: grés finos de cor violeta, com faixas descoradas, no topo da formação de Calonda. O conjunto está coberto por uma camada de cascalho recente.



Fig. 68 — Pormenor da Fig. 66. Zona B: grés de cor violeta, com estratificação entrecruzada e com pequenos calhaus caulinizados disseminados.



Fig. 69 — Pormenor da Fig. 66. Zona C: leito de grés de cor violeta, com estratificação entrecruzada, separado da zona anterior por um pequeno nível conglomerático.



Figs. 70 a 72 — Base da trincheira no rio Cachimbungo. Conglomerado apodrecido, com calhaus caulinizados, assentando sobre grés verde, duro. A zona inferior é constituída por gneisses alterados.



Fig. 73 — Mina do Mussolégi. Aspecto geral da formação de Calonda, com enormes blocos de gneisse, na base, arrancados ao substrato granito-gneissico.

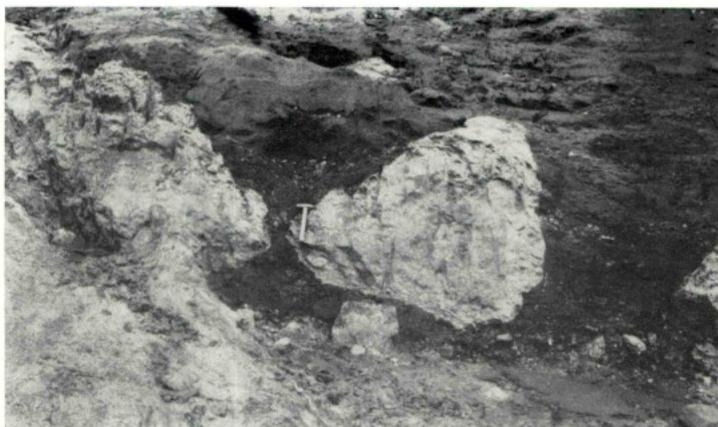


Fig. 74 — Mina do Mussolégi. Pormenor da figura anterior. Note-se o conglomerado diamantífero preenchendo os espaços entre os grandes blocos de gneisse.



Fig. 75 — Mina do Mussolégi. Grés de cor violeta, com pontuações brancas e estratificação entrecruzada, a que se sobrepõe um nível mais argilitico. O grés assenta sobre o conglomerado de base da formação de Calonda.

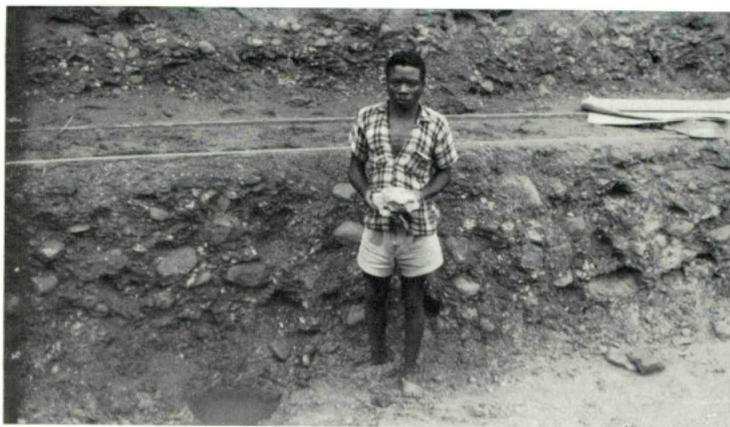


Fig. 76 — Mina do Mussolégi. Conglomerado da base, diamantífero, da formação de Calonda. Os calhaus maiores são, em regra, provenientes dos quartzitos da formação de Luana.



Fig. 77 — Ribeiro Camafuca, margem leste do Chicapa. Bloco de brecha silicificada do Kalahari. Esta brecha contém pequenos calhaus rolados, mas predominam os fragmentos angulosos de xistos e grés de cor violeta, originários possivelmente das séries de Lutôe ou de Cassanje.

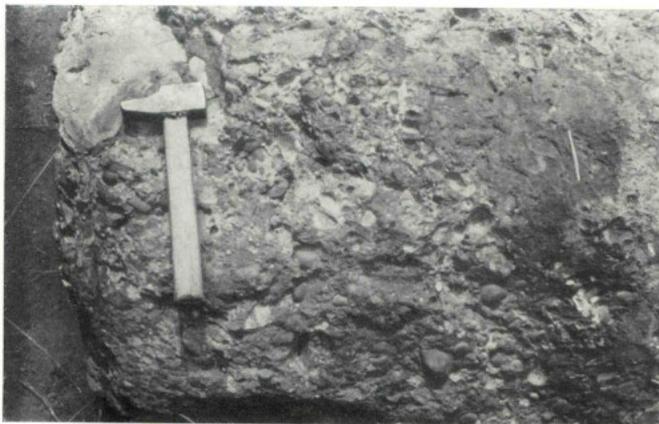


Fig. 78 — Ribeiro Camulolo, afluente do Camafuca, margem leste do Chicapa. Conglomerados silicificados do Kalahari, constituídos por calhaus muito rolados de quartzo, quartzitos da formação de Luana, ágatas e quartzitos gneissóides, ligados por um cimento silicioso.

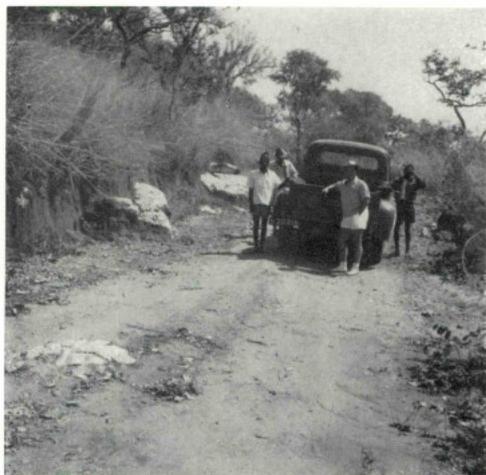


Fig. 79 — Estrada Capaia-Camissombo, perto das nascentes do ribeiro Chibombo (a cerca de 7 km da ponte de Camissombo). Afloramentos de «grés polimorfos», que coroam, em forma de mesa, as grandes colinas que separam o rio Lumanha do rio Chicapa.



Fig. 80 — Estrada Capaia-Camissombo, perto das nascentes do ribeiro Chibombo (a cerca de 7 km da ponte de Camissombo). Pormenor da figura anterior, mostrando um bloco de «grés polimorfo», com faixas de calcedónia de formas caprichosas.



Fig. 81 — Planalto do Caussé, na margem direita do Chicapa, na área Calonda-Txinégi. A horizontalidade da peneplanície terciária é flagrante.



Fig. 82 — Mina do Camafufo. Aspecto ondulado da camada de cascalho pós-Kalahari, assente sobre estratos gresosos da formação de Calonda.

ÍNDICE

	Pág.
PREÂMBULO	7
I PARTE — INTRODUÇÃO GEOLÓGICA	
GENERALIDADES	11
CAPÍTULO I — COMPLEXO DE BASE.	13
CAPÍTULO II — KARROO	19
I — Karroo inferior ou Série de Lutõe	19
a) Série de Lutõe do ribeiro Caquele.	21
b) Série de Lutõe do ribeiro Camafuca	22
c) Série de Lutõe dos ribeiros Cassuássua, Cassamba e Cazamba.	23
d) Série de Lutõe do ribeiro Chinguba e da colina de Camucanda-Chahola.	24
e) Série de Lutõe do ribeiro Calonda	26
f) Série de Lutõe do ribeiro Luhemba	26
g) Série de Lutõe a norte do ribeiro Cassuássua, na margem oeste do rio Chicapa.	27
h) Série de Lutõe a sul do rio Luhemba	28
Conclusões	28
II — Karroo médio ou Série de Cassanje	29
A — Série de Cassanje a norte do Cassapa	31
a) Série de Cassanje do ribeiro Chinguba	31
b) Série de Cassanje do ribeiro Camucando	35
c) Série de Cassanje dos ribeiros Nauafulo e Pamba ou Xalamau	36
d) Série de Cassanje dos ribeiros Catxipinje e Cangoa.	37
B — Série de Cassanje a sul do Cassapa.	38
a) Série de Cassanje do ribeiro Camulolo	38
b) Série de Cassanje das nascentes do Caquele	38
c) Série de Cassanje do ribeiro Cassamba e do seu afluente Camutongo	39
Conclusões	44
CAPÍTULO III — TECTÓNICA.	47
I — Tectónica da região do rio Chicapa	47
II — Tectónica geral	52
Conclusões	56

II PARTE — RECONHECIMENTO DE ROCHAS KIMBERLÍTICAS NA LUNDA

	Pag.
NOTÍCIA HISTÓRICA	61
CAPÍTULO I — INTRUSÕES DE KIMBERLITO	65
A — Maciço kimberlítico do Camafuca-Camazambo	66
a) Factores geológicos que condicionaram as intrusões kimberlíticas	66
b) Características mineralógicas do kimberlito	68
c) Natureza dos nódulos inclusos no kimberlito	72
d) Tipos de kimberlito	74
e) Alteração dos kimberlitos	76
B — Brecha kimberlítica do Caidjamba e tufo kimberlítico de Caidjamba-Caquele	77
C — Kimberlito do ribeiro Camuzenze	78
D — Kimberlito do ribeiro Camuananza e tufo do Camaumbo	78
E — Brecha kimberlítica do Cangoa e tufo do Caxixima	80
a) Brecha kimberlítica do Cangoa	80
b) Tufo kimberlítico do Caxixima	82
F — Tufo kimberlítico do Canzololo	82
G — Kimberlito do ribeiro Cariué	83
H — Tufo kimberlítico do Caibungo (Lumbo)	84
CAPÍTULO II — A IDADE DAS INTRUSÕES KIMBERLÍTICAS	85
CAPÍTULO III — DISTRIBUIÇÃO DA MINERALIZAÇÃO DIAMANTÍFERA. VALOR DO DIÓPSIDO COMO INDICADOR DA PROXIMIDADE DE KIMBERLITOS	89
CAPÍTULO IV — FORMAS CRISTALOGRÁFICAS E OUTRAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS DIAMANTES DO CAMAFUCA-CAMAZAMBO	93
<h2>III PARTE — FORMAÇÕES SEDIMENTARES DIAMANTÍFERAS ANTIGAS</h2>	
CAPÍTULO I — FORMAÇÃO DE CALONDA - KALAHARI INFERIOR	99
CAPÍTULO II — KALAHARI MÉDIO	103
CAPÍTULO III — O PROBLEMA DA IDADE DAS MAIS ANTIGAS FORMAÇÕES SEDIMENTARES DIAMANTÍFERAS.	105
<h2>IV PARTE — CONCLUSÕES GERAIS</h2>	
CONCLUSÕES GERAIS	111
BIBLIOGRAFIA.	115

ESTA OBRA ACABOU DE SE IMPRIMIR
AOS TRINTA E UM DE DEZEMBRO
DE MIL NOVECENTOS E CINQUENTA
E NOVE NA **IMPRESA PORTUGUESA,**
RUA FORMOSA, 108-116 — PORTO

ERRATA

PÁG.	LINHA	ONDE SE LÊ :	LEIA-SE :
11	26	80	280
13	10	(1953)	(1953-a)
13	28	identificado	identificados
15	21	gnêssicas	gneissicas
15	24	gnêssicas	gneissicas
20	9	Calamba	Calemba
21	10	gnêssicos	gneissicos
27	9	Uhinguba	Chinguba
28	4	Guengo	Guenvo
28	13	Camunanga	Camumanga
29	31	Quango	Cuango
30	30	Damaué	Camaué
33	11	Camissambo	Camissombo
43	17	<i>Estheria</i>	<i>Estheriella</i>
49	10	Caindjimba	Caindjamba
50	3	Camulungi	Camulungo
80	33	150	180
86	Leg. Fig. 10	Fig. 4	Fig. 11
99	17	seguinte, de baixo para cima :	seguinte :
100	21	Boage	Buage
101	1	Buacho	Buage
115	23	<i>Trans. Soc.</i>	<i>Trans. Geol. Soc.</i>

MEMÓRIAS DA COMISSÃO GEOLÓGICA (1857-1869)

- 1865 — GOMES, B. A. — *Vegetaes fosséis*: — Flora fossil do terreno carbonifero das visinhanças do Porto, Serra do Bussaco e Moinho d'Ordem, próximo de Alcaccer do Sal. 46 p., 6 est. (Com tradução em francês). Esgotado.
- 1865 — PEREIRA DA COSTA, F. A. — *Da existência do homem em épocas remotas no valle do Tejo*: — Notícias sobre os esqueletos humanos descobertos no Cabeço da Arruda. 40 p., 7 est. (Com tradução em francês). Esgotado.
- 1866 — RIBEIRO, C. — *Estudos geológicos*: — Descrição do terreno quaternario das bacias do Tejo e Sado. 164 p., 1 carta. (Com versão francesa por Dalhuny). Esgotado.
- 1866-1867 — PEREIRA DA COSTA, F. A. — *Molluscos fosséis*: — Gasteropodes dos depositos terciarios de Portugal. 2 fasc., 263 p., 28 est. (Com versão francesa por Dalhuny). Esgotado.
- 1867 — NERY DELGADO, J. F. — *Da existência do homem no nosso solo em tempos mui remotos provada pelo estado das cavernas*: — Noticia acerca das grutas da Cesareda. 133 p., 3 est. (Com versão francesa por Dalhuny). Esgotado.
- 1867 — RIBEIRO, C. — *Estudos geológicos*: — Memoria sobre o abastecimento de Lisboa com águas de nascente e água do rio. 119 p. Esgotado.
- 1868 — PEREIRA DA COSTA, F. A. — *Monumentos prehistóricos*: — Descrição de alguns dolmens ou antas de Portugal. 97 p., 3 est. (Com tradução em francês). Esgotado.

MEMÓRIAS DA SECÇÃO DOS TRABALHOS GEOLÓGICOS (1869-1886)

- 1871 — RIBEIRO, C. — *Descrição de alguns silix e quartzites lascados encontrados nas camadas dos terrenos terciarios e quaternarios das bacias do Tejo e Sado*. 57 p., 10 est. (Com tradução em francês). Esgotado.
- 1876 — NERY DELGADO, J. F. — *Terrenos paleozoicos de Portugal*: — Sobre a existencia do terreno siluriano no Baixo Alentejo. 35 p., 2 est., 1 carta (Com tradução em francês). Esgotado.
- 1878 — RIBEIRO, C. — *Estudos prehistoricos em Portugal*: — Noticia de algumas estações e monumentos prehistoricos. 1.º vol., 72 p., 21 est. (Com tradução em francês). Esgotado.
- 1880 — Idem — *Idem*, 2.º vol. 86 p., 7 est. (Com tradução em francês). Esgotado.
- 1880 — CHOFFAT, P. — *Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal*: — Le Lias et le Dogger au Nord du Tage. 72 p.
- 1881 — VASCONCELOS PEREIRA CABRAL, F. A. DE — *Estudos de depositos superficiais da bacia do Douro*. 88 p., 3 est.
- 1881 — HEER, O. — *Contributions à la flore fossile du Portugal*. 51 p., 29 est. Esgotado.
- 1885 — CHOFFAT, P. — *Recueil de monographies statigraphiques sur le système crétacique du Portugal. Première étude*: — Contrées de Cintra, Belas et de Lisbonne. 76 p., 3 est. Esgotado.
- 1885 — NERY DELGADO, J. F. — *Terrenos paleozoicos de Portugal*: — Estudo sobre os Bilobites e outros fosséis das quartzites da base do systema silurico de Portugal. 111 p., 43 est. (Com tradução em francês). Esgotado.
- 1885 — CHOFFAT, P. — *Description de la faune jurassique du Portugal*: — Mollusques lamelibranches. Deuxième ordre. Asiphonidae. 1ère livraison. 36 p., 10 est. Esgotado.
- 1886 — CHOFFAT, P. — *Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. Vol. I*: — Espèces nouvelles ou peu connues. 1ère série. 40 p., 18 est. Esgotado.

MEMÓRIAS DA COMISSÃO DOS TRABALHOS GEOLÓGICOS (1886-1892)

- 1887-88 — LORIOL, P. DE — *Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. Vol. II*: — Description des Echinodermes. 2 fascicules. 124 p., 22 est. Esgotado.
- 1887-88 — NERY DELGADO, J. F. — *Terrenos paleozoicos de Portugal*: — Estudo sobre os Bilobites e outros fosséis das quartzites da base do systema silurico de Portugal. Suplemento — 76 p., 12 est. (Com tradução em francês). Esgotado.
- 1888 — CHOFFAT, P. — *Description de la faune jurassique du Portugal*: — Mollusques lamelibranches. Deuxième ordre. Asiphonidae. 2ème livraison. 40 p., 10 est. Esgotado.
- 1888 — LIMA, W. DE — *Flora fossil de Portugal*: — Monographia do genero Dicranophyllum. (Systema carbonico) 14 p., 3 est., (com tradução em francês). Esgotado.
- 1889 — CHOFFAT, P. — *Étude geologique du tunnel do Rocio. Contribution à la connaissance de sous-sol de Lisbonne*. Avec un article paléontologique par J. C. BERKLEY COTTER et un article zoologique par ALBERT GIRARD. 106 p., 7 est. Esgotado.
- 1890-91 — LORIOL, P. DE — *Description de la faune jurassique du Portugal*: — Embranchement des Echinodermes. 179 p., 29 est. Esgotado.
- 1892 — NERY DELGADO, J. F. — *Fauna silurica de Portugal*: — Descrição de uma nova forma de Trilobite, Lichas (Uralichas) ribeiroi. 31 p., 6 est. (Com tradução em francês). Esgotado.

MEMÓRIAS DA DIRECÇÃO DOS TRABALHOS GEOLÓGICOS (1892-1899)

- 1893 — CHOFFAT, P. — *Description de la faune jurassique du Portugal*: — Classe des Céphalopodes. 1ère série. Ammonites du Lusitanien de la contrée de Torres Vedras, 82 p., 20 est. Esgotado.
- 1893 — CHOFFAT, P. — *Description de la faune jurassique du Portugal*: — Mollusques lamelibranches. Premier ordre. Siphonida. 1ère livraison, 39 p., 9 est. Esgotado.
- 1894 — SAPORTA, M. — *Flore fossile du Portugal*: — Nouvelles contributions à la flore mésozoïque. Accompagnées d'une notice stratigraphique par PAUL CHOFFAT, 288 p., 40 est. Esgotado.
- 1896 — LORIOL, P. DE — *Description des Echinodermes tertiaires du Portugal*. Accompagnée d'un tableau stratigraphique par J. C. BERKLEY COTTER. 50 p., 13 est. Esgotado.
- 1897 — NERY DELGADO, J. F. — *Fauna silurica de Portugal*: — Novas observações acerca de Lichas (Uralichas) ribeiroi. 35 p., 4 est. (Com tradução em francês). Esgotado.

- 1897-98 — SAUVAGE, H. E. — *Vertébrés fossiles du Portugal: — Contributions à l'étude des poissons et des reptiles du Jurassique et du Crétacique.* 48 p., 10 est. Esgotado.
- 1898 — CHOFFAT, P. — *Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal — Vol. I. Espèces nouvelles ou peu connues. 2ème série: — Les Ammonées du Bellasien des couches à Neolobites Vibrayenus, du Taronien et du Sénomien.* 46 p., 20 est. Esgotado.

MEMÓRIAS DA DIRECÇÃO DOS SERVIÇOS GEOLÓGICOS (1889-1901)

- 1900 — CHOFFAT, P. — *Recueil de monographies stratigraphiques sur le système crétacique du Portugal: — Deuxième étude: — Le Crétacique supérieur au Nord du Tage.* 287 p., 11 est. Esgotado.

MEMÓRIAS DA COMISSÃO DO SERVIÇO GEOLÓGICO (1901-1918)

- 1901-02 — CHOFFAT, P. — *Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. Vol. I. Espèces nouvelles ou peu connues. 3ème série: — Mollusques du Sénomien à faciès fluvio-marin.* 18 p., 2 est.; 4ème série: — *Espèces diverses et table des quatre séries.* 67 p., 16 est. Esgotados.
- 1903 — CHOFFAT, P. — *Contributions à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique. I: — Le Crétacique de Conducia.* 31 p., 9 est. Esgotado.
- 1903-04 — DOLLFUS, G. F., BERKELEY COTTER, J. C. & GOMES, J. P. — *Mollusques tertiaires du Portugal: — Planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélecypodes, laissées par F. A. PEREIRA DA COSTA, accompagnées d'une explication sommaire et d'une esquisse géologique.* 120 p., 1 quadro estratigráfico, 1 retrato e 27 estampas.
- 1904-05 — KOPY, F. — *Description de la faune jurassique du Portugal: — Polypiers du Jurassique supérieur.* Avec notice stratigraphique par P. CHOFFAT. 168 p., 30 est. Esgotado.
- 1905 — CHOFFAT, P. — *Contributions à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique. II — Nouvelles données sur la zone littorale d'Angola.* 48 p., 4 est. Esgotado.
- 1907 — ROMAN, F. & TORRES, A. — *Le Néogène continental dans la basse vallée du Tage (rive droite).* Avec une note sur les empreintes végétales de Pernes par M. FLICHE. 109 p., 6 est. Esgotado.
- 1908 — CHOFFAT, P. — *Essai sur la tectonique de la chaîne de l'Arrabida.* 89 p., 10 est. Esgotado.
- 1908 — NERY DELGADO, J. F. — *Système silurique du Portugal: — Etude de stratigraphie paléontologique.* 247 p., 8 est., 1 quadro estratigráfico. Esgotado.
- 1909 — DOLLFUS, G. & BERKELEY COTTER, J. C. — *Mollusques tertiaires du Portugal: — Le Pliocène au Nord du Tage (Plaisancien) 1ère partie, Pelecypoda.* 103 p., 9 est. Esgotado.
- 1910 — NERY DELGADO, J. F. — *Terrains paléozoïques du Portugal: — Etude sur les fossiles des schistes à Néréites de San Domingos et des schistes à Néréites et à Graptolites de Barrancos.* (Obra póstuma). 68 p., 51 est.
- 1911 — CHOFFAT, P. & BENSALDE, A. — *Études sur le séisme du Ribatejo du 23 avril 1909.* 146 p., 4 est., 2 cartas. Esgotado.
- 1912 — CHOFFAT, P. & BENSALDE, A. — *Estudos sobre o sismo do Ribatejo de 23 de abril 1909.* (Versão do original francês). Esgotado.

MEMÓRIAS DOS SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL (1918-1952)

- 1919 — PEREIRA DE SOUSA, F. L. — *O terremoto do 1.º de Novembro de 1755 em Portugal e um estudo demografico. Vol. I. Distritos de Faro, Beja e Évora.* p. 1 à 278, 7 est. Esgotado.
- 1919 — PEREIRA DE SOUSA, F. L. — *Idem. Vol. II. Distritos de Santarem e Portalegre.* p. 279 à 474, 5 est. Esgotado.
- 1928 — PEREIRA DE SOUSA, F. L. — *Idem. Vol. III. Distrito de Lisboa.* p. 475 à 950, 5 grav. e 6 est.
- 1932 — PEREIRA DE SOUSA, F. L. — *Idem. Vol. IV. Distritos de Leiria, Castelo Branco, Coimbra, Guarda, Aveiro et Vizeu.* p. 951 à 1014. (Com uma notícia necrológica sobre o autor).
- 1937-38 — FREIRE DE ANDRADE, C. — *Os vales submarinos portugueses e o diastrofismo das Berlengas e da Estremadura.* 249 p., 7 esboços geol. 1 carta tectónica de Portugal na escala de 1:1000000. (Com sumário em inglês à parte).
- 1945 — TEIXEIRA, C. — *Nymphéacées fossiles du Portugal.* 13 p., 4 est.
- 1947 — CHOFFAT, P. — *Description de la faune jurassique du Portugal: — Brachiopodes.* 46 p., 19 est. (Publicação póstuma). (Coordenação e preâmbulo por C. TEIXEIRA).
- 1948 — TEIXEIRA, C. — *Flora mesozóica portuguesa. I.ª parte.* 119 p., 45 est.
- 1949 — RIBEIRO, C. — *Vues de la côte portugaise entre l'estuaire de la rivière de Maceira et Pedra do Frade à l'Ouest de Cezimbra.* 3 p., 13 est. (Publicação póstuma). (Coordenação e texto de G. ZBYSZEWski). Esgotado.
- 1949 — ZBYSZEWski, G. — *Les vertébrés du Burdigalien supérieur de Lisbonne.* 77 p., 22 est.
- 1949 — MENDES CORREA, A. & TEIXEIRA, C. — *A jazida pré-histórica de Eira Pedrinha (Condeixa).* 65 p., 16 est. Esgotado.
- 1950 — TEIXEIRA, C. — *Flora mesozóica portuguesa. II.ª parte.* 33 p., 13 est.
- 1951 — CHOFFAT, P. — *Planches et coupes géologiques de la région éruptive au Nord du Tage.* 3 p., 23 est., 1 carta. (Publicação póstuma). (Coordenação e apresentação por A. DE CASTELLO BRANCO).
- 1952 — PEREIRA DE SOUSA, F. L. — *Esboços geológicos da parte ocidental da Angola.* (Publicação póstuma). (Texto explicativo por M. MONTENEGRO DE ANDRADE). 12 p., 8 est., 2 cartas.

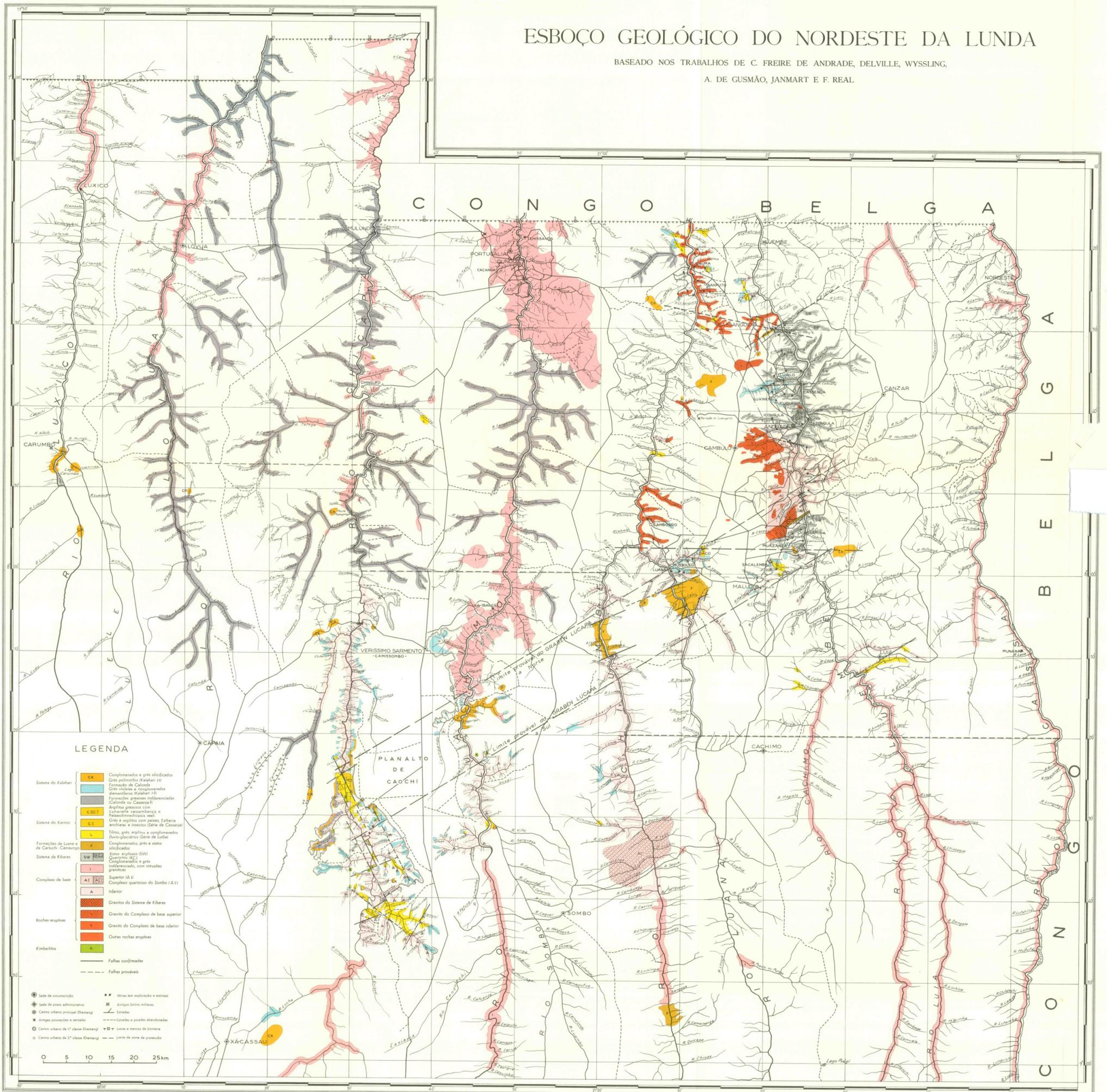
MEMÓRIAS DOS SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL (Nova série)

- 1953 — BERGOUNIOLX, F. M., ZBYSZEWski, G. & CROUZEL, F. — *Les Mastodontes miocènes du Portugal.* 139 p., 60 est. (Mem. n.º 1).
- 1957 — LAPPARENT, A. F. DE & ZBYSZEWski, G. — *Les Dinosauriens du Portugal.* 64 p., 36 est. (Mem. n.º 2).
- 1959 — ZBYSZEWski, G. — *Étude structurale de l'aire typhonique de Caldas da Rainha.* (Mem. n.º 3).
- 1959 — CASTELLO BRANCO, A. DE & OUTROS — *Le volcanisme de l'île de Faial et l'éruption du volcan de Capelinhos.* (Mem. n.º 4).
- 1959 — REAL, F. — *Intrusões Kimberlíticas da Lunda. Contribuição para o conhecimento do Karroo de Angola.* (Mem. n.º 5).

ESBOÇO GEOLÓGICO DO NORDESTE DA LUNDA

BASEADO NOS TRABALHOS DE C. FREIRE DE ANDRADE, DELVILLE, WYSSLING,

A. DE GUSMÃO, JANMART E F. REAL

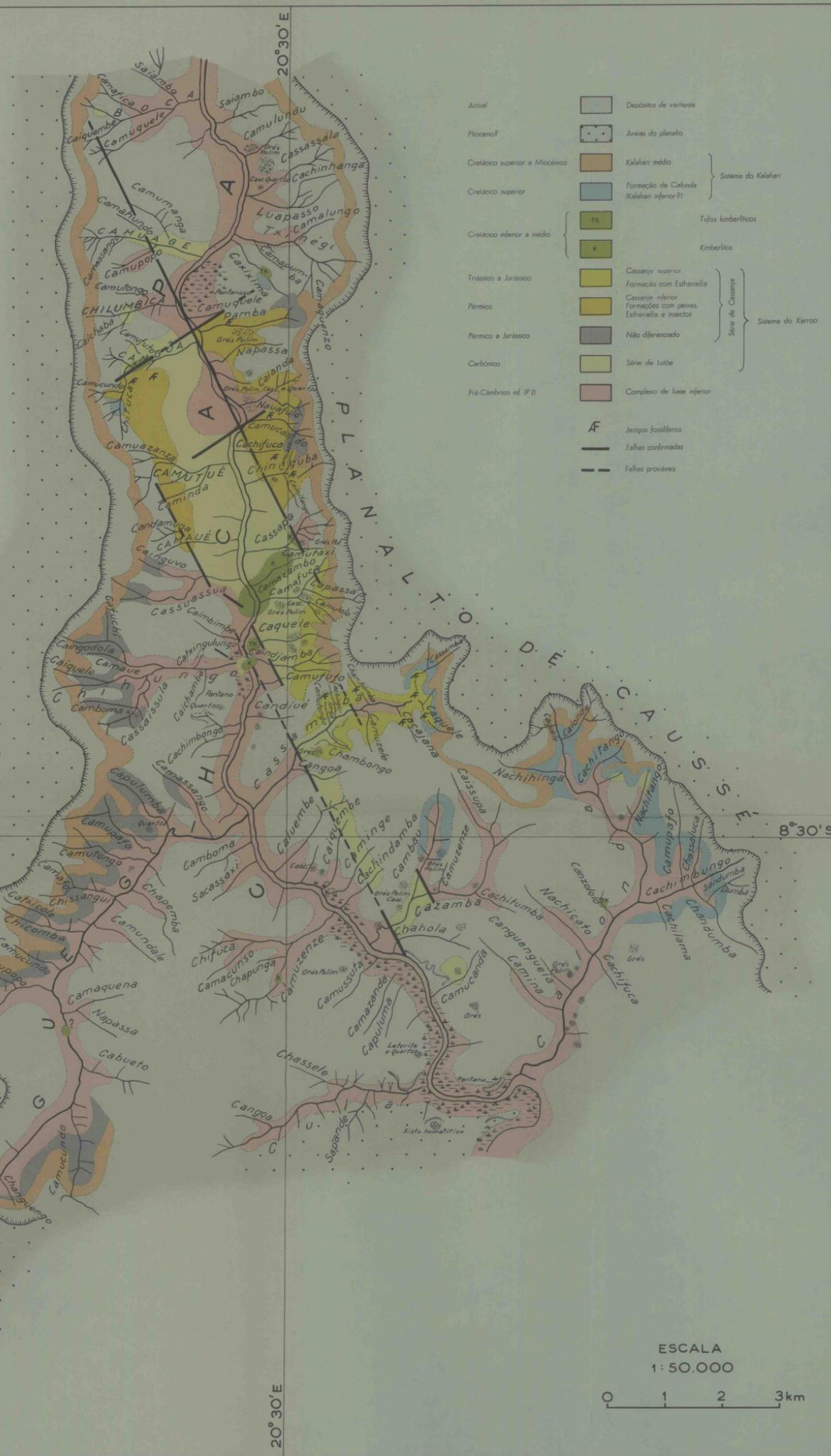


LEGENDA

- Sistema de Kalahari**
 - CK Conglomérados e grés silificados
 - Grés polimórfos (Kalahari r1)
 - Formação de Calonde
 - Grés violáceo e conglomerados diamantíferos (Kalahari r2)
 - Formações granosas indiferenciadas (Calonde ou Cassanje?)
 - Angólitas granosas com
- Sistema do Karoo**
 - CI1 Esferulita cassambense e fósforo-metálicos resú
 - CI2 Grés e argilas com pedras, Esferula anelada e insectos (Série de Cassanje)
 - L Tálus, grés, argilas e conglomerados (Série de Lufelo)
 - F Formações glaciares (Série de Lufelo)
- Formações de Lunda e de Caruchi - Camungo**
 - F Conglomérados, grés e vários silificados
- Sistema de Kibaras**
 - SW SW2 SW3 Zircão, engólitos (SW)
 - SW4 Quartzitos (K1)
 - SW5 Conglomérados e grés indolomerados, com intrusões graníticas
- Complexo de base**
 - AI Superior (A1)
 - A Inferior
 - Complexo quartzoso do Sombó (A1)
- Rochas engólitas**
 - Granito do Complexo de base superior
 - Granito do Complexo de base inferior
 - Outras rochas engólitas
- Kimberlitos**
 - K Kimberlitos
- Falhas**
 - Falhas confirmadas
 - Falhas prováveis
- Outros símbolos**
 - Sede de circunscrição
 - Sede de posto administrativo
 - Centro urbano principal (Namang)
 - Antigos povoados e seses
 - Centro urbano de 1ª classe (Namang)
 - Centro urbano de 2ª classe (Namang)
 - Mina em exploração e extinta
 - Antigos jazigos minerais
 - Estradas
 - Estradas e picadas abandonadas
 - ▽ Limite e marcos de fronteira
 - Limite de zona de protecção

ID-171
PL-2

ESBOÇO GEOLÓGICO DA REGIÃO
DE
CALONDA-CAMISSOMBO
NO
NORDESTE DA LUNDA-ANGOLA
POR
FERNANDO REAL



Actual		Depósitos de vertente
Plioceno?		Áreas do planalto
Cretácico superior a Miocénico		Kalahari médio
Cretácico superior		Formação de Calonda (Kalahari inferior?)
Cretácico inferior a médio		Tufos kimberlíticos
		Kimberlitos
Triásico e Jurássico		Cassanje superior
Permiano		Formação com Estheriella
		Formações com peixes, Estheriella e insectos
Permiano e Jurássico		Não diferenciado
Carbónico		Série de Lutite
Pré-Cámbrico inf. (P.II)		Complexo de base inferior
		Jazigos fossilíferos
		Falhas confirmadas
		Falhas prováveis

ESCALA
1: 50.000
0 1 2 3km

10-171
PL-3

