UM BOSQUEJO SOBRE A PROBLEMÁTICA DA PROSPECÇÃO DAS FONTES PRIMÁRIAS DO DIAMANTE EM REGIÕES COM AMPLO DESENVOLVIMENTO DE ALUVIÕES COM DIAMANTES POLIGÊNICOS

MIKHAIL IVANOVICH LELYUKH¹, WOLDEMAR IWANUCH², VIKTOR DMITRIEVICH STADNYUK¹ & MÁRCIO MASATOSHI KONDO³

RESUMO A Região Diamantífera do Anabar situa-se na porção nordeste da Plataforma Siberiana, na junção da Antéclise do Anabar com a Depressão de Lena-Anabar. Nesse trato ocorrem inúmeras aluviões diamantíferas, parte das quais são de alto valor econômico. Os diamantes ocorrem tanto nas aluviões recentes, como em coletores intermediários de várias idades (Paleozóico médio até o Quaternário). As feições e as características dos diamantes indicam pluralidade das fontes primárias e uma longa história de formação dos halos de dispersão e deposição nos coletores finais. Os diamantes mais freqüentemente encontrados são representados por: 1- diamantes considerados típicos do nordeste da Plataforma Siberiana, de gênese desconhecida e cujas fontes primárias não foram encontradas até o presente (associação do tipo Ebelyakh). São cristais grafitizados representados por rombododecaedros, geminados complexos e vários tipos de intercrescimentos, com composição "leve" dos isótopos de carbono, e por "cubóides" de várias cores com composição "intermediária" dos isótopos de carbono; 2- diamantes de gênese kimberlítica constituídos por dodecaedros com superfície chagrem (granulada) e bandas de deformação plástica, e também por cristais arredondados conhecidos como tipo Brasileiro e por "cubóides" incolores; 3- diamantes de gênese impactítica, associados a astroblemas; 4- diamantes semelhantes aos encontrados nos corpos kimberlíticos de alto teor diamantífero do Paleozóico, ocorrem na proporção de 10-15% em relação à soma dos dois primeiros tipos citados. Eles distinguem-se pelo predomínio de cristais laminares de hábitos octaédrico a rombododecaédrico. A presença de pontos de pigmentação devidos ao metamorfismo em muitos cristais de diamantes, leva a admitir a existência de antigas fontes primárias (provavelmente pré-cambrianas) e de coletores intermediários. São conhecidos na região mais de 150 diatremas de kimberlitos e de rochas "congêneres" do Paleozóico médio, os quais formam vários campos. As avaliações efetuadas nos pipes kimberlíticos conhecidos mostraram baixo teor em diamantes. Portanto, as fontes primárias alimentadoras das aluviões poderão ser encontradas ou pela inspeção de várias centenas de anomalias geofísicas existentes na região, provavelmente associadas a kimberlitos, ou pelo estudo dirigido aos pipes não-kimberlíticos conhecidos. Esta assertiva foi confirmada recentemente pela detecção de diamantes no manto de intemperismo de tufo de "basaltóides alcalinos". A estrutura geológica da região da Antéclise do Anabar, é caracterizada pela existência de vários complexos metamórficos de idades diferentes, e a presença de um amplo espectro de rochas intrusivas máficas que foram profundamente intemperizadas com as suas encaixantes, e às vezes recobertas por sedimentos mais novos.

Palavras-chave: diamantes poligênicos, prospecção, fontes primárias, aluviões, Antéclise do Anabar, Rússia.

ABSTRACT AN OUTLINE OF THE PROBLEMS RELATED TO THE SEARCH FOR PRIMARY DIAMOND SOURCES IN REGIONS WITH BROAD OCCURRENCES OF ALLUVIA WITH POLYGENIC DIAMONDS The Anabar Diamondiferous Region is located in the northeastern portion of the Siberian Platform near the junction of the Anabar antecline and the Lena-Anabar depression. The area features a great number of diamond placers, some of which are of high economic value. Diamonds occur in recent placers as well as in intermediate collectors of varying ages (from Middle Paleozoic to Quaternary). Characteristics of the diamonds examined indicate the plurality of sources and a long history of halo formation. The diamonds found here include: 1) diamonds of unknown genesis typical of placers in the northeastern portion of the Siberian Platform. These consist of graphitic rhombic dodecahedrons, complex twins, intergrowths, with light carbon isotope composition, and colored cuboids with intermediate carbon isotope composition, of the so-called "Ebelyakh" association; 2) diamonds of kimberlitic genesis typical of kimberlite bodies with poor diamond content, characterized by a quantitatively high percentage of dodecahedrons featuring shagreen surface and strips of plastic deformation, as well as typical rounded "Brazilian" type diamonds and colorless cuboids; 3) diamonds of "impact" genesis, associated with astroblemes; 4) diamonds typical of rich kimberlite bodies of Phanerozoic age, are much less common (10-15% of the first two types). These feature a marked prevalence of laminar crystals of octahedral, rhombic dodecahedral and transitional habits, forming a continuous series. Furthermore, many of the diamond crystals investigated have pigment spots and covers or mantles of metamorphic genesis. This allows us to assume the presence of ancient – probably Precambrian – sources and intermediate collectors. More than 150 diatremes of kimberlites, picrites, meimechites, alnoites, olivine melilitites, alkaline basalts and other related rock formations of the Middle Paleozoic era were examined. These form several individual fields known in the region as mantelic, potentially diamondiferous, eruptive rocks. Testing of known pipes has demonstrated their poor diamond content. Only one kimberlitic pipe of economic value has been found. In fact, it would be possible to find the primary sources of diamonds in placers by inspecting several hundred geophysical anomalies, and by study of already known nonkimberlitic pipes among which we would occasionally find diamondiferous bodies. The geology of Anabar region is characterized by several crustal metamorphic complexes of different ages and a broad spectrum of strong weathered mantelic magmatic rocks. On several areas younger sedimentary rocks are preserved.

Keywords: polygenic diamonds, search, primary deposit, alluvia, Anabar Antecline, Russia.

INTRODUÇÃO Até o presente, em várias províncias diamantíferas aluviais do globo, não foram encontradas as fontes primárias que as alimentaram. Portanto, a procura das fon-

tes primárias nessas províncias reveste-se tanto de importância prático-econômica, como científica.

Em outros casos, não obstante a descoberta de campos

1 ALROSA Company Ltd., St. Lenina 6, 678170 Mirny, Republic Sakha, Rússia

2 Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Minas, Departamento de Geologia, CEP 35400-000, Campus Morro do Cruzeiro, Ouro Preto, MG, Brasil
Endereço atual: Laboratório dos Elementos do Bloco-f, Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, Av. Prof. Lineu Prestes, 748, Bloco-8T. CEP: 05508-900 São Paulo-SP, wold@uol.com.br

3 Av. Ipiranga N°200, Bloco C, Ap.12, CEP 01066-900, São Paulo, SP, Brasil

kimberlíticos policrônicos, nos limites de uma dada região com desenvolvimento de inúmeras e amplas aluviões diamantíferas, ainda não é possível identificar efetivamente todas as fontes primárias dos diversos tipos de diamantes encontrados, pois os dados de estudos multidisciplinares dos diamantes, dos corpos, das aluviões, e da geologia da área com reconstruções paleogeográficas, mostram que existe uma significativa discrepância entre os tipos de diamantes e suas reservas medidas nas aluviões, com as que deveriam estar contidas nos pipes conhecidos da região antes da sua erosão.

E o nordeste da Plataforma Siberiana não foge à regra. Nela a prospecção das fontes primárias de diamante é efetuada nos limites das regiões aluvionais com diamantes de vários tipos genéticos. Como exemplo, pode servir a Região Diamantífera do Anabar, situada na zona de junção da Antéclise (Escudo ou Maciço) do Anabar com a Depressão de Lena-Anabar (Figs. 1 e 2).

CARACTERÍSTICA GEOLÓGICA DA REGIÃO DIAMANTÍFERA DO ANABAR

A Região Diamantífera do Anabar abrange a porção oriental da Antéclise do Anabar (Fig.2) e o território adjacente situado imediatamente à leste, abrangendo cerca de 65.000km². No todo, esta região foi estudada geológica e geofisicamente em escala regional (1:200.000), com cerca de 10% mapeada geologicamente em escala (1:50.000). A prospecção de detalhe foi efetuada apenas na porção central da região (área das aluviões do Ebelyakh,), onde foram identificadas 300 aluviões diamantíferas. Em 20 delas foram efetuados trabalhos de pesquisa com cubagem das reservas, e algumas delas acham-se em lavra por dragagem.

Na estruturação geológica da região participam rochas arqueanas do complexo ultrametamórfico, os quais são cortados por intrusões de composição ácida, básica e ultrabásica de várias idades. Na periferia da antéclise ocorrem sedimentos carbonáticos e terrígenos do Neoproterozóico, Cambriano, Jurássico inferior e Cretáceo. Na parte central da Antéclise do Anabar afloram rochas do embasamento de fácies granulito, às quais se associam zonas de rochas retrometamórficas de fácies anfibólito. As rochas mais antigas apresentam idades U-Th-Pb de 3,5±0,05Ga em monazitas de plagiopegmatitos. A idade do metamorfismo granulítico é de 3,1-3,32 Ga. O primeiro evento

retrometamórfico é Neoarqueano, datado de 2,5-2,8Ga em anfibólios e flogopitas pelo método K-Ar, o segundo episódio tem idades situadas entre 1,84-2,28Ga e foi datado por vários métodos geocronológicos. Marcando o período de atividade magmática do fim do Paleoproterozóico, temos intrusões de granitos subalcalinos, datados pelos métodos K-Ar e U-Th-Pb em 1,67-1,7Ga, que se alojam em zonas de cisalhamento polimetamórficas.

Uma das características notáveis do arcabouço tectônico do escudo é sua flagrante estruturação em blocos, marcada por possantes zonas de cisalhamento de direção noroeste. Na periferia da Antéclise do Anabar aparecem sedimentos da cobertura platfomal, os quais se aleitam em flagrante discordância angular sobre as rochas do embasamento. Elas são representadas por vários andares estruturais, relacionados a vários ciclos de desenvolvimento da plataforma, do Neopaleozóico ao Cenozóico. (Fig.2)

Até agora só se logrou encontrar mineralização diamantífera primária no denominado Complexo de Kuonam de idade mesozóica. Ele enfeixa rochas das séries ultrabásicas e ultrabásico-alcálinas, representadas por kimberlitos, brechas kimberlíticas, picritos, meimechitos, olivina melilitos e alnoítos. As rochas kimberlíticas do citado Complexo, formam inúmeros pipes, "stocks", diques e veeiros espacialmente agrupados nos campos kimberlíticos Orto-Yargin, Starorechensk, Ary-Mastakh, Dyuken, Luchakan e Kuranakh, que se dispõem

Figura 1 - Localização da Antéclise do Anabar em relação ao território da Rússia.

Figura 2 - Localização dos campos kimberlíticos do declive oriental da Antéclise do Anabar. 1- Campos kimberlíticos (I-Orto-Yargin; II-Starorechensk; III-Ary-Mastakh; IV-Dyukun; V-Luchakan; VI- Kuranakh); 2-Falhas; 3- Basaltos do início do Mesozóico (T-J); Cobertura sedimentar da plataforma: 4- Sedimentos do Astroblema de Popigai do Paleógeno e Neógeno; 5- Cretáceo; 6- Jurássico; 7- Triássico; 8- Permiano; 9- Cambriano superior; 10- Cambriano médio; 11- Cambriano inferior a médio; 12-Neoproterozóico; 13- Mesoproterozóico; 14- Mesoarqueano; 15- Paleoarqueano; ? P.Nd/G- Pipes Nadezhda e Grenada; ? An.63/74- Anomalia 63/74.

de norte para o sul ao longo dos declives leste e sudeste da Antéclise do Anabar, na forma de uma zona encurvada com largura de 30-50km e comprimento em torno de 300km.

Constatou-se que a disposição espacial dos campos kimberlíticos e dos pipes dentro dos campos está controlada por zonas de falhas profundas. O número de corpos kimberlíticos e de rochas kimberlíticas no âmbito dos campos citados é variado. Ao todo, hoje nessa região, se conhecem mais de 160 corpos, os quais são constituídos por brechas kimberlíticas e kimberlitos porfiríticos. Para a maioria dos corpos, a forma e a dimensão foram definidos à partir da interpretação dos dados de levantamento magnético terrestre. A maior parte dos diatremas kimberlíticos tem dimensão de 10 x 20m a 50 x 100m; apenas alguns poucos alcançam 300 x 400m. São freqüentes os corpos de forma lenticular-ovalada no plano com 20 x 70m até 50 x 500m. Encontram-se também diques e veios, com comprimentos de dezenas a centenas de metros, mais raramente com até 1-2km, e possança de 5cm até 10m. A maioria dos corpos foi identificada nos limites da cobertura sedimentar carbonática e terrígena da Antéclise do Anabar, cabendo ressaltar que alguns corpos também foram encontrados nas rochas do embasamento do mesmo.

No geral, a maioria dos kimberlitos e rochas comagmáticas (congêneres) (picritos, meimechitos, alnoitos e melilitos) só foram identificadas com o emprego de um conjunto de métodos de prospecção (levantamento aeromagnetométrico, magnético terrestre, poços, trincheiras, sondagem, bateamento de minerais pesados, etc).

Segundo dados de levantamentos magnéticos terrestres, esses corpos se realçam predominantemente através de anomalias positivas com intensidades de 30 a 8000nT (Pipe Sluchaynaya-1). Por outro lado, alguns pipes distinguem-se por exibirem anomalias negativas, enquanto outros não exibem assinatura magnética.

CAMPOS KIMBERLÍTICOS O Campo Kimberlítico de Luchakan situa-se no declive sudeste da Antéclise do Anabar (Fig.2). Ele é constituído por 29 pipes kimberlíticos, 3 diques kimberlíticos, 1 dique carbonático, 8 "stocks" de alnoitos e "stocks" de "basaltóides alcalinos". Convém salientar que nesse campo existe um número considerável de anomalias geofísicas relacionadas a corpos anelares e lineares soterrados. Os diatremas kimberlíticos apresentam normalmente forma oval alongada, medindo de 20x40m até 220x270m (Pipe Pozdnaya-1), sendo maiores que os "stocks" de alnoitos e menores que os "stocks" de "basaltóides alcalinos". Nesse campo predominam corpos de kimberlitos brechóides, bem como as variedades micáceas de kimberlitos e suas brechas.

No Campo Kimberlítico de Kuranakh, localizado a sudeste do de Lukachan, foram identificados 22 pipes kimberlíticos, 10 "stocks" de alnoitos, 2 diques de kimberlitos e 9 "stocks" de picritos. A forma dos pipes é oval, oval- alongada, com dimensões de 15x20m até 90x180m, raramente atingindo 80x490m (Pipe Universitetskaya). Aqui predominam as variedades micáceas de kimberlitos.

O Campo Kimberlítico de Dyuken, ao norte de Kuranakh, é constituído por 20 pipes kimberlíticos, 1 "stock" de alnoitos e 3 diques kimberlíticos. A forma da maioria dos diatremas é oval, algo alongada, com dimensões de 30x40m até 135x210m. Predominam aqui as variedades melilitico-monticellíticas de kimberlitos.

No Campo Kimberlítico de Arý-Mastakh, disposto ao noroeste do campo de Dyuken, foram encontrados 45 pipes kimberlíticos, 3 diques kimberlíticos e também 4 "stocks" de alnoitos, 2 "stocks" de olivina melilitos, 1 "stock" de meimechitos e 3 "stocks" de "basaltóides alcalinos". Os diatremas são circulares ou ovais, com dimensões de 20x20m até 80-100x300m (Pipe Kosmicheskaya-2). Nesse campo predominam os kimberlitos micáceos (maciços e brechóides) e variedades melilitico-monticellíticas de kimberlitos e alnoitos.

O Campo Kimberlítico de Starorechensk, estabelecido a norte do campo de Arý-Mastakh, é representado por 35 pipes kimberlíticos, 5 "stocks" de alnoitos e 41 "stocks" de "basaltóides alcalinos". A forma dos diatremas é oval-alongada, com dimensões de 13x25m até 250x400m. Predominam kimberlitos micáceos e kimberlitos brechóides.

O Campo Kimberlítico de Orto-Yargin, disposto ao norte do campo de Starorechensk é constituído por 4 pipes kimberlíticos e 30 "stocks" de picritos e "basaltóides alcalinos". A forma dos corpos é oval-alongada, isométrica, com dimensões de 30x50m até 360x500m.

A sinopse das características dos campos kimberlíticos da Região Diamantífera do Anabar pode ser vista na tabela 1.

CONTEXTO GEOLÓGICO E IDADES DAS INTRUSÕES

Os kimberlitos no âmbito de cada campo, tem sua localização controlada predominantemente por falhas de direção NW, e situam-se nos pontos de sua interseção com falhas subparalelas de direção E-W ou NE, formando assim cordões ou grupos (enxames) de corpos. Elas cortam sedimentos do Neoproterozóico e Cambriano e mais raramente as rochas metamórficas do Arqueano. Os corpos são subverticais, com contatos bruscos e nítidos. No exocontato dos pipes as rochas carbonáticas acham-se anfibolitizadas (até 1cm do contato), podendo localmente estar marmorizadas (até 0,5cm do contato), enquanto que os plagiognaisses do Arqueano acham-se fortemente carbonatizados. Dentre os kimberlitos distinguem-se duas fácies: intrusivo e explosivo. Ambas são representadas por kimberlitos melilitico-monticellíticos porfiríticos e micáceos. Dentre os minerais indicadores do diamante temos microilmenita (predominante), cromoespinélio, olivina, cromodiopside e piropro. Entre os piropros predominam as variedades vermelhas, mais raramente as de cor alaranjada e lilás; piropros de paragénese altamente diamantífera (harzburgítico-dunítica) são encontrados em pequena proporção nos kimberlitos dos campos de Luchakan, Kuranakh, e mais raramente no de Dyuken e Arý-Mastakh. A idade dos kimberlitos é tida como Mesotriássica-Jurássica inferior. A idade absoluta dos kimberlitos determinada por vários métodos radiométricos, varia de 188-238Ma (método Rb-Sr), de 223-242±4Ma (método U-Pb em zircões) até 246±10Ma (método K-Ar, Pipe Mayskaya).

Os picritos formam intrusões com dimensões de "stocks" nos campos de Kuranakh e Orto-Yargin. Como normalmente acham-se muito alterados e carbonatizados, o seu reconhecimento é difícil. Quando são apresentam cores bastante escuras, exibem textura porfirítica e estrutura maciça. Reconhecem-se dois tipos: biotita-olivina picritos porfiríticos e biotita-piroxênio picritos porfiríticos. No primeiro tipo, 40 a 45% do volume da rocha é constituído de fenocristais de olivina (substituída em parte por clinohumita, tremolita, biotita e calcita), enquanto que a massa fundamental é formada por um agregado fino de tremolita, biotita, calcita e magnetita. No segundo tipo, cerca de 60% do volume da rocha é constituído de fenocristais

Tabela 1 - Características dos campos kimberlíticos da Região Diamantífera do Anabar

Número de corpos constituintes do campo	Dimensões dos corpos	Composição predominante dos corpos	Grau de mineralização
CAMPO DE LUCHAKAN			
29 pipes kimberlíticos 03 diques kimberlíticos 01 dique de carbonatitos 08 stocks de alnoitos 04 stocks de "basaltóides alcalinos"	de 20X30m até 220X270m	Kimberlitos brechóides e variedades micáceas de kimberlitos	08 pipes kimberlíticos com baixo teor de diamantes (<1ct/100t), os demais são estéreis
CAMPO DE KURANAKH			
10 pipes kimberlíticos 02 diques kimberlíticos 10 stocks de alnoitos 09 stocks de picritos	De 15X20m até 90X180m, mais raramente 80X490m	Variedades micáceas de kimberlitos	Pipe kimberlítico Malokuonamskaya com teor de 40ct/100t, diamantes gemas de alta qualidade; 04 pipes com teores < 1ct/100t
CAMPO DE DYUKEN			
20 pipes kimberlíticos 03 diques kimberlíticos 01 stock de alnoitos 05 stocks de "basaltóides alcalinos"	De 30X30m até 135X210m	Predominam pipes kimberlíticos com afinidade montichellita-meimechítica	Corpos não diamantíferos
CAMPO DE ARÝ-MASTAKH			
45 pipes kimberlíticos 03 diques kimberlíticos 04 stocks de alnoitos 02 stocks de olivina melilitos 01 stock de meimechitos 03 stocks de "basaltóides alcalinos"	De 20X20m até 80-100X300m	Kimberlitos micáceos e melilita-montichellita kimberlitos	08 pipes com baixo teor em diamantes
CAMPO DE STARORECHENSK			
35 pipes kimberlíticos 05 stocks de alnoitos 41 stocks de "basaltóides alcalinos"	De 13X25m até 250X400m	Kimberlitos micáceos e kimberlitos brechóides	Corpos não diamantíferos
CAMPO DE ORTO-YARGIN			
02 pipes de meimechitos 30 stocks de "basaltóides alcalinos"	De 30X50m até 360X500m	-	Corpos não diamantíferos

de biotita, olivina e piroxênio, enquanto a mesóstase contém biotita, granada, piroxênio, calcita e, subordinadamente, tremolita, magnetita e perovskita. Os dois tipos de picritos possuem contatos bruscos e podem conter xenólitos das encaixantes. Suas idades, obtidas pelo método U-Pb em zircões, situam-se em torno de 160Ma, sendo coevos aos carbonatitos do Campo de Orto-Yargin (Barton et al., 1995). Além dos tipos petrográficos citados acima, ocorrem também montichellita picritos, montichellita picritos com nefelina, nefelina-montichellita picritos e nefelina-melilita-montichellita picritos.

Os **olivina melilitos** são encontrados tão somente no Campo Kimberlítico de Arý-Mastakh e constituem corpos isolados de dimensões pequenas, ou acham-se intrudidos em kimberlitos como é o caso do pipe Bargydamalakh. São rochas porfíricas, de estrutura maciça e cor preto-esverdeada. Os fenocristais são representados pela olivina (28,8%), enquanto a mesóstase é de grã fina, constituída de flogopita (36,6%),

melilita (17,2%), zeólitas e nefelina (8,9%), perovskita (3,8%) e opacos (4,7%), conforme Ukhonov (1963). Nesses olivina melilitos ocorrem segregações ataxíticas de uma rocha constituída predominantemente de olivina e montichellita. As brechas de olivina melilitos, como regra, apresentam um grande volume de xenólitos de rochas encaixantes, cimentados por olivina melilitos carbonatizados.

Os **alnoitos** ocorrem em todos campos kimberlíticos, exceto no de Orto-Yargin. Os alnoitos estão representados por fácies intrusivos e explosivos e formam inúmeros corpos tabulares, "stocks" e pipes. São subverticais nos contatos e sua ação sobre as encaixantes pode ser considerada como incipiente (pouco afetam as rochas encaixantes). De acordo com os dados de levantamentos magnéticos terrestres, os alnoitos destacam-se através de anomalias positivas com intensidades de 60 a 5150 nT, enquanto alguns corpos são praticamente desprovidos de assinatura magnética. Os pórfiros são representados por olivina (20-34%), ao passo que a mesóstase contém montichellita (8-

Tabela 2 - Composição química das rochas kimberlíticas e "comagmáticas" da Província Diamantífera do Anabar.

Campo Kimberlítico	Corpo	Forma	Rocha	Tipo	Nº	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	S	CO ₂	P.F.	Total
LUCHAKAN	FLAZHOK	Pipe	Kimberlito	br + pr	01	36,68	2,14	2,95	0,26	8,78	1,40	0,08	31,09	2,29	-	1,05	0,54	0,15	0,79	11,75	99,95
	DVOINAYA	Pipe	Picrito	b	02	35,98	1,62	5,65	0,20	6,13	4,56	0,16	26,50	8,32	0,16	1,35	0,47	0,06	1,12	7,70	100,08
	ILEGIR-CHARAAS	Pipe	Kimberlito	br	03	31,42	0,85	4,24	0,22	5,05	3,15	0,14	27,47	8,70	0,12	1,43	0,36	0,01	10,10	6,64	99,90
	POZHDNYAYA	Pipe	Kimberlito	br	04	32,04	3,92	5,40	-	8,22	3,67	0,26	19,63	14,00	0,30	2,60	0,75	-	-	8,84	99,63
	ULAKHAN- LUCHAKAN	Dique	Picrito	pr	05	26,23	2,35	5,98	0,26	7,54	5,53	0,16	20,97	13,20	0,14	0,75	0,38	0,02	11,00	5,54	100,05
KURANAKH (MALO-KUONAM)	DAYKA	Dique	Kimberlito	pr	06	10,54	1,55	3,12	-	5,04	2,66	0,09	6,23	39,10	0,49	1,19	1,04	-	29,40	0,27	100,72
	DAYKA LOS	Dique	Kimberlito	br + pr	07	30,97	2,02	2,93	0,16	6,51	5,33	0,19	25,84	9,67	0,18	1,38	1,15	-	6,04	6,37	98,74
	UNIVERSITETSKAYA	Pipe	Alnoito	br + pr	08	31,04	1,36	3,21	0,20	5,94	4,21	0,17	24,85	10,43	0,17	1,35	0,82	-	6,78	8,54	99,07
	VYMPOL	Pipe	Kimberlito	br	09	28,04	2,55	3,03	0,19	7,02	3,08	0,19	24,19	10,88	0,15	1,50	1,36	0,05	7,06	9,42	98,66
	MALOKUONAMSKAYA	Pipe	Kimberlito	pr	10	27,62	1,46	4,16	0,13	4,97	4,24	0,18	22,27	13,59	0,07	2,13	1,17	-	8,82	8,93	99,74
DYUKEN	KURANAKH	Pipe	Kimberlito	br + pr	11	27,99	1,92	3,48	0,20	5,43	4,18	0,17	22,86	12,87	0,15	1,22	0,86	-	9,33	9,23	99,89
	MAKAROVSKAYA-1	Pipe	Kimberlito	br	12	32,70	4,78	5,37	0,08	6,86	4,98	0,19	18,15	10,44	0,31	1,51	1,23	-	-	13,30	99,90
	An- 135/ 63	Stock		pr	13	25,68	1,28	2,08	0,13	13,13	5,09	0,30	21,71	19,65	0,11	0,97	0,94	-	5,50	2,94	99,51
	An- 34/ 63	Stock		pr	14	30,06	3,39	3,11	0,18	9,32	4,64	0,24	27,60	4,97	0,13	0,57	N.E.	-	0,68	14,34	99,82
	An- 119/ 63	Stock		pr	15	21,92	1,71	2,08	0,09	14,59	0,99	0,25	6,33	27,59	0,13	0,87	0,56	-	14,30	8,30	99,71
ARY-MASTAKH (SREDNE-KUONAM)	An- 116/ 63	Stock		pr	16	31,30	2,01	3,27	0,03	8,90	0,56	0,19	12,37	16,29	0,08	0,69	0,18	-	13,86	9,20	98,88
	An- 121/ 63	Stock		pr	17	26,58	1,89	3,06	0,11	5,61	3,00	0,12	25,45	13,45	0,14	0,78	0,77	-	10,91	7,86	99,73
	PRIVET	Stock	Alnoito	pk	18	27,38	2,05	4,01	0,13	3,90	3,87	0,09	22,72	16,70	0,13	1,59	0,20	-	9,28	8,28	100,40
	NEBAIBIT	Pipe	Kimberlito	br	19	26,51	4,49	3,47	-	9,27	3,52	0,33	24,47	10,46	0,19	1,19	0,78	-	3,58	11,64	99,90
	ALFA	Dique	Picrito	pr	20	28,24	4,03	5,03	0,20	13,10	2,85	0,10	22,09	7,37	0,96	0,47	0,40	-	8,36	7,86	101,06
STARORECHENSK (NIZHNE-KUONAM)	BETA	Dique	Alnoito	br + pr	21	20,72	1,08	4,42	0,04	8,38	0,93	0,15	7,60	25,53	0,40	0,55	0,90	-	18,70	9,74	99,36
	BARGIDAMALAKH	Pipe	Alnoito	br	22	24,80	1,81	2,81	0,02	8,84	0,28	0,43	20,28	19,95	N.E.	0,80	0,08	-	12,45	7,75	100,20
	KOSMICHESKAYA	Pipe	Kimberlito	br	23	25,70	2,95	5,39	0,06	5,97	1,23	0,17	12,06	20,70	0,33	1,10	0,10	-	13,86	9,76	99,38
	ARKTIKA	Pipe	Kimberlito	br	24	34,10	3,12	3,31	0,08	5,44	6,36	0,06	26,86	8,17	0,11	1,17	0,33	-	8,36	3,32	100,79
	ARKHEISKAYA	Pipe	Kimberlito	br	25	28,74	0,74	2,81	0,08	13,02	1,06	0,18	11,94	24,42	0,36	0,57	0,19	-	5,19	9,15	98,45
ORTO-YARGIN	ORION	Pipe	Kimberlito	br	26	34,12	9,80	3,24	0,08	11,98	8,62	0,27	16,82	4,09	0,29	3,46	0,54	-	0,41	5,19	98,91
	MACHALA	Pipe	Kimberlito	br	27	28,25	2,96	3,01	0,04	8,04	3,44	0,23	24,35	10,16	0,25	0,93	0,72	-	9,70	7,60	99,68
	VODORAZDELNAYA	Pipe	Kimberlito	br	28	27,04	1,15	3,54	0,03	5,18	3,02	0,19	15,39	18,55	0,22	1,01	0,61	-	11,94	11,73	99,60
	DELTA	Pipe	Picrito	br + pr	29	20,48	1,92	4,77	0,30	10,76	3,08	0,12	28,93	6,38	0,50	0,02	0,63	-	13,86	8,30	100,05
	GAMMA	Pipe	Picrito	br	30	28,46	2,82	6,08	0,30	6,51	5,85	0,07	18,30	12,06	2,65	2,20	0,58	-	6,04	8,16	100,03
STARORECHENSK (NIZHNE-KUONAM)	LIPSI	Pipe	Picrito	br	31	22,36	2,38	2,68	0,11	5,73	1,35	0,08	14,55	24,84	0,25	1,22	0,12	-	17,60	6,66	99,95
	VIKTORIYA	Pipe	Alnoito	br	32	22,80	0,81	2,54	0,30	3,67	2,70	0,06	10,27	28,29	1,08	1,26	0,20	-	21,12	4,40	99,50
	MAISKAYA	Pipe	Kimberlito	br	33	25,30	2,58	3,84	0,30	6,14	4,65	0,06	26,01	7,25	0,22	1,16	0,53	-	11,66	9,76	99,46
	IYULSKAYA	Pipe	Kimberlito	br	34	13,44	1,31	5,01	0,07	4,12	0,85	0,16	6,05	34,52	1,49	0,60	0,62	-	26,50	5,64	100,38
	SPORTIVNAYA	Dique	Picrito	br + pr	35	27,52	3,00	1,92	0,14	8,47	3,38	0,25	25,75	9,19	0,11	1,26	0,57	-	5,50	13,00	100,06
ORTO-YARGIN	DZHO	Pipe	Kimberlito	br	36	2176	0,70	3,45	0,11	4,07	2,14	0,20	21,42	20,93	0,16	0,53	0,32	--	16,28	8,52	100,59
	An- 59/ 64-1		Kimberlito	br + pr	37	35,48	0,46	3,66	0,07	6,24	3,48	0,08	15,38	13,80	0,44	0,56	0,70	-	13,92	4,24	98,51
	An- 59/ 64-2		Kimberlito	br	38	35,46	0,85	3,38	0,01	0,39	2,15	0,01	15,81	21,35	0,11	1,01	0,93	-	12,05	5,01	98,52
	An- 69/ 64-1				39	20,74	1,16	2,14	0,04	9,18	4,04	0,22	10,00	24,54	0,82	0,30	2,75	-	18,39	4,20	98,52
	MEIMECHITO-1		Meimechito		40	27,68	4,14	1,20	0,10	11,43	5,42	0,29	21,57	12,91	1,21	2,33	0,29	0,26	7,67	3,35	99,85
ORTO-YARGIN	MEIMECHITO-2		Meimechito		41	33,55	4,03	2,34	0,14	7,55	9,84	0,28	27,95	8,84	0,22	1,22	0,23	0,13	-	3,28	99,60

Mikhail Ivanovich Lelyukh et al.

44%), carbonato (0-25%), serpentina (0-65%), flogopita (0-9%), perovskita (0-3,0), melilita (0-29%), apatita (0-2,3%), opacos (5-12%), segundo Kovalskiy et al.(1968) e Nikishov et al.(1979). A composição química dos alnoitos pouco alterados é semelhante a dos melilita-montichellita kimberlitos, ao passo que as variedades carbonatizadas assemelham-se aos olivina melilitos ou aos "basaltóides alcalinos" carbonatizados, em função do grau de carbonatização. A idade de intrusão dos alnoitos foi obtida através dos métodos radiométricos U-Pb em zircão e K-Ar em flogopita, que forneceram idades de 217Ma e 227-263Ma, situadas entre o Mesotriássico ao Jurássico inferior.

Os **meimechitos** formam pequenos "stocks" na periferia dos campos kimberlíticos de Arý-Mastakh e Kuranakh. São micáceos, normalmente apresentam textura porfirítica e mais raramente reticular. Dentre os fenocristais aparecem a olivina e a flogopita. A mesóstase é microgranular, constituída por mica-piroxênio-olivina, fracamente serpentinizada e carbonatizada (Muzyka & Chumirin 1970). A idade dos meimechitos é admitida como sendo Mesotriássico-Jurássico inferior, uma vez que está relacionada espacial e temporalmente com o complexo de rochas ultrabásico-alcalinas associadas aos kimberlitos da região.

Os "basaltóides alcalinos" carbonatizados integram o denominado Complexo Subvulcânico do Anabar Oriental e ocorrem na forma de "stocks" em todos campos kimberlíticos. A maior parte deles ocorre espacialmente nos limites dos campos kimberlíticos de Orto-Yargin e Starorechensk. A forma dos corpos é oval, oval-alongada, com dimensões de 30x30m até 360x500m. Os contatos dos corpos são bruscos e subverticais. Nos contatos, as rochas encaixantes estão pouco afetadas e os "basaltóides alcalinos" acham-se muito alterados em função da carbonatização e da mineralização de metais raros superimposta. Dentre eles distinguem-se duas variedades: as maciças e as brechóides. A idade dos "basaltóides alcalinos" é estabelecida pela presença neles dos restos carbonizados da árvore *Araucariopitys* sp. do grupo das Protopinaceae (Jurássico inferior até Cretáceo inferior), por datação radiométrica pelo método Rb-Sr em flogopitas (100-104Ma) e por traços de fissão em zircões (100-104Ma), as quais levam a

considerá-las como sendo do Jurássico-Cretáceo inferior.

Os **carbonatitos** enfeixam-se no Complexo Carbonatítico do Malokuonam e são representados por diques de pequenas possanças nos limites do Campo Kimberlítico de Kuranakh. A espessura dos corpos, em geral como dito acima é pequena, mas pode atingir até 200m. Eles cortam as rochas sedimentares do Neoproterozóico e do Cambriano. Os carbonatitos caracterizam-se pela estrutura brechóide e contém de 40 a 70% de xenólitos de encaixantes representadas predominantemente por rochas metamórficas e ígneas. A matriz é constituída majoritariamente por calcita e dolomita, ocorrendo subordinadamente mica, feldspatos, quartzo, anfibólio, piroxênio, apatita, columbita, pirocloro, baddeleyita, monazita, torita, zircão, rutilo, granada, pirita, magnetita, etc. Supõe-se que a idade dos carbonatitos seja Jurássico-Cretáceo inferior.

A síntese efetuada por Brakhfogel (1984) dos dados radiométricos, faunísticos e florísticos mostram o limite temporal inferior, antes do qual o grupo de pipes kimberlíticos de Kuonam não poderiam se intrudir, isto é, o limite inferior da época Olenekiana-Triássico inferior (aproximadamente 228Ma).

Foram encontrados diamantes em mais de 30 dos 120 pipes amostrados. Como regra, o teor em diamantes não ultrapassa alguns centésimos de quilate por tonelada de kimberlito. Poucos são os corpos que tem teores mais altos. Assim, o Pipe Molokuonamskaya (Campo Kimberlítico de Kuranakh) localizado na borda sudeste da Antéclise do Anabar, está mineralizado com diamantes de boa qualidade, do tipo IIa (preço médio US\$ 68/ct), com teor médio em torno de 0,3 ct/t. Esse fato testemunha em prol da possibilidade de se encontrarem entre os kimberlitos de idade mesozóica dessa região corpos com mineralização diamantífera, passíveis de lavra em bases econômicas. Análises químicas das rochas dos principais pipes dos campos magmáticos citados e extraídas dos trabalhos de Ilupin et al.(1978), Milashev et al.(1963), Nikishov (1966) e Nikishov et al.(1979) podem ser vistas na Tabela 2. Cabe ressaltar que muitas das rochas listadas do Anabar acham-se extremamente retrabalhadas por processos pós-magmáticos de carbonatização e calcitização.

Tabela 3 – Características mineralógicas dos diamantes das aluviões da região do Anabar.

Tipos genéticos	Fonte primária	Hábito dos cristais	Características morfológicas	Composição isotópica do carbono
1	Desconhecida (Diamantes tipo Ebelyakh)	Rombododecaédros, geminados, e dodecaédros intercrescidos	Inclusões de grafita, microfraturas, canais de corrosão, suturas, sinais de desgaste mecânico	$\delta C^{13} = -20,88 \text{ a } -22,21\text{‰}$
		Cubóides com coloração homogênea		$\delta C^{13} = -13,60\text{‰}$
2	Kimberlitos pouco diamantíferos	Dodecaedróides e diamantes arredondados do tipo "Brasileiro" e cubóides incolores		$\delta C^{13} = -3 \text{ a } -7\text{‰}$
3	Impactitos	Grãos irregulares, placoidais de cor amarela a marrom escura	Agregados microcristalinos, presença de lonsdaleita	$\delta C^{13} = -13,2 \text{ a } -18,7\text{‰}$
4	Kimberlitos altamente diamantíferos	Cristais laminares de hábito octaédrico a rombododecaédrico, e todos tipos transicionais entre os dois	Estriamento na forma de feixe de trigo, escultura em bloco	$\delta C^{13} = -3 \text{ a } 3,7\text{‰}$
		Diamantes encamisados		
		Cubos de cor cinzenta e agregados policristalinos		

ALUVIÕES DIAMANTÍFERAS Como já foi dito anteriormente, na porção central da Província Diamantífera do Anabar, há mais de 300 aluviões diamantíferas, sendo lavradas as extremamente ricas, situadas ao longo dos cursos dos rios Ebelyakh, Billyakh, Mayat (Fig.2) e outros. O teor em diamantes em vários trechos dessas aluviões alcança 10-20 ct/m³ de sedimentos, e o preço varia de US\$ 25 a 200/ct. A descrição dessas aluviões não será feita neste trabalho, mas pode ser encontrada nos trabalhos de Prokopchuk (1966 e 1969), Rozhkov et al. (1969) e Zhirov et al. (1968).

DIAMANTES DAS ALUVIÕES Os diamantes das aluviões da Província Diamantífera do Anabar caracterizam-se pela sua grande diversidade. O estudo detalhado das características tipomórficas dos cristais permitiu subdividi-los em quatro tipos distintos, provavelmente devido a diferentes fontes primárias (Tab.3):

Tipo 1 Enfeixa diamantes cujas fontes primárias são, até o presente, desconhecidas. Ele é subdividido em 2 subtipos com base no fato de não haver uma coexistência estável desses diamantes nos aluviões. Assim temos:

-SUBTIPO 1a. É representado por diamantes com muitos defeitos, de cor cinzento-escuro, às vezes praticamente negra (a cor é devida a inúmeras diminutas inclusões, sobretudo de grafita, que se encontram no interior do cristal, na forma de "flocos" e pontos). Os hábitos desses cristais se enquadram na série octaedro-rombododecaedro, e são representados também por geminados deformados e agrupados (constituídos de rombododecaedros). Os cristais são semitransparentes devido à inclusão de grafita, microfraturas, canais de dissolução e físsuras. A característica principal dos diamantes desse subtipo é a composição isotópica anômala, extremamente "leve" dos isótopos de carbono ($\delta C^{13} = -20,88$ a $-22,21\text{‰}$). Além disso, esses diamantes distinguem-se dos demais encontrados nas aluviões pelo seu grande desgaste mecânico.

- SUBTIPO 1b. Inclui cubóides de cor amarelo-alaranjado, com composição "intermediária" dos isótopos de carbono ($\delta C^{13} = -13,6\text{‰}$). Raramente são encontrados em kimberlitos, não obstante ocorrerem amplamente no nordeste da Plataforma Siberiana e no Cazaquistão Setentrional. A proximidade espacial das aluviões do Cazaquistão Setentrional com as jazidas de diamantes metamorfogênicos (Ekimova et al. 1992), permite supor uma origem semelhante para os da Plataforma Siberiana. Entretanto, a questão da sua origem ainda continua em aberto.

Tipo 2 Supostamente de gênese mantélica por ser também encontrado nos kimberlitos, é representado por diamantes arredondados de hábito "rombododecaedroide", conhecidos como Tipo Brasileiro ou Uraliano segundo a denominação de Shafranovskiy (1940 e 1948) e Kukhareno (1954), com composição "pesada" dos isótopos de carbono ($\delta C^{13} = -7\text{‰}$). Nos kimberlitos conhecidos da Plataforma Siberiana a proporção de cristais semelhantes não atinge os 5% em relação à população total dos diamantes. Segundo dados bibliográficos (Shafranovskiy. 1940 e 1948, e Kukhareno. 1954), esses diamantes são característicos de aluviões pré-cambrianas do Brasil, Índia, República Sul Africana, Austrália e outros países. Cabe salientar que eles ocorrem por todo trato da Plataforma Siberiana. Segundo vários pesquisadores da ALROSA Company Ltd. esses diamantes filiam-se a fontes primárias pré-cambrianas e a sua ocorrência em sedimentos mais novos se deve à erosão e

liberação a partir de coletores litorâneos marinhos pré-cambrianos. Em muitos desses diamantes, foram identificadas pintas, manchas e capas de pigmentação de cor marrom de origem metamórfica, esse dado permite supor que existem fontes primárias antigas e coletores intermediários do pré-cambriano.

Tipo 3 Impactítico, abarca os denominados "yakutitos", agregados microcristalinos predominantemente informes e subordinadamente com grãos placoidais de cor amarela, marrom escura e até cinzento-aço. A principal característica dos "yakutitos" é a presença, em sua estrutura, da fase hexagonal polimórfica do carbono de alta pressão lonsdaleíta, encontrada em crateras meteoríticas. O conjunto de propriedades tipomórficas desses diamantes é totalmente similar ao dos diamantes do Astroblema de Popigai, situado no norte da Plataforma Siberiana (Fig.1). Esses dados permitem correlacionar a origem dos "yakutitos" com estruturas de impacto de meteoritos.

Tipo 4 Kimberlítico, inclui diamantes que correspondem aos encontrados nos pipes kimberlíticos do fanerozóico. Eles se caracterizam pelo predomínio de cristais laminares octaédricos, rombododecaédricos e todos os tipos intermediários entre os dois, e por rombododecaedróides com superfície chagré (granulada) e bandas de deformação plástica do tipo encontrado em diamantes de "veeiros" kimberlíticos, e mui subordinadamente por cubóides de cor cinzenta e agregados policristalinos. Nesse grupo há o predomínio cabal dos diamantes de paragêneses ultrabásicas (peridotíticas), com composição "pesada" dos isótopos de carbono: $\delta C^{13} = (-3 \text{ a } 3,7\text{‰})$.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O DIRECIONAMENTO DOS FUTUROS TRABALHOS DE PROSPECÇÃO A existência de fontes primárias altamente diamantíferas ainda não identificadas, é prognosticada para a Região Diamantífera do Anabar em função da discrepância existente entre as reservas medidas de diamantes encontrados nas aluviões e as estimadas por meio de cálculos da quantidade de diamantes liberados a partir dos corpos kimberlíticos conhecidos atualmente na região, considerando-se o atual nível de erosão desses corpos com base nas reconstruções paleogeográficas. Além disso, nas aluviões, freqüentemente encontram-se pedras de alta "quilatagem", que não são encontradas nos corpos kimberlíticos conhecidos.

Para se encontrar as fontes primárias das aluviões do Anabar, é necessário direcionar os esforços de prospecção em vários alvos: a - prospecção de pipes mesozóicos; b - prospecção de pipes do Paleozóico médio; c - prospecção de fontes primárias antigas do Pré-cambriano.

Os critérios da escolha desses alvos são determinados pelas várias assertivas e fatores já acima expostos. Os principais são:

I – Como citado, a descoberta do Pipe Malokuonamskaya (ou Malokuonapskaya) no Campo Kimberlítico de Kuranakh, com teor de diamantes de 30ct /100t ao lado de inúmeros corpos de muito baixo teor, sem dúvida enseja um cauteloso otimismo para o desenvolvimento dos trabalhos de prospecção direcionados à procura de outros alvos mesozóicos mineralizados. O emprego do termo alvo não é fortuito, porquanto supomos que, mesmo uma amostragem aleatória de parte das centenas de anomalias identificadas no levantamento aerogeofísico poderá levar à descoberta de corpos diamantíferos, no último caso, tanto kimberlíticos como não-kimberlíticos. An-

tes de qualquer coisa, temos em mente como alvos às intrusões de lamprofiróides (Kornilova et al.1998) e lamproítos (Vladykin et al.1998) recentemente reconhecidas na região (mas ainda não estudadas em detalhe, e por via de consequência não serão objeto de análise aqui). Além disso, consideramos de suma importância o reestudo dos grandes corpos considerados como pouco diamantíferos (empregando-se todo o arsenal de métodos de pesquisa atuais, incluindo a redeterminação do teor em diamantes), encontrados há mais de três décadas, tempo em que as investigações geológicas não eram de alto nível e se realizavam em meio a enormes dificuldades de locomoção, infra-estrutura, nas difíceis condições climáticas do ártico.

II - A procura de pipes do Paleozóico médio na região em pauta reveste-se de grande importância, uma vez que os kimberlitos dessa época, nos limites da Província Kimberlítica da Yakutia, como regra, apresentam mineralização diamantífera economicamente "rentável". A possível descoberta de corpos kimberlíticos do Paleozóico médio fundamenta-se no achado de minerais indicadores e inclusive do diamante em conglomerados marinhos do Carbonífero inferior, cujos "relictos" são encontrados na bacia do rio Anabar.

III- A prognose de fontes primárias de diamantes de idade pré-cambriana na região, baseia-se na descoberta de minerais indicadores em sedimentos terrígenos do Neoproterozóico. Testemunham em prol da possibilidade da existência de fontes primárias antigas, os achados de diamantes em aluviões atuais, os quais apresentam superfície esponjosa-cavernosa, indicando uma corrosão por metamorfismo, e cristais com pintas, manchas e envoltórias (capas) de cor marrom e marrom escuro (considerados indícios de "longevidade").

A procura de fontes primárias do Paleozóico médio na região em foco é muito difícil em função da complexa estruturação geológica e também devido ao amplo desenvolvimento de espessos mantos de intemperismo, os quais mudam as feições e a composição dos alvos procurados (magmatitos de gênese mantélica s.l.), bem como das rochas encaixantes, a

Figura 3 – Mapa de intensidade magnética total na área das anomalias 63/74. Curvas de anomalias magnéticas em isovalores de 20nT; O – furos de sonda; I, II, III, IV, V e VI – números das anomalias da série 63/74.

ponto de não serem pôr vezes prontamente reconhecidos e tomados como anomalias mineralógicas e geofísicas falsas.

Os mantos residuais de intemperismo são particularmente desenvolvidos sobre as rochas carbonáticas do Vendiano (Neoproterozóico III) e Cambriano. Eles, como regra, são representados por farinha dolomítica com fragmentos de rochas locais, argila carbonática plástica, que nos níveis mais altos acha-se ferritizada.

A fração argila dos mantos residuais de intemperismo é constituída de caulinita-hidromicas e hidromicas, com o teor de caulinita atingindo, nos níveis superiores dos mantos, até 80-85%, fato indicativo do alto grau de maturidade dos produtos de alteração supérgena. A espessura dos mantos residuais varia de 0,5 a 25m.

Mantos de intemperismo redepositados constituem os mantos eluviais. Eles também se desenvolvem sobre rochas carbonáticas e se apresentam na forma de argila ferritizada, farinha dolomítica argilosa com fragmentos de rochas carbonáticas, areia e seixos. A composição mineralógica da fração argila na parte inferior do perfil de tais mantos é representada por hidromicas, e na superior, essencialmente por caulinita e subordinadamente por hidromicas e goethita. A espessura dos mantos de intemperismo desse tipo alcança 30m. Nas zonas de falhas encontra-se um outro tipo de manto de intemperismo – o linear. Os mantos de intemperismo lineares associam-se à falhas e diques de rochas magmáticas e a formas cársticas de relevo. Os mantos nas zonas lineares são constituídos por farinha dolomítica e argila carbonática. A fração argila é constituída por caulinita e hidromicas, com predomínio da última. Esse tipo de manto atinge 100-200m de profundidade.

Podemos relatar dois exemplos da influência dos processos

Figura 4 – Perfil geológico da anomalia 63/74 – IV. 1- Sedimentos argilo-arenosos de áreas pantanosas do Quaternário; 2- Sedimentos areno-argilosos de áreas pantanosas do Quaternário; 3- Areias argilosas do Cretáceo inferior; 4- Argilas do manto de intemperismo de tufo de "basaltóides alcalinos", areias e cascalhos; 5- Argilas sideritizadas formadas às expensas do intemperismo de tufo de "basaltóides alcalinos", xenólitos de calcários e margas, mineralização diamantífera de 0,003ct/m³; 6- Diabásios intemperizados – argilas e fragmentos líticos; 7- Calcários e margas do Cambriano superior.

formadores dos mantos de intemperismo sobre corpos magmáticos de composição ultrabásica-alcálica (picritos porfiríticos): os pipes Grenada e Nadezhda, situados pela margem esquerda no baixo curso do rio Mayat (Fig.2), os quais foram estudados em detalhe. Esses corpos encontram-se alterados até a profundidade de 180m e acham-se transformados em argilas de cor amarelo-amarronzada intensamente ferritizadas, exibindo textura primária reliquiar.

Concluindo, convém lembrar de mais um alvo objeto de prospecção na região: são os corpos magmáticos constituídos por tufos de "basaltóides alcalinos" consoante a denominação genérica e inapropriada dada no passado, e merecedora de uma denominação petrográfica mais acurada.

Foram estudados na região várias dezenas de corpos, constituídos por mantos de intemperismo dessas rochas vulcânicas. Esses corpos preenchem depressões que atingem profundidades de até 50m, as quais situam-se ao longo de falhas. Em alguns dos alvos pesquisados em detalhe, sob os mantos de intemperismo dos tufos de "basaltóides alcalinos" em rochas carbonáticas falhadas e brechadas, foram encontradas fissuras (zonas de distensão tectônica) de até 1m de largura, preenchidas por argilas sideritizadas de cor cinzenta, análogas às encontradas nos mantos de intemperismo dos tufos. A pouca ilmenita encontrada nessas argilas permite supor que essas fissuras constituíram canais de acesso para os derrames vulcânicos. Ao que tudo indica, na paleosuperfície, os tufos formavam depósitos vulcanogênicos de pequena espessura, os quais hoje se acham destruídos pelos processos de erosão e denudação.

Nas camadas argilosas (conhecidas na região como "allita") dos mantos residuais de intemperismo derivados de rochas magmatogênicas, foram identificados relictos de rochas vulcânicas com estruturas lapilli, acrescional lapilli-bomba, e texturas litocristalino-vitrocristalina e cristaloclástica. Dentre os minerais primários foram identificados pseudomorfos de serpentina e clorita (desenvolvidos sobre a olivina), perovskita, flogopita, piroxênio, melilita, nefelina, feldspato potássico. Com devida reserva, supõe-se que a rocha inicial tenha sido da série dos "basaltóides alcalinos".

Os dados de idade dessas rochas são relativos, pois se obtém indiretamente a partir de um dos veios de "basaltóides alcalinos" que cortam diabásios do Triássico inferior, enquanto os tufos de "basaltóides alcalinos", por seu turno, acham-se recobertos por sedimentos do Cretáceo inferior.

Na área da Anomalia 63/74 (Fig.3) situada na margem esquerda do curso médio do rio Ebeliyakh, foram estudados cinco desses corpos, tendo como medidas no plano, de 25x50m até

90x120m. Em corte vertical esses corpos exibem forma de "pires" ou de "taça" (Fig.4). Na base da depressão temos brechas tectônicas e rochas carbonáticas fraturadas e tectonicamente deslocadas. Os tufos de "basaltóides alcalinos" estão alterados, por processos supérgenos, em argilas vermelhas, cinzentas e cinzento-esverdeadas com textura reliquiar das rochas originais. Assim, no teste de avaliação do potencial diamantífero (em amostra de pequeno volume), em um dos corpos foram encontrados quatro cristais de diamante e grãos de ilmenita (de 2 a 17 grãos por amostra). Os diamantes encontrados tem massa de 0,20 a 22,8mg. O teor médio de diamantes nos vários corpos de tufos de "basaltóides alcalinos" amostrados oscila de 0,002 a 0,53 ct/m³.

Ao todo, nos mantos de intemperismo dos tufos de "basaltóides alcalinos" na região do Anabar foram encontrados trinta cristais de diamantes. Esse dado permite supor que os "basaltóides alcalinos" na região em pauta, constituem uma fonte não-tradicional de diamantes, que os liberam para as aluviões atuais situados nas suas proximidades, da mesma forma que os corpos de outros tipos de rochas eruptivas portadoras de mineralização diamantífera.

Tudo o que foi dito acima mostra a enorme dificuldade que existe em se determinar seguramente quais são as fontes primárias de todos os tipos de diamantes encontrados nas aluviões na região do Anabar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS O objetivo central deste trabalho foi o de mostrar que em áreas com ricas aluviões diamantíferas, há a possibilidade de uma poligênese das fontes primárias de diamantes, inclusive, não relacionadas com as fontes tradicionais situadas nas proximidades das aluviões.

Supomos, que os dados, as considerações e argumentos expostos neste trabalho, podem ser úteis para reflexões sobre uma nova abordagem no estudo das fontes primárias do diamante no Brasil.

Agradecimentos Um dos autores (W.I.) agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pela concessão de Bolsa de Recém-Doutor, Processo nº 300200/93-5(NV) junto ao DEGEO-EM-UFOP. Os agradecimentos também são extensivos ao Prof. Antonio Gomes de Araújo, ex-Diretor da Escola de Minas (UFOP) e ao Prof. Dr. Paulo César Souza, ex-Chefe do Departamento de Geologia - EM-UFOP, pelo incentivo para efetuar cursos de especialização e aperfeiçoamento em várias instituições da Rússia e Ucrânia que se dedicam ao estudo do diamante.

Referências

- Barton E.S., Brakhfogel F.F., Williams I.S. 1995. U-Pb zircon age for carbonatite and alkali-picrite pipes, Orto-Yargin Field (Yakutia), Russia. In: *6th International Kimberlite Conference. Extended Abstracts. Novosibirsk. p. 37.*
- Brakhfogel F.F. 1984. Aspectos geológicos do magmatismo kimberlítico no nordeste da Plataforma Siberiana. Filial Siberiana da Academia. Ciências da URSS. Yakutsk. 128 pp. (em russo)
- Ekimova T. E., Lavrova L. D., Nadezhdina E. D., Petrova M. A. 1992. Fontes primárias e aluvionais dos diamantes do Cazaquistão Setentrional. TsNIGRI. Moscou. 168 pp. (em russo)
- Kornilova V.P., Safronov A.F., Philipov N.D., Zayzev A.I. 1998. The garnet of diamond association in lamprophyres from the Anabar Massif.. In: 7th International Kimberlite Conference. Extended Abstracts. Cape Town. pp. 458-459.
- Kovalskiy V.V., Nikishov K. H., Egorov O.S. 1968. Intrusões kimberlíticas e carbonatíticas do declive oriental e sudeste da Antéclice do Anabar. Nauka. Moscou. 286 pp. (em russo)
- Kukharensky A.A. 1954. A respeito dos cristais arredondados de diamante. Uchenye Zapiski Leningradskogo Gosudarstvenno Universiteta. 178: 96-136. (em russo)
- Ilupin I.P., Kaminskiy F.V., Frantsesson E.V. 1978. Geoquímica dos kimberlitos. Nedra. Moscou. 352 pp. (em russo)

- Milashev V.A., Krutoyarskiy M.A., Ryabkin M.I., Erlich E.N. 1963. Rochas kimberlíticas e picritos porfíricos da porção nordeste da Plataforma Siberiana. Leningrad. NIIGA, vol. 126. 216 pp. (em russo)
- Muzyka G.M., Chumirin K.G. 1970. A respeito da ocorrência de rochas análogas aos meimechitos no bordo meridional do Maciço do Anabar. In: Geologia, petrografia e mineralogia das formações magmáticas da porção nordeste da Plataforma Siberiana. Coletânea de Trabalhos. Nauka. Moscou. pp.:183-190. (em russo)
- Nikishov K.N. 1966. Monticellita kimberlitos intrusivos e algumas questões relacionadas à sua gênese. *Geologiya i Geofizika*. 6: 42-49. (em russo)
- Nikishov K.N., Poberezhkiy V.A., Kornilova V.P., Makhotko V.F. 1979. Monticellita alnoitos da Sibéria. In: Flerov B.L., Gamyranin G.N., Nikishov K.N. (Eds.). 1979. Características mineralógicas das formações endógenas da Yakutia. Coletânea de trabalhos. Filial Yakutiana da Academia de Ciências da URSS. Yakutsk. pp.:5-23 (em russo)
- Prokopchuk B.I. 1966. Contribuição à história de formação das aluviões diamantíferas de várias idades no nordeste da Plataforma Siberiana. *Izvestiya Akademii Nauk URSS. Seriya Geologicheskaya*. 4: 41-55. (em russo)
- Prokopchuk B.I. 1969. A respeito das condições necessárias para a formação das aluviões diamantíferas de alto teor na Yakutia oriental (Como exemplo a aluvião do Rio Ebelyakh). *Doklady Akademii Nauk URSS*. 189:1.355-1.358. (em russo)
- Rozhkov I.S., Khalev G.P., Prokopchuk B.I., Shamshina E.A. 1969. Aluviões diamantíferas da Yakutia oriental. Moscou. Nauka Filial Siberiana da Academia de Ciências da URSS. 280pp. (em russo)
- Shafranovskiy I.I. 1940. A respeito da cristalografia do diamante "Tipo Brasileiro". *Doklady Akademii Nauk URSS*. 26:670-673. (em russo)
- Shafranovskiy I.I. 1948. Cristalografia de diamantes arredondados. *Leningradskiy Gosudarstvennyy Universitet Leningrad*. 132pp. (em russo)
- Ukhanov A.V. 1963. Olivina melilitito de um pipe diamantífero do Anabar. *Doklady Akademii Nauk URSS*. 153:923-925. (em russo)
- Vladykin N.V., Lelyukh M.I., Tolstov A.V. 1998. Lamproites of Anabar region, northern rimming of the Siberian Platform. In: 7th International Kimberlite Conference Extended Abstracts. Cape Town. pp. 458-459.
- Zhirov V.V., Gorina I.F., Pinchuk L.Ya. 1968. Aluviões diamantíferas cenozóicas no interflúvio dos rios Anabar e Olenek. *Nedra. Leningrad*. 143pp. (em russo)

Manuscrito A-1304

Recebido em 25 de novembro de 2001

Revisão dos autores em 17 de dezembro de 2001

Revisão aceita em 20 de dezembro de 2001