

NOTAS À MARGEM DE "O PALÁDIO E A PLATINA NO BRASIL", DE E. HUSSAK

Por

DJALMA GUIMARÃES

Chefe do Serviço de Geologia do Instituto de Tecnologia Industrial do Estado de Minas Gerais

ABSTRACT

The A. presents here a discussions of E. Hussak's notice on Platinum occurrences in Brazil (1) Two of the occurrences are treated in a more detailed way.

RESUMO

E. Hussak (1) refere-se a inúmeras ocorrências de platina no Brasil, na maioria de origem obscura. Entre tôdas se destacam duas regiões que merecem discussão mais pormenorizada.

OCORRÊNCIA DO ABAETÉ

Nos aluviões do rio Abaeté, afluente do São Francisco, a presença de Pt já havia sido anunciada por J. V. Couto, e W. v. Eschwege não só faz referência àquêle rio como seu afluente, o ribeirão do Andrade. Um fato interessante é a quase ausência de ouro no alto e médio rio Abaeté, e ocorrência de aluviões diamantíferos contendo alguma platina. Enquanto até hoje não se tem uma explicação clara para a presença do diamante, pois não foram encontradas as suas rochas matrizes (2), para o caso da Pt Hussak oferece uma sugestão plausível e Guimarães (2) mostrou que os tufitos da Mata da Corda contém platina em teores variando de décimos de gramo a 4 g/ton.

Como o Abaeté promana da Serra da Mata da Corda, onde ocorre aquela formação vulcânica, que o rio deveria ter destruído em considerável área, não é de estranhar a relativa concentração do metal nos aluviões.

A explicação para a presença de platina nas camadas de tufo, brecha e aglomerados vulcânicos, reside no fato destas formações conterem fragmentos e seixos de rochas básicas e ultra-básicas (picrito porfirítico) ricas

em olivina (3); também Hussak menciona a coleta de amostras de rochas ultra-básicas, em 1880, por F. P. Oliveira (1), nos arredores de Abaeté e vizinhanças de Areado e outras localidades à margem esquerda do Abaeté. Horace Williams havia colhido amostra de picrito porfirítico próximo de Areado, a qual nos foi dada para estudo microscópico; êste encontro confirma a referência de Hussak sôbre a mesma rocha do córrego de Andaime, nas vizinhanças de Areado. Além disto, afluentes do Abaeté descem do planalto de Carmo do Paranaíba, onde existe extensa camada de tufito verde, rico em minerais de alteração de rocha ultra-básica.

Quanto à presença de perowskita, acompanhando os minerais densos não julgamos originária das matrizes da platina, mas sim de seixos e fragmentos de jacupiranguito que se encontram nas brechas e depósitos piroclásticos da Mata da Corda; além disto, M. Teixeira da Costa (*) encontrou diques lamprofíricos riquíssimos em minúsculos cristais de perowskita em Lagoa Formosa e nos elúvios resultantes da decomposição e erosão dessas rochas.

Assim, os minerais que acompanham a platina são originados, total ou parcialmente, das rochas básicas, ultra-básicas e tufitos. São êles, segundo Hussak:

- 1) Pedacos rolados de fosfato.
- 2) Grãos de granada almandina e piropo, de 2 a 3 m/m de diâmetro.
- 3) Cristais e grãos rolados de anatásio.
- 4) Magnetita em octaedros de 1 a 2 m/m.
- 5) Minúsculos e raros cristais de cromita.
- 6) Octaedros e cubos de perowskita, com 1 a 2 m/m na maior dimensão.

Quanto ao fosfato é sabida a existência de apatita e seus produtos de alteração hidrotermal nos tufitos (3); os filitos e xistos metamórficos subjacentes à formação vulcânica contém rutilo e anatásio. Recentemente, Benedito Alves e J. J. Rodrigues Branco deram a conhecer a presença de perowskita e pirocloro na brecha vulcânica de Tapira, assim como rutilo nos micaxistos dos arredores dêste centro vulcânico.

Magnetita e cromita seriam de esperar na região de ocorrência das rochas acima referidas.

Hussak mostra que as propriedades da platina do rio Abaeté são características da que se atribue origem magmática; é, em parte, fortemente magnética e não contém paládio.

(*) Informação verbal.

OCORRÊNCIA DA SERRA DO CIPÓ

Problema diferente oferece a origem da platina descoberta em outras regiões mencionadas por Hussak:

- 1) Em Congo Soco, na jacutinga aurífera, intercalada no itabirito.
- 2) Na vertente oriental da Serra do Espinhaço, ou seja do lado oriental da Serra do Cipó, particularmente entre Serro e Morro do Pilar.

Além do rio Abaeté, já referido, o mesmo autor estudou a ocorrência do Rio Bruscas, Pernambuco, da qual não nos ocuparemos nesta publicação.

Com exceção da platina do rio Abaeté, cuja origem foi discutida e Hussak já tinha admitido como magmática, discordamos dêste autor em relação ao caso de Congo Soco e rio Bruscas.

Concordamos, no entanto, com a origem secundária da platina da Serra do Espinhaço, conforme sugeriu aquêle autor.

Antes da discussão sôbre os dados geológicos, vem a propósito uma revisão dos estudos de Hussak sôbre os grãos e pepitas de platina da região oriental da Serra do Espinhaço.

V. Belezkij (*) estudou a geologia regional, relatada na primeira parte desta publicação. Insistiremos sômente nos aspectos essenciais da gênese dos depósitos de Pt e Pd.

Observações sôbre as concreções de Pt e Pd da fazenda Limeira, Morro do Pilar, Minas Gerais — O colega Egeu Marino de Almeida Gomes, entregou-nos para estudo, cerca de 400 g de grãos e pseudo-pepitas de Pt-Pd com aspecto análogo ao descrito por E. Hussak para as ocorrências da vertente oriental das Serras do Cipó e Mineira, nos municípios de Conceição do Serro, Serro e Morro do Pilar.

A parte fina do concentrado paládio-platinífero, abaixo de 32 mesh, continha grãos de quartzo, placas e cristais fibrosos de rutilo, magnetita, ilmenita, raros cristais rolados de granada, zirconita, anatásio, xenotima, silimanita em grupamentos de finíssimas fibras; além disto, continha grãos rolados de ouro puro e paladiado. Um ou dois minúsculos grãos de lazulita rolada foram vistos.

Os fragmentos de platina, pelo aspecto mamelonar deviam ter se originado da destruição das concreções de Pt-Pd, cujas crostas foram destacadas.

Êsses fragmentos são os que Hussak descreveu como tendo estrutura fibrosa e constituídos de Pt, mas os ensaios espectroquímicos e exame em luz refletida mostra a presença de paládio.

(*) Publicação no prelo, pelo D.N.P.M.

Os grãos têm dimensões variáveis, de milimétrica a centimétrica; alguns atingem pouco mais de centímetro, na maior dimensão, por 5 a 6 m/m na menor. A maior pepita encontrada pesou 18,91 g.

A coloração varia conforme a composição, como se depreende dos exames espectrográficos feitos por Cordélia V. Dutra:

- 1 — Cinzento claro: Pt > Pd, traços de Cu e Hg.
- 2 — Cinzento: Pd > Pt > Fe, " " " " " e Au.
- 3 — " escuro: Pd > Pt > Hg e pouco Au.
- 4 — " negro: Pd >> Pt > Fe, traços de Hg e Au.
- 5 — Ouro: Ag e traços de Pd.

A coloração negra é superficial e, provavelmente, devido à oxidação de Mn e Fe.

Os grãos maiores ou pseudo-pepitas têm um envoltório ou crista com estrutura botrioidal, de coloração superficial amarela-suja ou parda e constituída quase inteiramente de platina; a parte interna ou núcleo é de paládio e platina, com predominância do primeiro metal.

A massa paladiada, tem côr escura ou quase negra superficialmente e adquire polimento com certa facilidade, mas é de menor dureza que a crosta platinífera; esta dá ótimo polimento.

Descrição das secções polidas — Uma das pepitas talhada e polida mostra crosta de platina, delgada, com forte reflexo branco em contraste com o núcleo, cujo reflexo tem tom amarelado. O ensaio de corrosão mostra uma estrutura rítmica no envoltório platinífero que encerra finíssimas faixas concêntricas límpidas, alternadas com outras contendo inclusão de metal substituído ou resíduos minerais, não-metálicos. As zonas escuras correspondem a restos de óxido de ferro e silicatos anteriormente oclusos na massa paladiada que constitue o núcleo das pepitas.

Parece que a platina depositada em tôrno das pepitas de allopaládio, em alguns casos, aglutinou grãos metálicos adjacentes, pois que a delgada crosta de Pt penetra na massa de allopaládio e aparece na secção polida sob forma de finíssimos veios envolvendo material escuro, fôsko, não-metálico.

O núcleo metálico envolvido pela crosta platinífera é de allopaládio, cuja secção polida e atacada pela água régia, mostra uma cristalização hexagonal com intercrescimento de platina. A resistência da platina à corrosão mostra que não contém ferro nem ósmio ou irídio.

A estrutura revelada pelas secções polidas denuncia substituição periférica do paládio pela platina. Três minutos de ataque não fez efeito na platina, mas sim nos remanescentes de allopaládio que mostram a estrutura rítmica.

Segundo Hussak, Wollaston já havia descrito as pepitas de tal maneira que se podia inferir de sua estrutura botriode ou coloforme. A figura publicada por Hussak, apesar de imprecisa, deixa perceber a forma mamelonada-globular. Vem a propósito reproduzir sua descrição da crosta que envolve as pepitas: "Tôdas essas formas são interiormente côncavas e de paredes delgadas que ao microscópio mostram-se claramente fibrosas apresentando, em folhas mais espêssas, uma estrutura em crostas concêntricas...". "Também um agrupamento de pequenos e redondos cristais de ouro juntamente com a platina foi uma vez observado".

A macro-estrutura das pepitas, discernível a olho desarmado, é mameonar ou botrioidal, como já havia assinalado Hussak. A micro-estrutura, entretanto, revela uma precipitação rítmica de alopaládio e platina, com predominância do primeiro nas partes centrais e aumento progressivo da Pt na periferia. Esta observação conduz a admitir migração seletiva no início do processo, devido à maior solubilidade do paládio e à medida que se esgotava a fonte de suprimento desse metal, sobreveio a predominância da Pt, menos solúvel.

Vem a propósito notar que a origem desses metais, como supõem Belezkij e Hussak, deve estar relacionada com rochas básicas ou ultra-básicas contendo minerais arseno-sulfurados. A decomposição de esperrilita, pentlandita ou outros sulfo-arsenetos contendo Pt e Pd, sob ação hidrotermal de baixa temperatura, poderia liberar os referidos metais em estado coloidal, mas é provável que pequena parte de Pt e maior de Pd seria carriada em estado de solução nas águas termais aciduladas pela oxidação dos sulfetos.

Esta hipótese explica a cristalização na forma hexagonal do alopaládio, enquanto a platina das delgadas crostas não revela cristalização, mas precipitação rítmica e em massa homogênea. Os ensaios de corrosão deixaram de revelar estrutura cristalina na platina, se bem que Hussak tenha se referido a uma estrutura fibro-radiada.

A presença de mercúrio no alopaládio, em teores baixos e em geral da ordem de traços, não é de estranhar tendo-se em vista a provável existência de depósitos sulfurados nas formações da Série de Minas, subjacentes às que contêm Pt-Pd secundários.

Na obra de E. Hussak (1) sobre ocorrências de ouro paladiado, paládio e platina no Brasil, encontram-se interessantes dados históricos, geológicos e mineralógicos, mas apesar da minuciosa investigação científica realizada pelo eminente petrólogo não logrou êle desvendar o mistério da origem das pepitas de platina e paládio, mas sim oferecer uma hipótese plausível.

Além disto, no caso das ocorrências a leste da Serra do Espinhaço, desde Morro do Pilar até Serro, os dados contidos em sua obra citada, deixam impressão de predominância da platina sobre paládio nos depósitos aluvionários e eluviais.

A investigação levada a efeito por V. Belezkij e nós, mostrou o contrário; a platina é um metal acessório nas concreções ou pepitas e teria se depositado posteriormente ao paládio, em consequência do processo de substituição, isto é, em fase final ou mais avançada da metassomatose hidrotermal.

É provável que Hussak tivesse investigado amostras de granulação mais fina, com maior quantidade de fragmentos das crostas platiníferas que envolvem o allopaládio. De fato, o transporte dos detritos eluviais até os leitos de córregos e ribeirões, deveria ter causado a desintegração de concreções menos regulares.

No entanto, em relação à ocorrência de Condado, na região de Serro, o autor citado menciona fragmentos de pepitas com 1/3 a 1/4 de g., cuja densidade varia de 15 a 15,75. Estes valores fizeram suspeitar da presença de grande quantidade de paládio, confirmada pelos ensaios químicos. A pepita da fig. 1, pesando 18,91 g. tem uma densidade de 15,37 correspondente à média dos valores dados por Hussak, e pelas observações microscópicas verifica-se predominância de paládio sobre a platina.

Observa-se nas concreções mamelonares o truncamento das protuberâncias esferoidais, devido ao desgaste da crosta platinífera, com o aparecimento da parte interna superficialmente enegrecida, constituída de allopaládio. Assim, quase tôdas as pepitas ou concreções paládio-platiníferas apresentam indício de desgaste ou rolamento.

Resumo da geologia regional — A Serra do Cipó é um trecho meridional da Serra do Espinhaço, remanescente tectogênico das formações orogênicas proterozoicas do Brasil. A encosta oriental da serra é constituída de rochas arqueozóicas isto é, granitos, gnaisses, pegmatitos e vários tipos metabásitos, em geral granitizados.

A encosta ocidental, nos níveis inferiores, é constituída de ardósia, calcário e filitos de idade provável Siluriana.

A zona elevada é constituída pelas formações metamórficas da era Proterozoica, cuja discriminação é dada no quadro abaixo.

Um corte geológico esquemático da autoria de V. Belezkij mostra a posição relativa das diferentes formações. As rochas do Proterozoico inferior e médio são polimetamórficas e as do superior (S. Lavras), estão sericitizadas e milonitizadas em consequência do metamorfismo epizonal caledoniano.

Em relação às ocorrências de concreções de Pt-Pd deve ser posta em relêvo a existência de serpentinito encaixado em rochas da Série de Minas e portador de platina; também salienta-se as observações de V. Belezkij que permitiram estabelecer idade anterior à Série Lavras para o serpentinito platinífero que ocorre nos vales dos rios Mata Cavalo e Santo Antônio, assim como atravessa o Córrego Picão, perto da fazenda Limeira.

QUADRO CRONOGEOLÓGICO DA ÁREA EM APREÇO

Divisões		Séries	Ambiente de sedimentação.	Rochas atuais
Paleozoica	Ordoviciano.	Bambuí (em parte)	Marinho	Calcários, ardósias, filitos.
	Cambriano.		Eólio (continental).	Arcóσιο
		Diastrofismo epeirogênico (magma basáltico).		
Era Proterozoica	Superior	Lavras	Glacial	Tilito, drift, varvito, milonitizados e sericitizados.
	Diastrofismo Penoqueano (orogênico)			
	Médio	Itacolomí	Nerítico, continental	Arenito, quartzito, conglomerado, em parte milonitizados.
	Diastrofismo Huroniano (orogênico)			
	Inferior	de Minas	Marinho (batial)	Micaxisto, quartzito, itabirito, cloritaxisto.
Era Arqueozoica			Gnaís, granito, anfíbolito, etc.	

Considerações genéticas — Até certo ponto Hussak faz uma sugestão aceitável, mas merecedora de reparos.

Escreve êle na obra já citada: (1):

“À vista da perfeita conformidade das ocorrências de platina no Tijucal e no Condado, eu atribuo a ambas uma única origem, acentuando que de modo algum pode-se pensar em uma formação primária, como por exemplo uma secreção de rocha eruptiva básica, rochas com olivina ou gabro, uma vez que as formas da platina (invariavelmente não rolada) claramente mostram tratar-se de formação secundária. Provavelmente é o caso de uma redeposição de platina em solução proveniente da decomposição de piritas platiníferas ou de uma semelhante liga (combinação) da platina na esperilita, minerais êstes que seriam originários dos quartzitos xistosos das imediações ou dos próprios quartzitos conglomeráticos superiores”.

Salvo alguma incorreção da versão do texto alemão, feita por M. A. Ribeiro Lisboa, o conceito de Hussak é aceitável, quanto ao processo de migração da platina e paládio. É claro que, mesmo não se tendo em vista a descoberta dos serpentinitos platiníferos, seria inaceitável a hipótese de mineralização arseno-platinífera nos quartzitos das séries Itacolomé e Lavras, desde que se levem em conta as características do metamorfismo epizonal destas formações diaforéticas e a sua pobreza em mineralização sulfurada.

Os conglomerados referidos pertencem a esta última série, como se depreende da exposição de V. Belezkij sobre a geologia regional.

A predominância do paládio sobre platina é de difícil explicação, salvo se as fontes originais profundas desses metais foram diferentes.

Isto pode ser presumido da observação de E. Hussak sobre as ocorrências de ouro paladiado. O processo de migração secundária destes dois metais teria incidido sobre antigos e subjacentes veios sulfurados contendo ouro e pequena proporção de paládio. Êste é o caso da Mina de Passagem, Mariana, cujo ouro é acompanhado de pequena percentagem de paládio e o minério é essencialmente sulfurado (pirrotita, pirita, arsenopirita, calcopirita, etc.).

Como a rocha platinífera, ou seja o serpentinito, está encravado entre xistos e quartzitos da Série de Minas, é admissível que os focos de mineralização aurífera desta série tenham sido atingidos pela metassomatose promotora da migração da platina.

Esta hipótese tem seu apoio no fato dos ensaios espectroquímicos terem revelado a presença de ouro nas pepitas e êste metal ocorre também em grânulos, na parte fina dos concentrados platiníferos.

Outra hipótese acessória reside na diferença de solubilidade entre a platina e paládio, determinando migração seletiva, o que não deixa de ser provável em vista dos teores em Pt encontrados no serpentinito.

Hussak refere ter Arrojado Lisboa encontrado ouro paladiado no curso inferior do Córrego Bom Sucesso, em Condado, se bem que nas nascentes a platina é acompanhada do diamante. Em Serro, Hussak verificou serem as pepitas e concreções metálicas muito ricas em paládio, do mesmo modo como constatamos na Fazenda da Limeira, Morro do Pilar.

A ausência de ferro seria de esperar em tais agregados minerais, tendo em vista seu processo genético e facilidade com que se oxida e hidrata aquêle metal.

Algumas observações de V. Belezkij são confirmadas por Hussak (1), como se depreende do seguinte trecho:

“Assim, a platina do Condado, no Serro, sob muitos pontos de vista assemelha-se a do Tijucal, na Conceição.

Em ambos os casos a forma da ocorrência do metal indica uma formação secundária; em ambas localidades os córregos que acarretam platina têm suas nascentes unicamente nos quartzitos xistosos e nos quartzitos conglomeráticos, portanto em rochas inquestionavelmente sedimentárias e metamórficas, como são as formações dominantes na região diamantífera de Diamantina. Por outro lado, elas se diferenciam acentuadamente nos seus pêsos específicos e consequentemente na composição química”.

À luz dos estudos de Belezkij (*) verifica-se que Hussak se refere aos quartzitos e filitos da Série Itacolomí, assim como conglomerado da Série Lavras. O primeiro autor apresenta um quadro mais preciso da evolução geológica da região, de acôrdo com os conceitos divulgados por nós, em várias oportunidades. Deve ser posta em relêvo a discussão de Belezkij sôbre a interpretação geoquímica dos fenômenos de metamorfismo, apoiada na sua análise estrutural que lhe permitiu traçar o esbôço histórico da evolução tectônica da região.

Hussak já havia constatado a grande extensão das formações platiníferas (paládio-platiníferas) ao longo da aba oriental da Serra do Espinhaço, desde Itambé (do Mato Dentro) até Serro, próximo de Diamantina.

Assim, as conclusões de Belezkij, dentro de certos limites, podem ser generalizadas para tôda região referida.

Neste sentido, vem a propósito mencionar as observações de Hussak ao norte de Conceição, em direção a Serro; nos arredores das localidades denominadas Campinhas e Tapanhoacanga houve lavra de ouro e ocorrem talcitos; junto a ponte do Ribeirão das Pedras, afluente do Rio do Peixe, o autor citado encontrou grãos rolados de ouro e platina, em fundo de batêia. Êsse ribeirão é diamantífero e seus aluviões contém os minerais, companheiros habituais do diamante: turmalina negra, rutilo, distênio, epidoto, etc., além de ouro paladiado.

Na fazenda do Condado, perto de Itambé do Serro, passa o Córrego Bom Sucesso, que corre sôbre quartzitos, cortados por diques de diabásio anfibolitizado. Nesse córrego ocorre platina paladiada.

(*) Publicação no prelo.

Também é encontrada a platina nas cabeceiras dos rios Tanque, Itambé, Peixe, Santo Antônio e Guanhões.

Parece claro que o processo de metamorfismo diaforético da fase Caledoniana de diastrofismo, foi responsável pela migração dos metais em questão: ouro, paládio e platina.

Circunstâncias e condições locais determinaram a precipitação simultânea de ouro e paládio, de platina e paládio (alopaládio), mas a menor solubilidade da platina foi a causa de sua migração tardia e precipitação em torno das concreções de alopaládio já formadas, com substituição parcial deste mineral.

Inferese dos estudos procedidos pelos autores citados que os depósitos platino-paladiníferos podem ser classificados no seguinte modo:

- 1) Eluviais
- 2) Aluviais
- 3) Metassomáticos (venulares) na Série Lavras
- 4) Metassomáticos (venulares) na Série Itacolomí
- 5) Singenéticos-metamórficos, nos serpentinitos (rocha matriz serpentinizada).

Constituem êles mais outro exemplo de recorrência de mineralização metálica, conceito êste lançado por Derby em 1911, implicitamente admitido por Hussak em 1904 e desenvolvido por D. Guimarães e C. P. Guimarães de 1933 em diante (2,4).

Uma aplicação brilhante deste conceito metalogênico se encontra na discussão de Belezkij sobre a evolução geoquímica da região platinífera focalizada em seu trabalho. É estranhável que uma concepção imposta tão claramente pela análise geotectônica de regiões mineralizadas só tenha sido percebida recentemente na Europa (1951) e dada a conhecer como descoberta, ainda pouco difundida nos meios científicos, capaz de explicar anomalias paragenéticas, anteriormente nebulosamente interpretadas.

Para que se possa avaliar a importância da distribuição geográfica dessas ocorrências basta transcrever Hussak no seguinte trecho de sua obra hoje rara (1) e pouco acessível aos interessados no assunto (pags. 160/161):

“Foram Spix e Martius os que pela primeira vez se referiram a localidade da platina situada mais ao sul, em uma pequena corrente setentrional do Itambé do Mato, situada ao norte do Córrego das Duas Pontes e cujo curso corre no itabirito. Essas correntes constituem as nascentes do atual Rio Tanque.

Passando-se a localidade do Itambé, caminhando-se para o norte, alcança-se a conhecida localidade da antiga fábrica de ferro, Morro do Pilar, e também uma série de afluentes do Rio do Peixe, um tributário do Santo Antônio.

Provas feitas à batêia no pequeno Córrego do Picão, que se despenha da grande montanha de itabirito nos arredores da Vila do Morro do Pilar,

mostraram ouro de elevado quilate juntamente com muito ouro paladiado e também algumas folhas e grãos de platina muito ou nada roladas, que estão em perfeita conformidade com as do Córrego das Lages.

Do Morro do Pilar para o norte, até alcançar-se Conceição, atravessam-se o Ribeirão de Mata Cavalos, seus afluentes e, finalmente, o Córrego das Lages, todos tributários do Rio S. Antônio.

O Córrego das Lages, há muito conhecido como platinífero, tem como afluente no seu curso superior, o Córrego do Ouro Branco, de um lado de uma elevação fronteira à serra Geral, ao passo que do outro lado dessa elevação descem os córregos do Tijucal e dos Atoleiros, que desaguam no Mata Cavalos.

Todos êsses córregos contém em suas areias, embora escassamente, platina e ouro misturados, e no Córrego do Ouro Branco empregamos muitos dias na lavagem do cascalho. Êle tem todo o seu leito unicamente nos quartzitos inclinados da série itacolomítica, os quais aí mostram um carácter acentuadamente conglomerático.

No alto da elevação há um vêio de diabase que aparece em blocos rolados no cascalho platinífero do Córrego do Ouro Branco.

O largo leito do Córrego das Lages e o de seus afluentes estão cobertos por cascalho tendo, sem dúvida, cêrca de 1 a 2 m de espessura, composto de seixos rolados duros e de areia de quartzo com pissara e pouca argila branca, contendo minerais pesados com ouro e platina que foram finalmente concentrados na batêia.

Dos dois metais, o ouro encontra-se mais fâcilmente do que a platina no Tijucal, ao passo que esta é a mais abundante no Córrego do Ouro Branco”.

Composição química das pepitas — Hussak apresenta as análises do quadro abaixo, uma de sua autoria e outra de G. Florence, com as respectivas densidades.

Platina paladiada do Condado, Serro, M. G.

	D = 16,26	D = 16,34
Insolúvel	0,92	0,42
Pt	73,99	72,96
Yr	0,08	0,88
Pd	21,77	21,82
Fe	0,10	Traços
Indet. (Rh,Os)	3,14	3,92
	100,00	100,00

Sendo a densidade da platina 21,4 e do paládio 11,5, as densidades encontradas para as pepitas são relativamente baixas para os teores em Pt determinados. A explicação plausível é a presença de vazios nos contatos dos mamelões, como indicam as microfotos; não se levando em conta os elementos menores, cuja influência na densidade seria pequena, o cálculo dá cêrca de 18,3 para a densidade mínima das pepitas e provàvelmente seria maior.

Algumas concreções têm estrutura esponjosa e são mais ricas em platina, mas no caso da ocorrência do córrego Limeira o teor em paládio é quase o dôbro do que foi encontrado para Pt. Mesmo assim, a densidade achada (15,3) é baixa e em grande parte, devido à inclusões de minerais de baixa densidade e soluções de continuidade.

Concreções paládio-platiníferas da fazenda
Limeira, Morro do Pilar. Densidade = 15,3.

Pt	34,96
Pd	64,44
Fe ₂ O ₃	0,26
SiO ₂	0,89
Au	Traços
	100,55

Analista: F. Peixoto.

BIBLIOGRAFIA

- HUSSAK, E. — *O paládio e a platina no Brasil*: Comissão Geológica de São Paulo, 1906. Tradução de M. A. Ribeiro Lisboa da publicação "*Ueber das Vorkommen von Palladium und Platin in Brasilien*", da Imperial Academia de Ciências de Viena, Vol. CXIII, Parte I, julho de 1904.
- GUIMARÃES, D. — *A Província magmática do Brasil meridional*: Monografia n.º I dos Serviços Geográfico e Geológico de Minas Gerais, 1933.
- — *Contribuição ao estudo dos tufo vulcânicos da Mata da Corda*: Boletim n.º 18, do Instituto de Tecnologia Industrial, Belo Horizonte, 1955.
- GUIMARÃES C. P. — *Recorrência de mineralização em depósitos caledonianos*: Boletim n.º 3, do Inst. de Tecn, Ind., 1948.

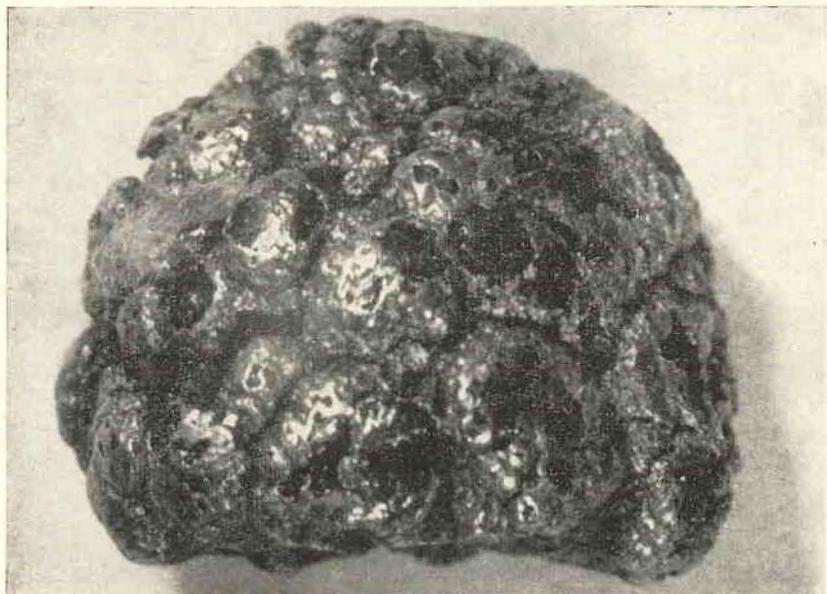


Figura 1

Pepita de platina-alopaldio da Fazenda Limeira, município de Morro do Pilar, M. G. x 5.
Peso 18,91 g.

Estrutura concrecionária. A delgada crosta de platina envolve alopaldio em agregado cristalino. As zonas negras correspondem à massa de alopaldio posta a nú pelo rociamento e escurecida pela oxidação das impurezas.

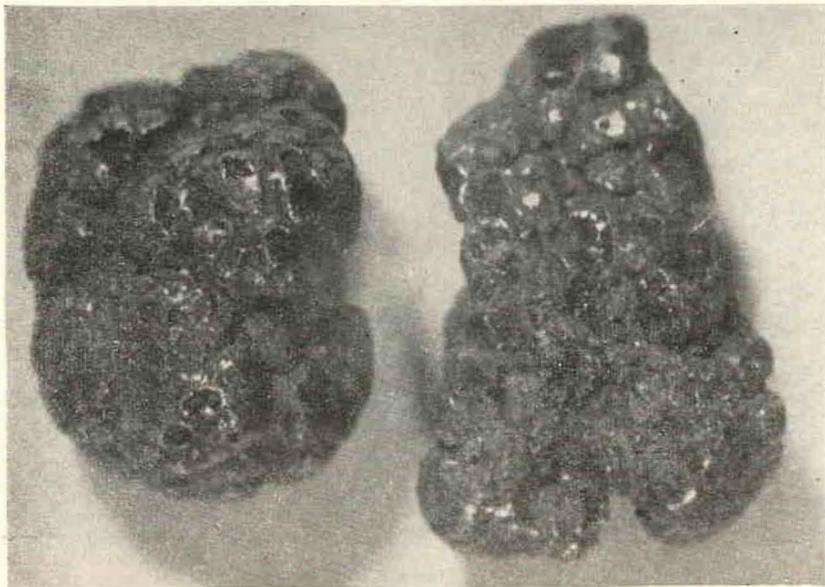


Figura 2, x 5

Duas pepitas de alopaldio revestidas de platina, com estrutura mamelonar. A da esquerda pesou 6,74 g e a da direita pesou 6,32 g.



Figura 3

Secção polida e atacada pela água régia, mostrando crosta de platina (branco) separando duas massas cristalinas de lopaládio exagonal e evidenciando crescimento paralelo com Pt (finíssimas listras brancas).
As faixas laterais acompanhando a de Pt são de alopaládio (cinzento claro) amorfo.



Figura 4

L. N. x 140.

Secção polida e atacada pela água régia diluída, mostrando o contato de dois mamelões de alopaládio recobertos pela delgada crosta de platina (branco). As áreas negras são vazios da zona de contato.



Figura 5

L. N. x 140.

Secção fortemente atacada pela água régua. Zona de intersecção das cruzas de platina que recobrem os mamelões de alopaládio. Branco-platina. Cinzento escuro-alopaládio. Negro-cavidades recobertas de produtos de oxidação de outros minerais. Fazenda de Limeira, Morro do Pilar.



Figura 6

L. N. x 140.

Estrutura cristalina hexagonal de alopaládio (cinzento escuro) invadido pela Pt (branco). Pepita da fazenda da Limeira, Morro do Pilar, M. G.

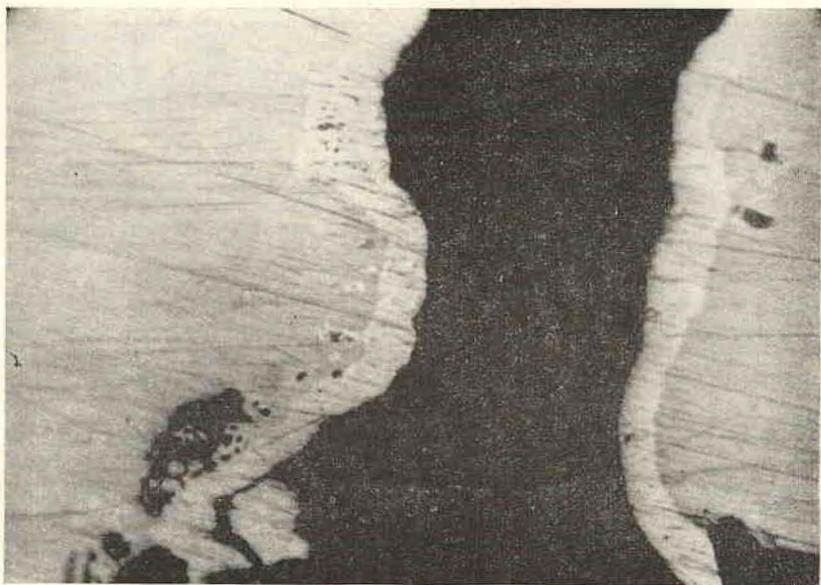


Figura 7

L. N. x 140.

Zona de separação de dois nódulos (vide foto n.º 1) de alopaládio, constituída de delgadas crostas de platina separadas por espaço preenchido de produtos de oxidação de minerais ferro-manganesíferos e grãos de quartzo (zona negra). Claro = Pt. Cinzento claro = Alopaládio. Fazenda da Limeira.



Figura 8

L. N. x 140.

Aspectos estruturais diversos da massa cristalina de alopaládio, com zonas de crescimento paralelo com patina. Fazenda da Limeira, Morro do Pilar, M. G.



Figura 9

L. N. x 140.

Aspectos estruturais da massa cristalina de alopládio com zonas de crescimento paralelo com platina.

Fazenda da Limeira, Morro do Pilar M. G.



Figura 10

L. N. x 140.

Microfoto de secção polida e atacada pela água régia diluída. Estrutura das pepitas concrecionárias de Pt-Pd, mostrando o intercrescimento paralelo de platina (branco) e alopládio (cinzento).