

# MINERAIS RECENTEMENTE DESCRITOS NO BRASIL: A PARTICIPAÇÃO DO CENTRO DE PESQUISA PROF. MANOEL TEIXEIRA DA COSTA - CPMTC, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS (UFMG)

Mario Luiz de Sá Carneiro Chaves<sup>1</sup>; Antônio Wilson Romano<sup>2</sup>; Luiz Alberto Dias Menezes Filho<sup>3</sup>

1 - Professor Titular – Centro de Pesquisa Prof. Manoel Teixeira da Costa, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.  
e-mail: mlschaves@gmail.com;

2 - Professor Titular – Centro de Pesquisa Prof. Manoel Teixeira da Costa, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.  
e-mail: romanoaw@gmail.com;

3 - Engenheiro de Minas, *In Memoriam*.

*Recebido em 10 de outubro de 2017; aceito em 22 de dezembro de 2017*

**Resumo:** Embora o potencial mineral do Brasil seja imenso e, por conseguinte, a possibilidade de encontro de novas espécies minerais nos empreendimentos minerários seja naturalmente alta, até 2010 somente 51 descobertas haviam sido verificadas no país. Entretanto, nos últimos sete anos, através de um projeto de Tese de Doutorado realizado no Programa de Pós-Graduação em Geologia do IGC/UFMG, esta situação procurou ser mudada. Com ênfase em dois dos principais ambientes geológicos do Estado de Minas Gerais e adjacências, a Província Pegmatítica Oriental do Brasil e a Serra do Espinhaço, estudos foram conduzidos visando especificamente o encontro de novos minerais. Destacam-se os resultados extremamente satisfatórios; nesses anos foram descobertos oito minerais, o que representa média de 1,3 mineral/ano, contrastando com os inexpressivos 0,2 mineral/ano verificados desde 1789 (ano em que o crisoberilo foi descrito). Os novos minerais são, incluindo seus códigos de identificação na International Mineralogical Association (IMA): carlosbarboasita [(UO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O], IMA 2010-047; pauloabibita [NaNbO<sub>3</sub>], IMA 2012-090; cesarferreiraíta [Fe<sup>2+</sup>Fe<sup>3+</sup>(AsO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>.8H<sub>2</sub>O], IMA 2012-099; correianevesita [Fe<sup>2+</sup>Mn<sup>2+</sup>2(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.3H<sub>2</sub>O], IMA 2013-007; almeidaíta [Pb(Mn,Y)Zn<sub>2</sub>(Ti,Fe<sup>3+</sup>)<sub>18</sub>O<sub>36</sub>(O,OH)<sub>2</sub>], IMA 2013-020; wilancookita [(Ba,K,Na)<sub>8</sub>(Ba,Li, $\square$ )<sub>6</sub>Be<sub>24</sub>P<sub>24</sub>O<sub>96</sub>.3H<sub>2</sub>O], IMA 2015-034; parisita-(La) [CaLa<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>F<sub>2</sub>], IMA 2016-031; e brandãoita [BeAl<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>], IMA 2016-071a. Este foi o primeiro programa de pesquisa desenvolvido no país voltado especialmente para a descoberta de novos minerais, tendo alcançado pleno êxito.

**Palavras Chave:** Novos minerais, Centro de Pesquisa Prof. Manoel Teixeira da Costa, (IGC-UFMG), Brasil

**Abstract:** RECENT MINERALS DESCRIBED IN BRAZIL: PARTICIPATION OF THE CENTRO DE PESQUISA PROF. MANOEL TEIXEIRA DA COSTA - CPMTC, GEOSCIENCES INSTITUTE (UFMG). Although the mineral potential of Brazil is immense and, consequently, the possibility of finding new mineral species in mining projects is obviously high, until 2010 only 51 discoveries had been verified in this country. However, in the last seven years, through a PhD Thesis project carried at the Postgraduate in Geology Program of the IGC/UFMG, this situation has been modified. With emphasis on two of the main geological environments of Minas Gerais State and surrounding regions, the Eastern Brazil Pegmatite Province and the Espinhaço Mountain Range, studies were conducted specifically aimed at finding new minerals. The results are extremely satisfactory; in those years eight minerals were discovered, representing an average of 1.3 mineral/year, contrasting with the inexpressive 0.2 mineral/year verified since 1789 (year of chrysoberyl description). The new minerals are, including their identification codes in the International Mineralogical Association (IMA): carlosbarboasite [(UO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O], IMA 2010-047; pauloabibite [NaNbO<sub>3</sub>], IMA 2012-090; cesarferreiraíta [Fe<sup>2+</sup>Fe<sup>3+</sup>(AsO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>.8H<sub>2</sub>O], IMA 2012-099; correianevesite [Fe<sup>2+</sup>Mn<sup>2+</sup>2(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.3H<sub>2</sub>O], IMA 2013-007; almeidaite [Pb(Mn,Y)Zn<sub>2</sub>(Ti,Fe<sup>3+</sup>)<sub>18</sub>O<sub>36</sub>(O,OH)<sub>2</sub>], IMA 2013-020; wilancookite [(Ba,K,Na)<sub>8</sub>(Ba,Li, $\square$ )<sub>6</sub>Be<sub>24</sub>P<sub>24</sub>O<sub>96</sub>.3H<sub>2</sub>O], IMA 2015-034; parisite-(La) [CaLa<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>F<sub>2</sub>], IMA 2016-031; and brandãoite [BeAl<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>], IMA 2016-071a. This was the first research program developed in the country focused especially on the discovery of new minerals, reaching full success.

**Keywords:** New minerals, Prof. Manoel Teixeira da Costa Research Center (IGC-UFMG), Brazil.

## 1. INTRODUÇÃO

Na atualidade são oficialmente reconhecidas pela International Mineralogical Association (IMA) cerca de 5.000 espécies minerais. Deste total, somente 72 são minerais brasileiros, ou seja, tiveram seu espécie-tipo descrito a partir de amostras coletadas no território nacional, não implicando que seu descobridor seja brasileiro (dados de out/2017). Considerando-se a enorme extensão territorial do país e a diversidade dos seus ambientes geológicos, os quais geram um alto número de empreendimentos de mineração, esse número pode ser considerado inexpressivo. Ressalte-se ainda que o Brasil possui a maior área de ocorrência de pegmatitos do planeta, na região constituída pela Província Pegmatítica Oriental do

Brasil – PPOB (Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia), portadora de uma diversidade mineralógica mundialmente reconhecida (Figura 1).

Em termos ambientais, em parte devido à pressão da opinião pública ou de órgãos governamentais, as empresas de mineração têm contratado biólogos, zoólogos ou profissionais correlatos para identificar, cadastrar e tentar preservar ecossistemas nas áreas impactadas por seus empreendimentos minerários. Entretanto, nenhuma empresa possui um programa de identificação ou estudo de espécies minerais de suas jazidas. De tal maneira, embora seja louvável o esforço das mineradoras para ajudar a preservar ou mesmo a evitar a extinção de espécies vegetais ou animais no entorno das suas minas, na própria estrutura física dessas pode estar ocorrendo

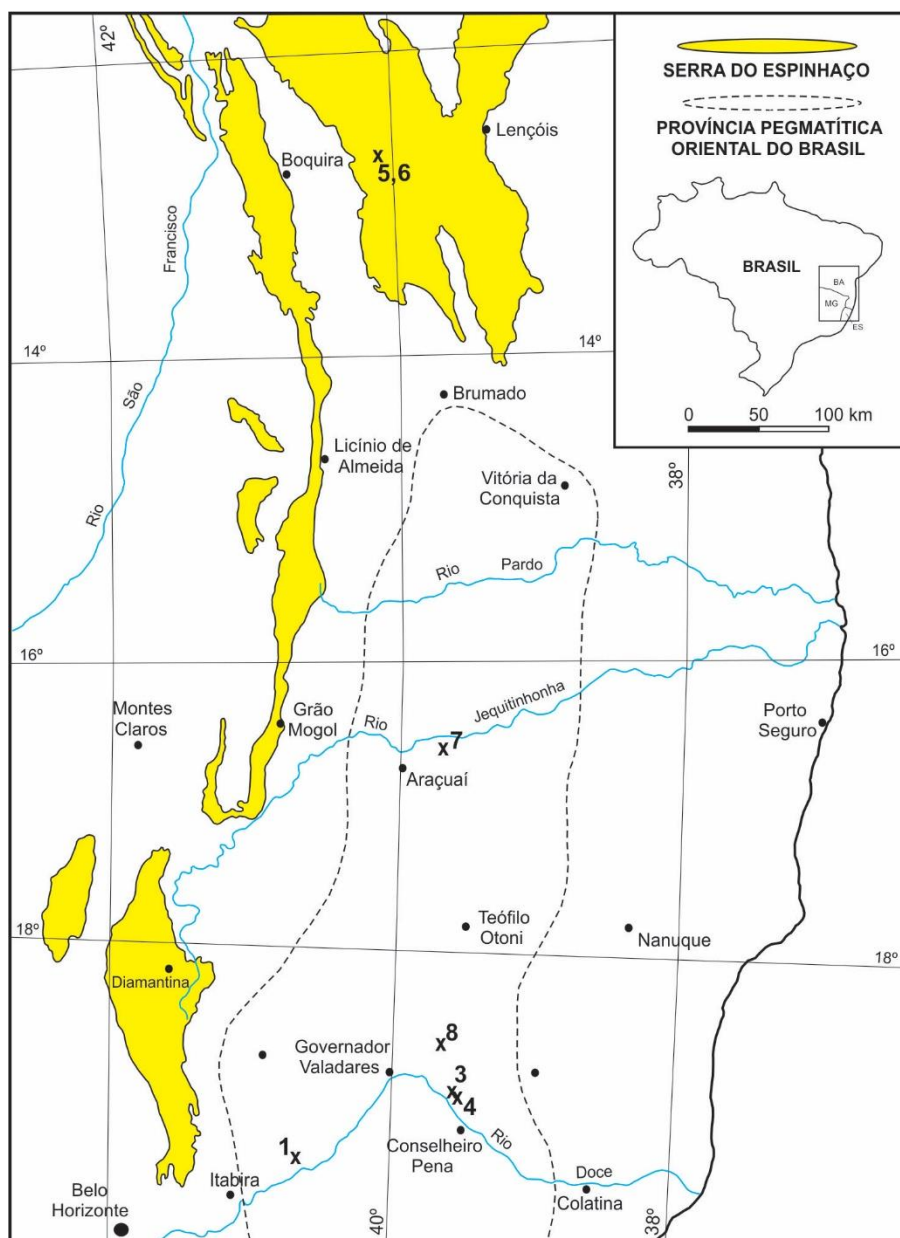
corriqueiramente a “extinção” de espécies minerais, antes mesmo destas serem conhecidas pela Ciência.

Embora o número de novas descobertas possa ser considerado exíguo, nos últimos seis anos um esforço conjunto permitiu que oito minerais fossem descritos por pesquisadores ligados ao Centro de Pesquisa Prof. Manoel Teixeira da Costa (CPMTC) do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais (IGC/UFMG), em associação a pesquisadores de outras instituições, o que representa quase 12 % de todos minerais brasileiros. Desse modo, como principal objetivo do presente trabalho, relatam-se e sumarizam-se tais achados para a comunidade científica brasileira, destacando que todas elas foram inicialmente estudadas pelo co-autor deste artigo, o ex-doutorando L.A.D.

Menezes Filho (1950-2014), em trabalho realizado sob a orientação do primeiro autor e co-orientação do Prof. Robert Downs (Universidade do Arizona, EUA).

## 2. OS NOVOS MINERAIS

Esses minerais são: carlosbarboasaíta, pauloabibita, cesarferreiraíta, correianevesita, almeidaíta, parisita-(La), wilancookita e brandãoita, os quais serão descritos em ordem cronológica das suas aprovações pela International Mineralogical Association (IMA). Sete desses minerais foram encontrados na PPOB ou na Serra do Espinhaço adjacente (MG/BA) (Figura 1); somente a pauloabibita foi encontrada fora desses domínios, na Mina Jacupiranga, Cajati (SP).



**Figura 1.** A Província Pegmatítica Oriental Brasileira e a Serra do Espinhaço na região sudeste do país, mostrando a localização dos depósitos dos novos minerais descobertos (excetuando a pauloabibita).

## 2.1. Carlosbarbosaíta:

### ( $\text{UO}_2$ )<sub>2</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O - (IMA 2010-047)

A carlosbarbosaíta foi encontrada no Pegmatito Jaguarapu, um corpo isolado que se localiza na periferia da cidade homônima, em Minas Gerais (Figura 1); esse depósito também é conhecido como Lavra do José Pinto, seu antigo dono (GPS-UTM 736257E / 7825666N). Tal pegmatito já era bem conhecido na literatura mineralógica por ser o *locus typicus* de outro mineral brasileiro, a minasgeraisita-(Y) [ $\text{CaBe}_2\text{Y}_2(\text{SiO}_4)_2\text{O}_2$ ] (Foord *et al.*, 1986), e ainda por ter produzido centenas de cristais de milarita [ $\text{KCa}_2(\text{Be}_2\text{AlSi}_{12}\text{O}_{30})\cdot\text{H}_2\text{O}$ ] para colecionadores, provavelmente os melhores espécimes mundialmente encontrados desse mineral (Cassedanne & Alves, 1994).

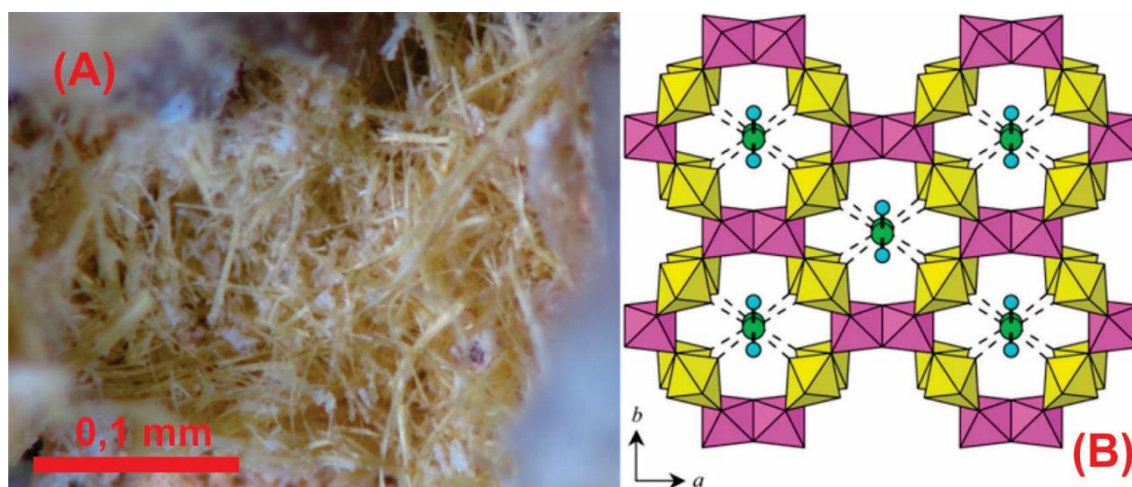
L.A.D. Menezes Filho em visita ao pegmatito em dezembro de 2006, na companhia do Prof. Jacques Cassedanne (UFRJ – aposentado) procurando outros exemplares de minasgeraisita-(Y), encontrou na parte do corpo exposta a céu aberto uma zona de albita exibindo cavidades milimétricas contendo agregados de microcristais amarelos. Análise preliminar feita por MEV-EDS no DEMIN-EE/UFMG mostrou ser um óxido de nióbio e urânio, com pouco cálcio. Posteriormente, o difratograma de raios X de pó feito pelo Prof. D. Atencio (IG-USP) ressaltou a possibilidade de constituir uma nova espécie mineral.

A composição química quantitativa desse mineral foi determinada, mostrando média (% em peso):  $\text{UO}_3$  48,18;  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  15,80;  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  14,38;  $\text{H}_2\text{O}$  13,24;  $\text{SiO}_2$  2,85;  $\text{CaO}$  2,09;  $\text{TiO}_2$  1,58;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,99;  $\text{Nd}_2\text{O}_3$  0,81;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0,72;  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  0,32 (total = 100,96) (Atencio *et al.*, 2012). Devido às suas reduzidas dimensões (cristais com cerca de 50 x 10  $\mu\text{m}$ ), amostras foram enviadas ao Prof. N. Chukanov (Academia Russa de

Ciências) e ao Prof. Mark Cooper (Universidade de Manitoba, Canadá) para determinações estruturais, conseguida pelo último. A proposta foi enviada ao IMA em novembro/2010 e o nome da nova espécie foi dado em homenagem ao engenheiro químico e mineralogista – de Governador Valadares – Carlos do Prado Barbosa (1917-2003).

O Pegmatito Jaguarapu ocorre encaixado em gnaisses arqueanos, pertencentes ao Complexo Mantiqueira (Silva, 2002), e sua geologia foi detalhada por Cassedanne & Alves (1994). Na atualidade é muito difícil obter-se dados geológicos, pois desmoronamentos cobriram praticamente o corpo inteiro, à exceção de uma trincheira no seu extremo oeste onde a carlosbarbosaíta foi encontrada, em matriz de albita praticamente pura, que deve corresponder a corpos de substituição nos arredores do núcleo soterrado. Na parte leste, que vinha sendo lavrada através de túneis e rampa inclinada, a erosão do talude fez com que a parte subterrânea ficasse inacessível.

O mineral possui cor creme a amarelo pálido, é transparente (Figura 2-A), cristalizando-se no sistema ortorrômbico. Os cristais possuem até 120  $\mu\text{m}$  de comprimento por 2-5  $\mu\text{m}$  de espessura, bem como característico hábito fibroso. Sua estrutura é bastante interessante pela presença de “túneis” ao longo de (001) semi-preenchidos por  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})_4$ . O sítio do túnel é coordenado por quatro átomos de O e quatro agrupamentos de  $\text{H}_2\text{O}$ . Poliedros de Nb coordenados octaedricamente compartilham arestas e vértices para formar cadeias duplas de  $\text{Nb}_2\text{O}_6(\text{OH})_2$  e poliedros de U em bipirâmides pentagonais que compartilham arestas e formam cadeias  $\text{UO}_5$ . As cadeias  $\text{Nb}_2\text{O}_6(\text{OH})_2$  e  $\text{UO}_5$  também compartilham arestas para formar a estrutura aberta U-Nb- $\delta$  com os túneis (Figura 2-B).



**Figura 2. A)** Agregado de cristais fibrosos de carlosbarbosaíta. **B)** Estrutura U-Nb- $\delta$  do mineral projetada em (001), onde grupos de  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})_4$  são mostrados nos túneis; os octaedros de Nb estão em rosa e as bipirâmides pentagonais de U em amarelo. Os átomos de Ca são representados por círculos verdes e os agrupamentos  $\text{H}_2\text{O}$  pelos círculos azuis, enquanto as ligações Ca – O<sub>uranila</sub> por linhas tracejadas (foto mineral e estrutura conforme Atencio *et al.*, 2012).

Conseguiu-se ainda separar, em amostras de albita associadas à carlosbarbosaíta, dezenas de cristais de zircão que foram encaminhados aos professores A.C. Pedrosa-Soares e I.A. Dussin (IGC/UFMG) para datações U-Pb. Tais análises permitirão determinar se o pegmatito tem idade paleoproterozoica, formado a partir de fluidos do Granito Açucena (Suíte Borrachudos), situado a apenas 3 km de distância, ou foi gerado no Neoproterozoico pelo aquecimento das rochas do Complexo Mantiqueira por influência do clima orogênico da Faixa Araçuai (Brasiliano); tal estudo encontra-se em fase de finalização.

## 2.2. Pauloabibita:

### NaNbO<sub>3</sub> - (IMA 2012-090)

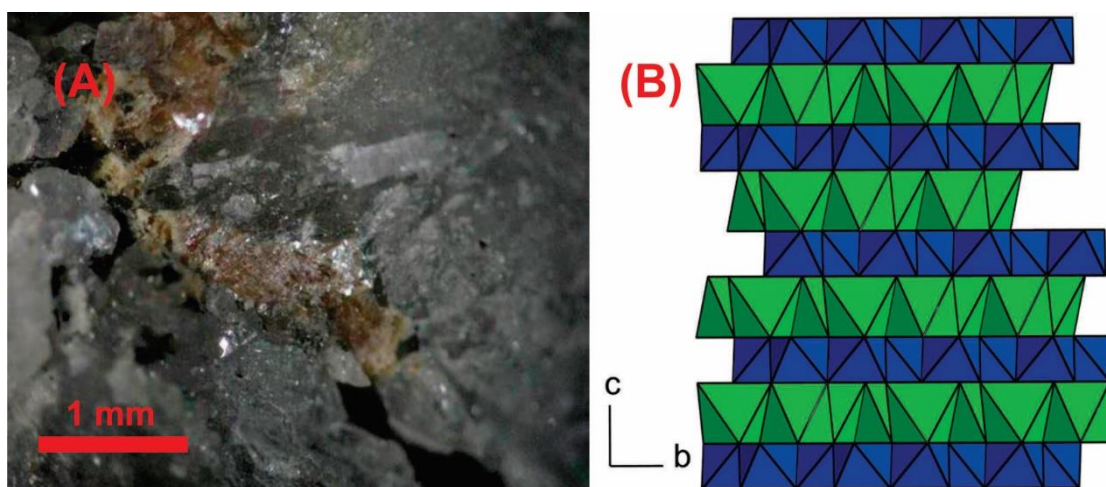
L.A.D. Menezes Filho atuou como engenheiro de minas da Mina Jacupiranga – Serrana Mineração (município de Cajati, sul do estado de São Paulo) durante a década de 1980, onde coletou um novo mineral que muito tempo depois foi descrito por pesquisadores da USP (e colaboradores), cujo nome foi dado em sua homenagem – a menezesita (Atencio *et al.*, 2008). Além desse mineral, o ex-doutorando no IGC/UFMG havia coletado na mesma localidade e ocasião dois outros minerais que se revelaram novos – pauloabibita e melcherita (IMA 2015-018; Andrade *et al.*, 2015), o primeiro destes com a participação decisiva de pesquisadores da última instituição (Menezes Filho *et al.*, 2015a).

O nome do novo mineral foi dado em homenagem ao engenheiro de minas, Prof. Paulo Abib Andery (1922–1976), do Departamento de Engenharia da Escola Politécnica da USP. Este pesquisador desenvolveu o processo de flotação da Mina Jacupiranga, resultando em concentrado de apatita a partir do carbonatito, além da produção de ácido fosfórico e calcita para a indústria cimenteira.

A partir dos anos 1970, esse professor fundou a Paulo Abib Engenharia, uma das empresas pioneiras no desenvolvimento de tecnologias de mineração no país.

O Carbonatito Jacupiranga (GPS-UTM 792318E / 7261884N), encaixante da mineralização local, constitui uma intrusão alcalina formada no Cretáceo Inferior em associação à separação continental América do Sul - África, com idade estimada em 130 Ma. As operações desenvolvem-se principalmente na borda sul do complexo rochoso, constituído a norte por dunito e peridotito, e a sul por jacupiranguito, ijolito e nefelina sienito. Corpos menores de carbonatito, apelidados de C1 a C5, intrudem o jacupiranguito (Gaspar & Willye, 1983). A pauloabibita foi encontrada na zona de transição entre os corpos C2 e C3, onde também foram descobertas (antes) a menezesita e (posteriormente) a melcherita (Menezes Filho *et al.*, 2015a).

O mineral é encontrado como incrustações placoides no dolomito, de até 2 mm de largura. Esses cristais são parcialmente intercrescidos com um então não identificado óxido de Ca-Nb (revelado como melcherita). São transparentes, com brilho sub-adamantino, e de coloração marrom rosada (Figura 3-A). Apresenta composição química (% em peso) com Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 78,66; Na<sub>2</sub>O 16,36; CaO 1,36; TiO<sub>2</sub> 0,86; MnO 0,82; Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,34; BaO 0,16; FeO 0,11; MgO 0,04; SiO<sub>2</sub> 0,03; SrO 0,02 (total = 98,78) (Menezes Filho *et al.*, 2015a). A pauloabibita é trigonal, isoestrutural com a ilmenita, apresentando polimorfismo com a isolueshita (cúbica) e a lueshita (ortorrômbica); possui uma estrutura acamadada na qual octaedros distorcidos NaO<sub>6</sub> e NbO<sub>6</sub> têm bordas compartilhadas para formar camadas Na e Nb totalmente ordenadas, que são empilhadas em alternâncias ao longo do eixo “c” (Figura 3-B).



**Figura 3. A)** Intercrescimento de pauloabibita, marrom levemente rosada, com um óxido de Ca-Nb não identificado (depois descrito como outro novo mineral, melcherita) sobre dolomita (branca) e tochilinita (preta). **B)** Estrutura cristalina do mineral, onde as camadas de octaedros NaO<sub>6</sub> estão em verde e as camadas de octaedros NbO<sub>6</sub> estão em azul (foto mineral e estrutura conforme Menezes Filho *et al.*, 2015a).

### 2.3. Cesarferreiraíta:

#### $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ - (IMA 2012-099)

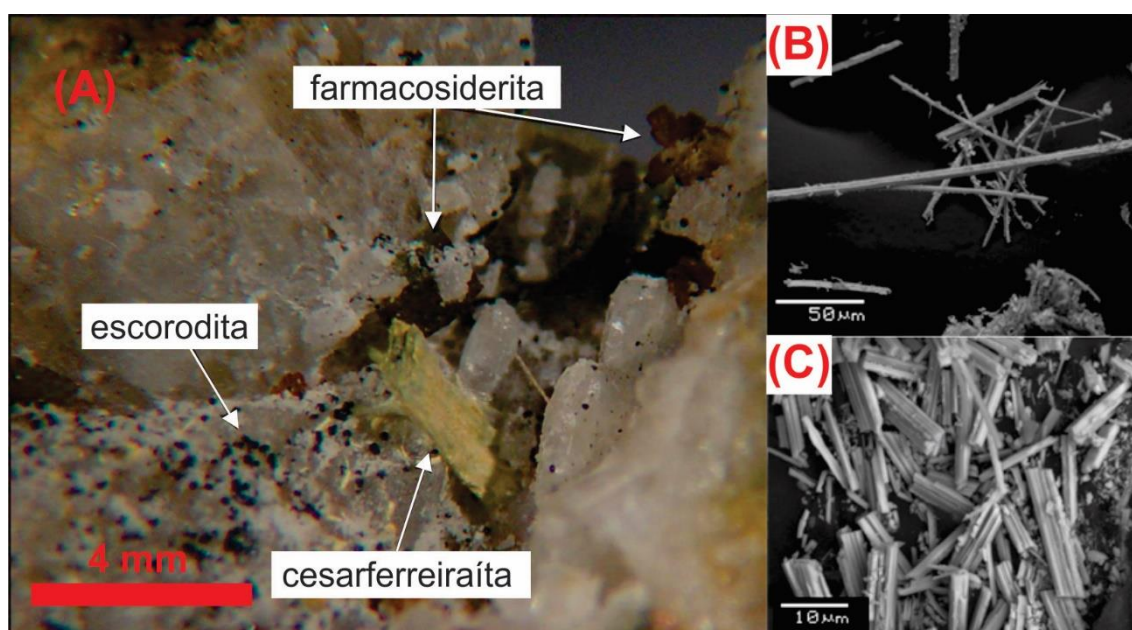
Em maio de 2009, durante as etapas preparatórias para a “Excursão à Província Pegmatítica Oriental”, realizada no âmbito do 4º Simpósio Internacional de Pegmatitos Graníticos (PEG 2009), este mineral foi coletado pelo Prof. R. Scholz (EM/UFOP), conjuntamente a um dos autores (A.W. Romano) na Lavra do Eduardo, município de Conselheiro Pena (GPS-UTM 235900E / 7888200N; Figura 1), localizada no distrito pegmatítico homônimo. Amostra do mesmo foi encaminhada a L.A.D. Menezes Filho, que a analisou por MEV-EDS no DEMIN-EE/UFMG, determinando ser um arseniato de ferro. Outra amostra foi enviada ao Prof. D. Atencio (IG/USP), que confirmou sua composição e indicou por difratometria de raios X que se tratava de um mineral do grupo da laueíta, o que já caracterizava uma nova espécie mineral, pois não existiam arseniatos em tal grupo.

O atraso para conclusão da descrição da nova espécie deveu-se à extrema escassez do material coletado; apenas duas amostras (ambas medindo menos que 1 mm) as quais continham somente alguns poucos grãos. Vários desses cristalitos foram perdidos nas tentativas de montá-los em epoxy, pois como constituíam agregados de fibras finas, o polimento ficava ruim, e os valores finais das análises quantitativas eram incompatíveis com a fórmula do mineral. Finalmente, em meados de 2012 conseguiu-se uma análise química adequada, o que permitiu a descrição e aprovação da espécie ainda naquele ano. O nome do mineral homenageou o geólogo, Prof. César Mendonça Ferreira (1942-) da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro

Preto, um grande incentivador da mineralogia e da gemologia em sua universidade.

O Pegmatito Eduardo está localizado a somente 14,5 km a leste de Galiléia, no vale do Córrego Boa Vista, uma importante área de produção de minerais gemológicos (Cassedanne & Cassedanne, 1981). Ele está hospedado em quartzo-biotita xisto da Formação São Tomé, sendo um corpo de forma lenticular, subvertical e com um eixo mais comprido de *trend* NW-SE; sua estrutura é heterogênea, mostrando zonamento mineralógico e textural bem desenvolvidos. A pegmatogênese no Distrito Pegmatítico de Conselheiro Pena é atribuída a materiais residuais de intrusões graníticas do tipo-S, associadas à Orogenia Araçuaí, desenvolvida entre 630 e 490 Ma (Pedrosa-Soares *et al.*, 2011).

Este pegmatito é lavrado desde a década de 1960 para feldspato industrial, tendo como subprodutos minerais gemológicos e de coleção, estes principalmente fosfatos (variscita, fosfosiderita e cyrilovita) e arseniatos (escorodita e farmacosiderita). A cesarferreiraíta foi encontrada numa cavidade miarolítica com cerca de 1 cm<sup>3</sup> em associação aos minerais supra-citados. O mineral se cristaliza no sistema triclinico, e apresenta-se como agregados fibrosos a tabulares (aleatórios ou subparalelos) que alcançam até 2 mm, possuindo coloração amarelo pálido a amarelo esverdeado (Figura 4-A). Os cristais individualmente são imperfeitos, achatados ou em forma “de lança”, com comprimentos de 10 µm e espessuras de 1-2 até 10 µm (Figura 4-B/C). Sua composição química média apresenta (% em peso): As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 33,51; H<sub>2</sub>O 26,01; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 25,56; FeO 11,50; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 3,54 (total = 100,12) (Scholz *et al.*, 2014).



**Figura 4.** A) Agregado de cristais de cesarferreiraíta (2 mm) em associação com farmacosiderita e escorodita. B),C) Imagens de MEV-SE do mineral (foto mineral e estrutura conforme Scholz *et al.*, 2014).

## 2.4. Correianevesita:

### $\text{Fe}^{2+}\text{Mn}^{2+}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ - (IMA 2013-007)

Esse mineral também foi descoberto pelo Prof. R. Scholz (Escola de Minas, UFOP), na Lavra da Cigana, também conhecida como Lavra do João, no município de Conselheiro Pena, Minas Gerais (GPS-UTM 237388E / 7888894N); ela se situa no mesmo campo pegmatítico do *locus typicus* da cesarferreiraíta (Figura 1). Essa lavra havia antes sido objeto de estudos pelo Prof. Scholz como parte de sua Tese de Doutorado, desenvolvida no IGC/UFMG. Na fase de preparação do seu trabalho doutoral, em artigo elaborado juntamente com outros professores desta instituição, o mineral foi preliminarmente caracterizado como uma reddingita  $[\text{Mn}^{2+}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$  (Chaves et al., 2005).

O nome dessa espécie foi dada em homenagem ao geocientista português José Marques Correia Neves (1929-2011), ex-professor do IGC/UFMG e um dos mais importantes pesquisadores que participaram de estudos sobre pegmatitos brasileiros, especialmente aqueles da PPOB (Figura 5-A). Ele também atuou, quando na Universidade de Moçambique (antes de emigrar para o Brasil), no campo pegmatítico do Alto Ligonha, naquele país, onde descobriu o mineral hafnã, análogo de Hf do zircão.

A lavra do Pegmatito Cigana, atualmente paralisada, visava principalmente o feldspato industrial, com menor importância para minerais gemológicos e de coleção. Em maio/2003, a descoberta de diversas cavidades contendo drusas espetaculares de vivianita  $[\text{Fe}^{2+}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}]$  foi então presenciada pelo primeiro autor. Esse corpo é bastante semelhante ao do pegmatito da Lavra do Eduardo; encontra-se hospedado em quartzo-mica xisto da Formação São Tomé, é heterogêneo, apresentando zonamento mineralógico e textural,

tem forma lenticular com *trend* NW-SE e mergulho subvertical. Sua extensão mínima é de 50 m com espessura máxima de 20 m. Fluidos hidrotermais e metassomáticos foram responsáveis por processos de albitização e pelo desenvolvimento de cavidades miarolíticas, com a formação de uma complexa assembleia de fosfatos secundários (Chaves et al., 2005).

A correianevesita apresenta-se sob a forma de cristais bipiramidais transparentes, medindo até 4 mm, de coloração castanha a castanha acinzentada. O mineral aparece em cavidades sobre trifilita associado com hureaulita (Figura 5-B). Ele se cristaliza no sistema ortorrômbico e, em termos estruturais, contém camadas octaédricas em (100) formadas por cadeias paralelas ao eixo "c", compostas por dímeros de compartilhamento de bordas do poliedro  $M(2)\text{O}_4(\text{H}_2\text{O})_2$  conectados através de bordas comuns com octaedros  $M(1)\text{O}_4(\text{H}_2\text{O})_2$  isolados uns dos outros. Cadeias adjacentes são conectadas entre si pelos vértices do octaedro  $M(2)$ , enquanto as camadas octaédricas vizinhas por tetraedros  $\text{PO}_4$  (Figura 5-C) (Chukanov et al., 2014). Sua composição química média compreende (% em peso):  $\text{P}_2\text{O}_5$  34,59; MnO 29,21; FeO 21,74;  $\text{H}_2\text{O}$  12,60;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  1,54 (total = 99,68) (Chukanov et al., 2014).

## 2.5. Almeidaíta:

### $\text{Pb}(\text{Mn},\text{Y})\text{Zn}_2(\text{Ti},\text{Fe}^{3+})_{18}\text{O}_{36}(\text{O},\text{OH})_2$ - (IMA 2013-020)

Nas proximidades de Novo Horizonte, borda oeste da Chapada Diamantina (Figura 1), veios de quartzo ricos em drusas ou monocristais de quartzo com inclusões de rutilo e/ou hematita especular são explorados desde a década de 1990, cuja excepcionalidade tornou a região referência mundial para amostras destes tipos (Menezes Filho & Chaves, 2007).



**Figura 5. A)** O Prof. Correia Neves (ao centro) em sua última visita ao CPMTc do IGC/UFMG (da esquerda para a direita, a secretária do instituto Simone Moraes, as professoras Karin Meyer e Maria Lourdes Fernandes, o Prof. Antônio Carlos Pedrosa-Soares e a então secretária do CPMTc, Cristina Teixeira). **B)** Cristais marrons de correianevesita. **C)** Estrutura cristalina da cela unitária desse mineral na projeção "a-b" (conforme Chukanov et al., 2014).

No Garimpo da Mula (GPS-UTM 807479E / 8582431N), associados a tais veios aparecem ainda monazita-(Ce), monazita-(La), bastnaesita-(La), rabdofânio-(La) e xenótímio-(Y) (comprovados através de análises de EDS e/ou microsonda eletrônica em laboratórios da UFMG), além de um mineral preto, tabular e de brilho submetálico, tratado genericamente como “hematita” por garimpeiros e comerciantes locais.

Neste garimpo, L.A.D. Menezes Filho coletava minerais de terras raras para estudos relacionados à sua Tese de Doutorado em um poço abandonado de extração de quartzo rutilado, quando encontrou esse mineral aparentando hematita. Reparou-se de início a falta de crescimento epitaxial e radial de agulhas de rutilo, muito comum na área sobre hematitas verdadeiras, formando “estrelas” de seis pontas. Numa dessas supostas hematitas, verificou-se em planos de fratura a presença de microcristais marrons piramidais que nunca antes haviam sido vistos na área. Como se estava à procura de minerais de terras-raras, todos os cristais “estranhos” foram coletados e levados a estudos adicionais.

Constatou-se inicialmente por MEV-EDS no DEMIN-EE/UFMG que os microcristais marrons piramidais eram de anatásio, identificando-se o mineral preto como um óxido de Pb-Ti-Fe-Y-Zn-Mn. Ele foi tentativamente caracterizado como uma espécie do grupo da crichtonita, depois confirmado por difração de raios X pelo Prof. D. Atencio (IG-USP). Em março/2012, foi feita uma análise química

quantitativa, a qual mostrou ser o teor de Zn maior do que o de Y, o que poderia caracterizar uma espécie mineral nova, pois de acordo com Orlandi et al. (1997) a fórmula geral do grupo da crichtonita é  $ABC_{18}Fe^{3+}_2O_{38}$ , onde A = Sr, Pb, Ca, Na, K, REE, Ba, U; B = Mn, Y, REE, U, Zr; C = Ti,  $Fe^{3+}$ , Cr. Não era conhecido nenhum membro desse grupo com Zn como cátion dominante na posição “B”, e a presença de Zn nesse sítio particular foi confirmada pelo Prof. N. Chukanov (Academia de Ciências da Rússia), a quem duas amostras foram destinadas (junho/2012).

Ainda nesse ano, foi confirmado pelo Prof. Chukanov que o Zn era o cátion dominante na posição “B” e Mn na posição “C”. A fórmula foi então recalculada e o nome escolhido para o mineral foi almeidaíta, em homenagem ao Prof. Fernando Flávio Marques de Almeida (1916-2013), que chegou a conhecer tal descoberta, ainda embrionária, e ser presenteado com amostra do mesmo pelos autores (Figura 6-A/B/C). De fato, em 2013 o mineral foi aprovado pela IMA (publicação em Menezes Filho et al., 2015b). Tal achado pode ser considerado excepcional pelo porte dos cristais então encontrados para um novo mineral. Posteriormente à aprovação, novas análises químicas com microsonda eletrônica foram realizadas por Chaves & Menezes Filho (2017), cujas médias com os dados originais resultaram em (% em peso):  $TiO_2$  56,39; FeO 22,57; PbO 7,13; ZnO 6,29;  $Y_2O_3$  2,84; MnO 2,37; SrO 0,63;  $H_2O$  0,40;  $TR_2O_3$  0,25; CaO 0,12 (total = 99,35).



Figura 6. A) Obituário do Prof. Fernando Flávio de Almeida. B) O Prof. Almeida quando foi presenteado com uma amostra de almeidaíta. C) Detalhe de um cristal de almeidaíta da coleção do primeiro autor.

A estrutura do mineral foi refinada por Rastsvetaeva *et al.* (2014). A almeidaíta cristaliza-se no sistema trigonal, apresentado-se como cristais isolados, medindo até 30 x 30 x 6 mm de dimensões. Na região de Novo Horizonte afloram rochas metavulcânicas ácidas relacionadas à Formação Novo Horizonte (Grupo Rio dos Remédios), porção basal do Supergrupo Espinhaço – Mesoproterozoico (Menezes Filho *et al.*, 2015b). Em novo trabalho de campo realizado pelos autores em 2013, foram “desentupidas” antigas escavações, permitindo recuperar também o mineral *in situ*, no contato de um metarriolito alterado com veio de quartzo métrico, que foram depois datados por U-Pb em xenotímio-(Y) em 490 Ma (Chaves *et al.*, 2018), demonstrando sua idade relacionada ao final do Ciclo Brasileiro. A mesma pesquisa levou ainda à descoberta da primeira ocorrência de senaíta (outro mineral do grupo da crichtonita) *in situ*, na região de Presidente Kubitschek (MG), relatada em Chaves & Menezes Filho (2017).

## 2.6. Wilancookita:

### **(Ba,K,Na)<sub>8</sub>(Ba,Li, $\square$ )<sub>6</sub>Be<sub>24</sub>P<sub>24</sub>O<sub>96</sub>.3H<sub>2</sub>O - (IMA 2015-034)**

Como parte de sua Tese de Doutorado, L.A. Menezes Filho em novembro/2009 analisou por MEV-EDS no DEMIN/EE-UFMG uma “moraesita” do Pegmatito Ponte do Piauí, para verificar a possível presença de cálcio, o que poderia caracterizar o mineral como a rara uralolita [Ca<sub>2</sub>Be<sub>4</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>(OH)<sub>3</sub>.5H<sub>2</sub>O]. Notou-se sobre os tufos de agulhas incolores, confirmados como moraesita, a presença de minúsculos cristais dodecaédricos que brilhavam intensamente (Figura 7-A), identificados como um fosfato de bário, contrastando com os cristais de moraesita, que contêm apenas os elementos leves de um fosfato de berílio. Esse pegmatito se situa na divisa entre os municípios de Araçuai e Itinga, a 5 km oeste do vilarejo de Taquaral, na margem direita do Ribeirão Piauí a montante da ponte sobre a BR-367 (GPS-UTM 190960E / 8148520N; Figura 1)

Pela composição química, um fosfato de Ba sem nenhum outro cátion detectável com o EDS, teve-se a forte convicção de se tratar de uma provável espécie nova. Mesmo que se constatasse que também continha Be e/ou Li, elementos não detectáveis nas análises, ainda assim seria uma espécie nova. Entretanto, como os cristais eram de tamanho muito reduzido (cerca de 50 a 100  $\mu$ m), aguardou-se a oportunidade de vir a confirmá-la através da análise de raios X de monocristal, o que só pôde ser realizado na Universidade do Arizona em agosto/2010, sob a supervisão do co-orientador da Tese inacabada, Prof. Robert Downs.

O espectro Raman do mineral foi também determinado na Universidade do Arizona (agosto/2010), o qual mostrou a presença de H<sub>2</sub>O e OH. Suspeitava-se ainda da possível presença de berílio na composição, porque o mineral se formou associado a outros dois fosfatos secundários de berílio (moraesita e zanazziíta). Em abril/2011 o Prof. H. Yang fez o refinamento da estrutura atômica com resultado foi surpreendente: tratava-se de uma zeólita cúbica, com ânion fosfato ao invés de silicato; ela é a equivalente em bário da pahasapaíta [Li<sub>8</sub>(Ca,Li,K,Na)<sub>11</sub>Be<sub>24</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>24</sub>.38H<sub>2</sub>O] (Rouse *et al.*, 1987). Entre as 89 espécies pertencentes ao grupo das zeólitas, só existia além dessa uma outra com o ânion fosfato, a weinebegita [CaBe<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O].

Com a fórmula química determinada, calculou-se quais seriam os teores esperados de BaO e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (únicos analisáveis por microsonda eletrônica), chegando a 34,12% e 36,12%, respectivamente, o que deveria levar a um total de 70,24%. Para completar a fórmula, restariam a serem comprovados os 2,54% Li<sub>2</sub>O, 12,72% BeO e 14,50% H<sub>2</sub>O teóricos. Em junho/2011, uma nova amostra foi remetida para o Prof. S. Philippo (Museu de História Natural de Luxemburgo), resultando em números muito próximos dos valores teóricos: teor médio de BaO 34,65% e de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 36,19%. O Prof. S. Philippo sugeriu, então, que se enviasse amostra para o Prof. F. Hatert (Universidade de Liége), para determinações de BeO e Li<sub>2</sub>O pelo método SIMS.

Os resultados médios finais mostraram (% em peso): BaO 34,65; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 31,19; BeO 12,86; H<sub>2</sub>O 12,31; Li<sub>2</sub>O 0,50; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,41; K<sub>2</sub>O 0,32; Na<sub>2</sub>O 0,09; SiO<sub>2</sub> 0,04 (total = 97,37), que ficaram prontos em 2015. Os Profs. H. Yang e Robert Downs concluíram o refinamento da estrutura atômica. A proposta foi aceita pela IMA em setembro deste mesmo ano (Hatert *et al.*, 2017). A pedido de L.A.D. Menezes Filho (já falecido na época da publicação), o nome do mineral homenageou o casal de colecionadores de minerais norte-americanos, William R. Cook Jr. (falecido em 2006) e sua esposa Anne A. Cook. O primeiro era também mineralogista e cristalógrafo.

O Pegmatito Ponte do Piauí é de pequeno porte, sendo minerado através de uma galeria subterrânea que visava principalmente o encontro de turmalinas, possuindo uma espessura aproximada de 3 m, discordante da rocha encaixante, um biotita xisto da Formação Salinas (Neoproterozoico). O zonamento da intrusão é marcante, que apresenta um núcleo de quartzo descontínuo e, em sua zona intermediária, a montebrasita é o fosfato primário principal. Nos corpos de substituição aparecem albita, muscovita e/ou lepidolita, além de microcristais de fosfatos secundários da série zanazziíta-greifenstenita-guimarãesita.



A wilancookita ocorre como cristais dodecaédricos (110) minúsculos, incolores e transparentes, de brilho sub-adamantino, os quais alcançam um diâmetro de até 100  $\mu\text{m}$  (Figura 7A), e aparecem capeando as fibras de moraesita. Constitui uma zeólita cúbica, descoberta de grande relevância por se tratar da terceira zeólita com o grupo aniônico fosfato, ao invés de silicato. A estrutura cristalina do mineral é caracterizada por um sítio Ba1 quase totalmente ocupado por Ba, enquanto o sítio Ba2 contém quantidade significativa de vacâncias (Figura 7-B). Isso indica que os valores apreciáveis de Li, analisados com a técnica SIMS, certamente também ocorrem nesse último sítio.

## 2.6. Parisita-(La):

### CaLa<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>F<sub>2</sub> - (IMA 2016-031)

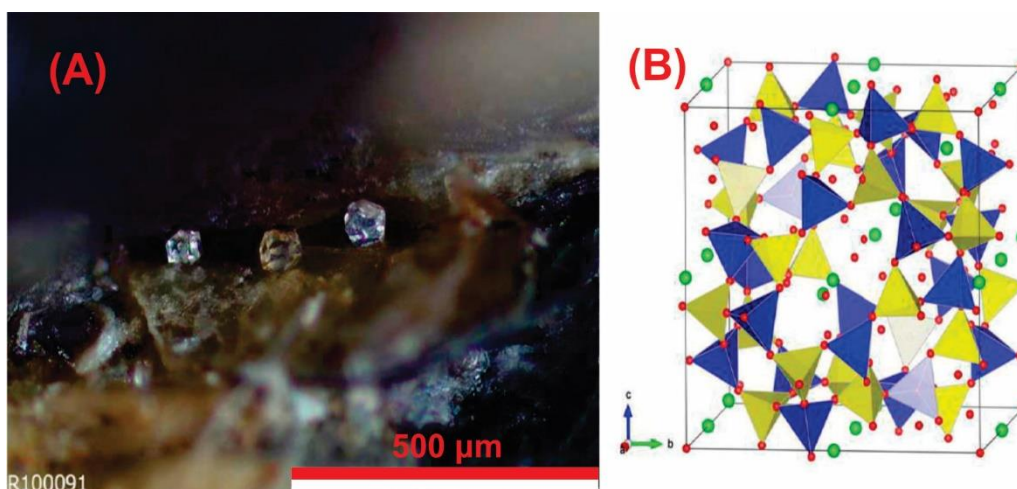
O co-autor L.A.D. Menezes Filho, em visita à feira de minerais e gemas de Teófilo Otoni (agosto/2009), adquiriu de comerciante local um lote de cristais hexagonais, opacos e de coloração externa verde-oliva clara, mas cujo núcleo exposto em diversas amostras mostrava coloração amarelo-alaranjada. Tal comerciante informou que aquelas amostras eram procedentes da região de Novo Horizonte (BA) e, por coincidência, do mesmo local onde posteriormente também depois seria encontrada a almeidaíta (Figura 1).

Análise inicial por MEV-EDS na borda desse material (DEMIN-EE/UFMG) mostrou ser uma bastnaesita-(La). Entretanto, outro grão enviado ao Prof. D. Atencio (IG-USP), apresentou por difração de raios X mistura da bastnaesita-(La) com uma espécie mineral desconhecida; agulhas brancas encontradas em fraturas internas de alguns cristais foram identificadas como rabdofânio-(La). A Figura

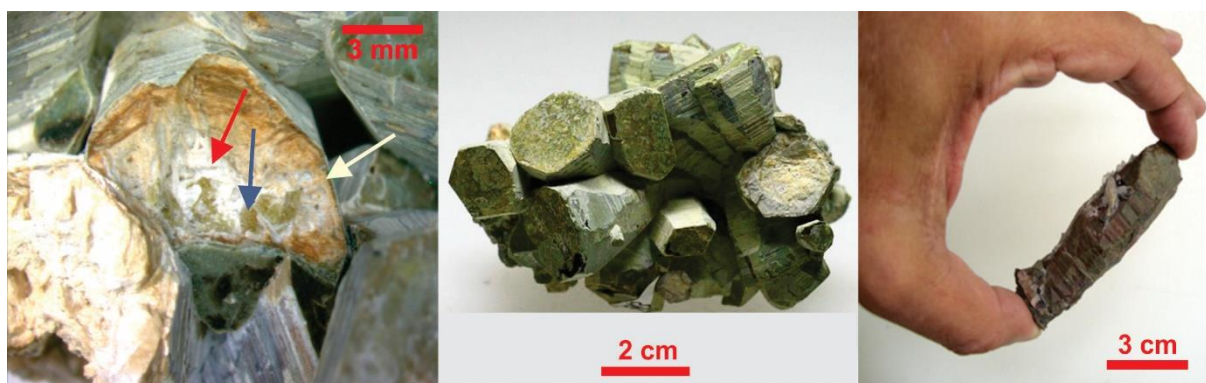
8-A mostra a seção analisada, parte de um grupo de cristais de bastnaesita-(La), individualmente medindo entre 1-2 cm, na superfície de fratura exibindo o núcleo dominante de bastnaesita-(La) de cor alaranjada, com os grãos vítreos do novo mineral (seta azul), uma crosta branca de rabdofânio-(La) (difratograma e EDS feitos pelo Prof. D. Atencio – USP) (seta vermelha), e a crosta externa de monazita-(Ce) e/ou monazita-(La) (seta branca).

Para que se pudesse concluir a descrição do mineral, amostras foram enviadas ao Prof. N. Speziali (Dep. de Física – UFMG) e depois ao Prof. M. Andrade (Dep. de Física da USP - São Carlos) para tentar-se o refinamento da sua estrutura atômica, porém sem sucesso. Em nova tentativa, o Prof. M. Andrade levou o material para a Universidade do Arizona, em estudo conjunto aos Profs. R. Downs e H. Yang, mas mesmo assim não foi possível. Por fim, resolveu-se pela submissão à IMA sem o detalhamento estrutural. Apesar de serem calculados os parâmetros da cela unitária monoclinica a partir do padrão do monocrystal, provavelmente a estrutura não pode ser determinada devido a geminação e/ou inclusões uniaxiais de synchysita, roentgenita ou bastnaesita em microblocos, típicas na parisita-(Ce) (Menezes Filho *et al.*, 2017a).

Em dezembro/2011, novo trabalho de campo foi realizado com o dono original da mercadoria e o garimpeiro fornecedor. Era um poço vertical, entupido, que cortou 12 m de colúvio até alcançar o metarriolito alterado, afundando neste cerca de 1 m até atingir a rocha fresca. De acordo com o garimpeiro, próximo à base do colúvio surgiram agulhas de rutilo incrustadas na rocha, abrindo-se um túnel nessa interface rocha fresca x alterada, onde o novo mineral foi encontrado.



**Figura 7. A)** Cristais dodecaédricos incolores de wilancookita sobre zanzite. **B)** Estrutura cristalina do mineral; os tetraedros PO<sub>4</sub> estão em amarelo e os tetraedros BeO<sub>4</sub> em azul. Círculos verdes representam átomos de Ba e círculos vermelhos as moléculas de água (foto mineral e estrutura conforme Hatert *et al.*, 2017).



**Figura 8. A)** Cristal quebrado de *bastnaesita*-(La) com intercrescimentos de *parisita*-(La) (seta azul), *rabdofânio*-(La) (seta vermelha) e *monazita*-(Ce) + *monazita*-(La) (seta branca). **B)** Drusa de cristais que apresentam a associação *monazita*-(La), *bastnaesita*-(La), *rabdofânio*-(La) e *parisita*-(La) de Novo Horizonte (BA). **C)** Cristal “gigante” contendo provavelmente a mesma associação mineralógica, obtido pelo primeiro autor a partir de lote do recente período de garimpagem no local.

No antigo despejo do garimpo encontraram-se três amostras do material, confirmando o local como de origem do material adquirido em agosto/2009. Interessante observar que nesse rejeito foram coletados os cristais pretos submetálicos tabulares que revelaram ser uma espécie mineral nova, a *almeidaíta* (anteriormente descrita), cuja proposta acabou acontecendo previamente.

A *parisita*-(La) ocorre como núcleos residuais (até 5 mm) em cristais piramidais pseudo-hexagonais, duplamente terminados e com faces onduladas (Figura 8-B). Esses cristais foram ainda parcialmente substituídos por *bastnaesita*-(La) e *brookita*. O mineral é transparente, verde amarelado a esbranquiçado, com raias brancas, mostrando um brilho vítreo (nas porções verde-amareladas) a embaçado. A composição química média proposta para o mineral é (% em peso): CO<sub>2</sub> 24,70; La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 24,82; Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 14,77; Pr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 7,95; CaO 9,45; F 6,71; Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1,24; Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,51; Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,07; (-O=F) -2,82 (total = 100,39) (Menezes Filho *et al.*, 2018). Um novo garimpo ocorrido no mesmo local, em 2016, recuperou cristais ainda maiores, quando um espécime espetacular (com cerca de 8 cm de comprimento) foi adquirido pelo primeiro autor (Figura 8-C).

Assim, o mineral originalmente coletado em 2009 somente foi aprovado como uma nova espécie em 2016. A geologia da área foi retratada no item anterior, ressaltando-se a riqueza em minerais de terras raras presentes, nomeadamente *xenotímio*-(Y), *fluocerita*-(Ce), *monazita*-(Ce), *monazita*-(La), *rabdofânio*-(La) e *bastnaesita*-(La), encontrados nos veios de quartzo formados em processos tectônicos associados ao colapso do Ciclo Brasileiro (Chaves *et al.*, 2018). A *parisita*-(La) é análoga (La dominante) da *parisita*-(Ce), descrita na década de 1990 (Yang *et al.*, 1993).

## 2.7. Brandãoita:

### BeAl<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub> - (IMA 2016-071a)

Esse mineral foi o último a ser descoberto por L.A.D. Menezes Filho, e cujos resultados pelo menos preliminares se desenvolveram antes de seu falecimento. Algumas amostras foram coletadas em campo pelos dois primeiros autores, quando em março/2012 faziam um reconhecimento dos pegmatitos produtores de *brazilianita* da região de Linópolis (Divino das Laranjeiras), como parte do trabalho então objeto de Dissertação de Mestrado orientada por M. Chaves (Silveira, 2014). Tal encontro ocorreu em um dos pegmatitos encontrados na Fazenda Pomarolli, conhecido como “João Firmino” (GPS-UTM 237250E / 7933450N; Figura 1).

Em seu último ano de vida, L.A. Menezes Filho confidenciou ao primeiro autor, e também a quem amostras do mineral foram enviadas (Prof. Frank C. Hawthorne, Universidade de Manitoba, Canadá), que o mesmo deveria ser chamado *brandãoita*, em homenagem ao Prof. Paulo Roberto Gomes Brandão (1944-), do Dep. de Engenharia de Minas da Escola de Engenharia da UFMG. O Prof. Brandão, especialista na caracterização de minérios, é um grande incentivador da mineralogia brasileira na medida em que colocou seu laboratório de MEV-EDS à disposição dos autores, onde todos os sete novos minerais anteriores foram originalmente analisados, a partir do que novos estudos foram incentivados.

O Pegmatito João Firmino é um corpo de forma tabular, lenticular, de porte médio (cerca de 5-8 m de espessura), hospedado em quartzo-biotita xisto da Formação São Tomé (Grupo Rio Doce), de idade neoproterozoica; localiza-se a somente 2 km a oeste do famoso Pegmatito Córrego Frio, onde a *brazilianita* foi descoberta. Chaves *et al.* (2005) reconheceram uma abundante assembleia mineral

fosfática secundária neste corpo: autunita, brazilianita, childrenita-eosforita, fluorapatita, fosfosiderita, frondelita, gormanita, heteresita-purpurita, hidroxyherderita, moraesita e roscheritzanaziíta. Tais minerais são considerados produtos de alteração da montebrosita (Scholz *et al.*, 2012). A brandãoita foi encontrada numa cavidade da albita, juntamente a outros fosfatos secundários.

O novo mineral forma cristais aciculares incolores, de brilho vítreo, com dimensões entre 10 µm (largura) e 100 µm (comprimento), que ocorrem em agregados esféricos radiais e compactos com até 1 mm de diâmetro. Um cristal isolado (Figura 9-A) foi analisado com microsonda eletrônica na Universidade de Manitoba. O baixo total analítico pode ser atribuído a uma combinação da superfície do cristal com “degraus” e volumes de ativação que excediam os limites de sua face. No entanto, a estequiometria Al:P resultante é muito próxima da razão ideal de 1:1 do refinamento da estrutura. O espectro EDS mostrou que apenas P e Al estão presentes. Para a fórmula simplificada do mineral, as percentagens em peso ideais de óxidos são BeO - 6,97; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 28,40; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 39,54; H<sub>2</sub>O - 25,09 (total = 100,00) (Menezes Filho *et al.*, 2017).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não obstante o esforço coordenado por pesquisadores ligados ao CPMTC-IGC/UFMG nos últimos sete anos, afinal recompensado, o total de espécies novas descritas no Brasil permanece insignificante e comparável, inclusive, ao verificado somente em algumas minas ou distritos mineiros de outros países:

- Distrito mineiro de Katanga, República do Congo – 66 espécies novas;

- Mina de chumbo-zinco-cobre de Tsumeb, Namíbia – 68 espécies novas;

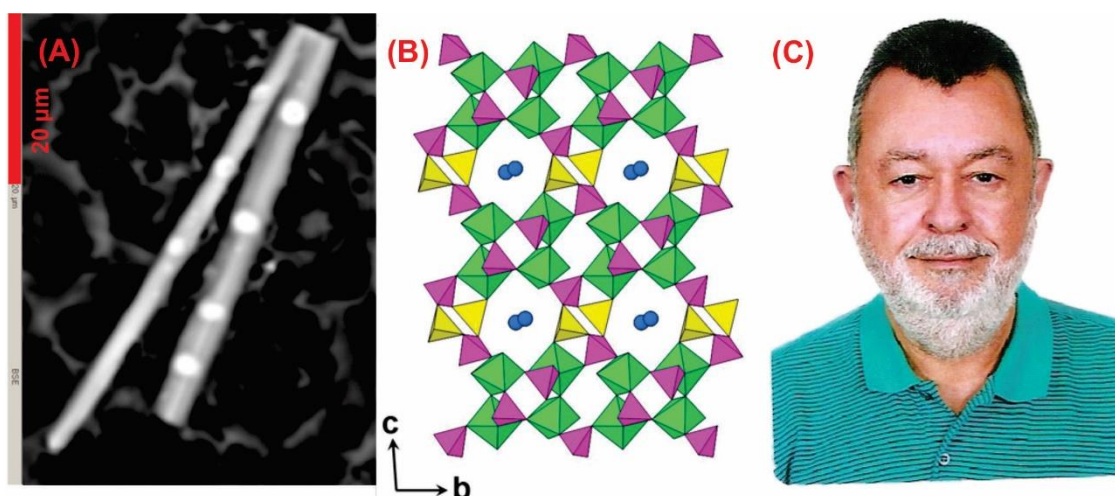
- Mina de zinco de Franklin, New Jersey, EUA – 69 espécies novas;

- Mina de ferro e manganês de Langban, Suécia – 72 espécies novas;

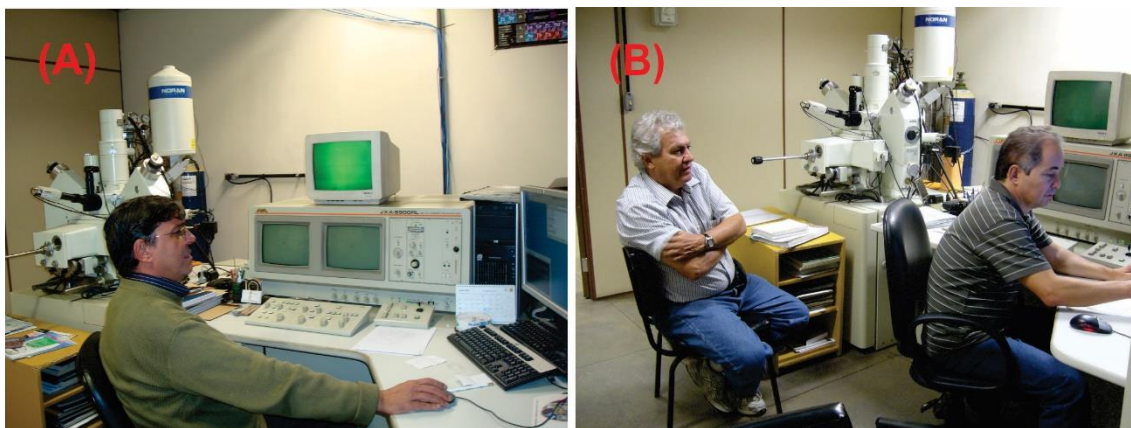
- Distrito alcalino de Khibiny, Península de Kola, Rússia – 108 espécies novas.

Por outro lado, das 72 espécies novas encontradas no país, anteriormente às pesquisas que levaram às descobertas relatadas, nenhuma delas havia contado com a participação de pesquisadores sediados em centros de pesquisa localizados no estado de Minas Gerais. Tal fato é de difícil entendimento, uma vez que Minas Gerais é o estado líder na produção mineral do país, tanto se for considerada a mineração industrial como a dita “artesanal”, ou garimpeira. A grande maioria dessas espécies novas foi descrita por grupos de pesquisadores de outros países ou de outras universidades brasileiras, notadamente São Paulo (USP) e Brasília (UnB).

O pesquisador falecido, que co-assina este trabalho (L.A.D. Menezes Filho), havia antes efetuado a coleta de oito outras espécies novas, dos quais participou como co-autor na descrição formal de quatro delas, sendo assim estimulado à realização de novos estudos por seu orientador (M.L.S.C. Chaves) (Figura 10A-B). Além disso, o nome de um novo mineral, a menezesita, foi dado em homenagem a tal pesquisador, descoberto na mina de Jacupiranga (São Paulo) na década de 1980, embora só mais recentemente tenha sido identificado (Atencio *et al.*, 2008).



**Figura 9. A)** Imagem do cristal utilizado de brandãoita para análise com microsonda eletrônica; os pontos analisados são mostrados pelos círculos brancos (os dados obtidos no cristal mais fino foram desprezados). **B)** Estrutura cristalina do mineral projetada em (100), mostrando as camadas de dímeros [Al<sub>2</sub>Φ<sub>11</sub>] (em verde) e tetraedros PO<sub>4</sub> (em violeta) interligados na direção “c” por tetraedros BeO<sub>4</sub> (em amarelo), com grupos H<sub>2</sub>O (em azul) nos interstícios. **C)** Fotografia do homenageado, Prof. Paulo Roberto Gomes Brandão.



**Figura 10. A)** O primeiro autor do artigo (M.L.S.C. Chaves) no equipamento de microsonda eletrônica na época instalado no Dep. de Física (Lab. de Microanálises) do ICEX-UFMG, onde todos os minerais estudados foram primeiramente analisados de modo quantitativo, conferindo novos dados obtidos sobre a então estudada, almeidaíta (2015). **B)** O descobridor original dos oito minerais, L.A.D. Menezes Filho (à esquerda), falecido naquele mesmo ano, então doutorando no IGC/UFMG sob a orientação do primeiro.

Desde que o primeiro mineral brasileiro foi identificado em 1789 (crisoberilo) até 2010, 51 minerais foram descritos ao longo de 221 anos (média de 0,2 mineral/ano). Nesses anos de pesquisas, a média de achados pelo grupo foi de 1,2 mineral/ano, contrastando fortemente com o valor anterior (outros 13 minerais foram descritos no período por diversos outros grupos de pesquisa). Surpreende ainda sobremaneira o fato de que diversos desses minerais, como correianevesita, almeidaíta e parisita-(La) tenham sido encontradas em tamanhos extremamente grandes em comparação com a imensa maioria dos novos minerais recentemente descobertos a nível mundial, ressaltando-se assim o altíssimo potencial para outros novos achados.

#### 4. AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece ao CNPq pela concessão de Bolsa de Produtividade em Pesquisa. Destaca-se que os minerais aqui descritos foram preliminarmente identificados por MEV-EDS no DEMIN da Escola de Engenharia da UFMG, sob a coordenação do Prof. Paulo Roberto Brandão, cujo agradecimento é realçado com seu nome indicado para o último dos minerais listados, a brandãoíta.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade M.B., Atencio D., Menezes Filho L.A.D. 2015. Melcherite, IMA 2015-018. CNMNC Newsletter No. 25, Mineral. Mag., 79:529-535.

Atencio D., Coutinho J.M.V., Dorigueto A.C., Mascarenhas Y.O., Ellena J.A., Ferrari V.C. 2008. Menezesite, the first natural heteropolyniobate, from Cajati, São Paulo, Brazil: description and structure. Am. Mineral., 93:81-87.

Atencio D., Roberts A.C., Cooper M.A., Menezes Filho L.A.D., Coutinho J.M.V., Stirling J.A.R., Venance K.E., Ball N.A., Chaves M.L.S.C., Brandão P.R., Romano A.W. 2012. Carlosbarbosaite, ideally  $(\text{UO}_2)_2\text{Nb}_2\text{O}_5(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , a new hydrated uranyl niobate mineral with tunnels from

Jaguaraçu, Minas Gerais, Brazil: description and crystal structure. Mineral. Mag., 76:75-90.

Cassedanne J.P. & Cassedanne J.O. 1981. Minerals of the Lavra do Ênio pegmatite, Minas Gerais, Brazil. Mineral. Rec., 4:207-213.

Cassedanne J.P. & Alves J.N. 1994. The Jaguaraçu pegmatite, Minas Gerais, Brazil. Mineral. Rec., 25:165-170.

Chaves M.L.S.C., Scholz R., Atencio D., Karfunkel J. 2005. Assembleias e paragêneses minerais singulares nos pegmatitos da região de Galiléia (Minas Gerais). Geociências, 24:143-161.

Chaves M.L.S.C. & Menezes Filho L.A.D. 2017. Minerais do grupo da crichtonita em veios de quartzo da Serra do Espinhaço (Minas Gerais e Bahia). Geol. USP, Sér. Cient., 17:31-40.

Chaves M.L.S.C., Buhn B., Dias C.H., Menezes Filho L.A.D. 2018. Idades U-Pb em xenotímio-(Y) de um veio de quartzo com almeidaíta e parisita-(La), novos minerais encontrados na Serra do Espinhaço (Novo Horizonte, Bahia). Geociências, 37 (no prelo).

Chukanov N.V., Scholz R., Zubkova N.V., Pekov I.V., Belakovskiy D.I., Van K.V., Lagoeiro L., Graça M., Krambrock K., Menezes Filho L.A.D., Chaves M.L.S.C., Pushcharovsky D.Y. 2014. Correianevesite,  $\text{Fe}^{2+}\text{Mn}^{2+}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , a new reddingite-group mineral from the Cigana mine, Conselheiro Pena, Minas Gerais, Brazil. Am. Mineral., 99:811-816.

Foord E.E., Gaines R.V., Crock J.G., Simmons Jr. W.B., Barbosa C.P. 1986. Minasgeraisite, a new member of the gadolinite group from Minas Gerais, Brazil. Am. Mineral., 71:603-607.

Gaspar J.C. & Willye, P.J. 1983. Magnesite in carbonatite from the Jacupiranga Complex, Brazil. Am. Mineral., 68:195-213.

Hatert F., Filippo S., Ottolini F., Dal Bo F., Scholz R., Chaves M.L.S.C., Yang H., Downs R.T., Menezes Filho L.A.D. (2017). Wilancookite,  $(\text{Ba},\text{K},\text{Na})_8(\text{Ba},\text{Li},\text{[]})_6\text{Be}_{24}\text{P}_{24}\text{O}_{96} \cdot 32\text{H}_2\text{O}$ , a new beryllphosphate with a zeolite framework. Eur. J. Mineral., 29: 923-930.

Menezes Filho L.A.D. & Chaves M.L.S.C. 2007. Minerais de coleção: ciência, estética e mercado. Geonomos, 15:65-73.

Menezes Filho L.A.D., Atencio D., Andrade M.B., Downs R.T., Chaves M.L.S.C., Romano A.W., Scholz R., Persiano A.I.C. 2015a. Pauloabibite, trigonal  $\text{NaNbO}_3$ , isostructural with ilmenite, from the Jacupiranga carbonatite, Cajati, São Paulo, Brazil. Am. Mineral., 100:442-446.

- Menezes Filho L.A.D., Chukanov N.V., Rastsvetaeva R.K., Aksenov S.M., Pekov I.V., Chaves M.L.S.C., Richards R.P., Atencio D., Brandão P.R., Scholz R., Krambrock K., Moreira R.L., Romano A.W., Oliveira L.C.A., Ardisson J.D. 2015b. Almeidaite,  $\text{Pb}(\text{Mn,Y})\text{Zn}_2(\text{Ti,Fe}^{3+})_{18}\text{O}_{36}(\text{O,OH})_2$ , a new crichtonite-group mineral from Novo Horizonte, Bahia, Brazil. *Mineral. Mag.*, 79:269-283.
- Menezes Filho L.A.D., Chaves M.L.S.C., Cooper M.A., Ball N., Abdu Y., Sharp R., Hawthorne F.C., Day M. 2017. Brandãoite, IMA 2016-071a. *CNMNC Newsletter No. 39, Mineral. Mag.*, 81:1279-1286.
- Menezes Filho L.A.D., Chaves M.L.S.C., Chukanov N.V., Atencio D., Scholz R., Pekov I., Costa G.M., Morrison S.M., Andrade M.B., Freitas E.T.F., Downs R.T., Belakovskiy D.I. 2018. Parisite-(La),  $\text{CaLa}_2(\text{CO}_3)_3\text{F}_2$ , a new mineral from Novo Horizonte, Bahia, Brazil. *Mineral. Mag.*, 82 (in press).
- Orlandi P., Pasero M., Duchi G., Olmi F. 1997. Dessauite,  $(\text{Sr,Pb})(\text{Y,U})(\text{Ti,Fe}^{3+})_{20}$ , a new mineral of the crichtonite group from Buca della Vena Mine, Tuscany, Italy. *Am. Mineral.*, 82:807-811.
- Pedrosa-Soares A.C., Campos C., Noce C.M., Silva L.C., Novo T., Roncato J., Medeiros S., Castañeda C., Queiroga G., Dantas E., Dussin I., Alkimir F. 2011. Late Neoproterozoic-Cambrian granitic magmatism in the Araçuaí orogen (Brazil), the Eastern Brazilian Pegmatite Province and related deposits. *Geol. Soc. Lond. Spec. Pub.*, 350:25-51.
- Rastsvetaeva R.K., Chukanov S.M., Chukanov N.V., Menezes Filho L.A.D. 2014. Crystal structure of almeidaite, a new mineral of the crichtonite group. *Dokl. Chem.*, 455:53-57.
- Rouse R.C., Peacor D.R., Dunn P.J., Campbell T.J., Roberts W.L., Wicks F.J., Newbury D. 1987. Pahasapaite, a beryllophosphate zeolite related to synthetic zeolite RHO, from the Tip Top pegmatite of South Dakota. *N. Jb. Mineral. Mh.*, 1987:433-440.
- Scholz R., Chukanov N.V., Menezes Filho L.A.D., Atencio D., Lagoeiro L., Belotti F.M., Chaves M.L.S.C., Romano A.W., Brandão P.R., Belakovskiy D.I., Pekov I. 2014. Césarferreiraite,  $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , from Eduardo mine, Conselheiro Pena, Minas Gerais, Brazil: second arsenate in the laueite mineral group. *Am. Mineral.*, 99:607-611.
- Scholz R., Chaves M.L.S.C., Belotti F.M., Cândido Filho M., Menezes Filho L.A.D. 2012. The secondary phosphate minerals from Conselheiro Pena pegmatite district, MG, Brazil: substitutions of tryphylite and montebasite. In: F.C. Lopes, A.I. Andrade, M.H. Henriques, M. Quinta-Ferreira, M.T. Barata, R. Pena dos Reis (eds.) *Para Conhecer a Terra*. Coimbra University Press, v.1, p.: 261-269.
- Silva S.L. 2002. Folha SE.23-Z-D-V Coronel Fabriciano. Belo Horizonte, Convênio COMIG/CPRM, Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, Carta Geológica, Escala 1:100.000.
- Silveira L.A.G. 2014. Química mineral, causas de cor, gemologia e ocorrências de brazilianita dos distritos pegmatíticos de Conselheiro Pena e Araçuaí, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 107 p.
- Yang H., Hughes J.M., Mariano A.N. 1993. The atomic arrangement of bastnäsité-(Ce),  $\text{Ce}(\text{CO}_3)\text{F}$ , and structural elements of synchysite-(Ce), röntgenite-(Ce), and parisite-(Ce). *Am. Mineral.*, 78:415-418.