MUSEU DE MINERALOGIA VICTOR DEQUECH

GUIA DE MINERALOGIA

GEOSOL

FUNDAÇÃO VICTOR DEQUECH

TEXTOS PAULO ROBERTO AMORIM DOS SANTOS LIMA
FOTOGRAFIAS MARCÍLIO GAZZINELLI

3/10/14 8:50 PM

Textos PAULO AMORIM - Fotografias Marcílio Gazzinelli

Guia de Mineralogia

Museu de Mineralogia Victor Dequech

3ª Edição
Revista e ampliada

Belo Horizonte
2014

© 2014, Geosol Geologia e Sondagens Ltda. e Fundação Victor Dequech

A **Geosol** - Geologia e Sondagens Ltda. e a **Fundação Victor Dequech** decidiram publicar o presente livro a partir do grande interesse

manifestado por clientes e visitantes da empresa; o guia pretende tornar mais útil e prazerosa a apreciação da coleção de minerais.

Os minerais aqui retratados foram fotografados por Marcílio Gazzinelli, que, com sua habilidade profissional e sensibilidade, reproduziuos fielmente. Paulo Fatal encarregou-se da apresentação gráfica, conferindo-lhe beleza e facilidade de leitura.

Marcílio Gazzinelli
Coordenação Editorial e Fotografia

Bráulio França Ferreira e Gabriel Teodoro
Estagiários de Geologia responsáveis pela descrição de parte dos minerais e acompanhamento nas sessões de fotografia.

Paulo Fatal
Projeto gráfico e editoração

Amira Costa
Revisão

Cia da Cor Studio Gráfico Ltda.
Impressão e acabamento

Capa - Calcita em Quartzo Ametistóide com Celadonita

Lombada - Topázio Imperial

4ª capa - Berilo (Esmeralda)
Quartzo Pseudomorfo de Anidrita
Fluorita
Malaquita
Flor de Hematita e Quartzo

Lima, Paulo Roberto Amorim dos Santos

Guia de Mineralogia: Museu de Mineralogia Victor Dequech / Paulo Roberto Amorim dos Santos Lima. - 3.ed - Belo Horizonte: Cia da Cor Editora, 2014

232p. : il

1. Mineralogia. 2. Guia. I. GEOSOL. II. Fundação Victor Dequech. III. Título
CDU: 549

Todos os direitos reservados à Geosol Geologia e Sondagens Ltda e à Fundação Victor Dequech.

A duplicação ou reprodução parcial deste volume por quaisquer meios (eletrônico, mecânico, gravação, fotocópia, distribuição na internet e outros) só poderá ser feita mediante autorização prévia.

Geosol Geologia e Sondagens Ltda.
Rua São Vicente, 255 - Bairro Olhos D'Água
CEP 30390-570 - Belo Horizonte - MG Tel:
(31) 2108-8000 www.geosol.com.br
geosol@geosol.com.br

Sumário

A COLEÇÃO DE MINERAIS VICTOR DEQUECH 5

INTRODUÇÃO 9

AGRADECIMENTOS 11

OS MINERAIS E SEUS USOS NA ANTIGUIDADE ... 13

MUSEUS E LIVROS DE MINERALOGIA: OS PRIMÓRDIOS 17

INTRODUÇÃO AO GUIA DE MINERAIS 21

MINERAIS DESCRITOS NO BRASIL ..... 25 RELAÇÃO DOS MINERAIS DESCRITOS NO BRASIL 29

PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MINERAIS 33

MORFOLOGIA E HÁBITO 35

DIAFANEIDADE 38

PLEOCROÍSMO 39

COR 41
BRILHO 43
TRAÇO OU RISCO 45
CLIVAGEM 46
PARTIÇÃO E FRATURA 48
DUREZA 50
DENSIDADE RELATIVA 52
TENACIDADE 53
LUMINESCÊNCIA 54
MAGNETISMO 55
RADIOATIVIDADE 57
OUTRAS PROPRIEDADES 57

DESCRIÇÃO DOS MINERAIS DO MUSEU ..... 61 **I - ELEMENTOS NATIVOS E LIGAS** 63
ENXOFRE ..... 65 GRAFITA 65
OURO 66

II - SULFETOS E SULFOSSAIS 69
ARSENOPIRITA ..... 70 CALCOCITA 70
CALCOPIRITA ..... 71 ESTIBNITA 72
GALENA 72
ESFALERITA 73
CINÁBRIO 74
ORPIMENTO 75
MOLIBDENITA 76
PIRITA ..... 76 PIRROTITA 77
TETRAEDRITA 78
CARROLLITA 79

III - ÓXIDOS E HIDRÓXIDOS 81
RUTILO ..... 82 ANATÁSIO 84
CASSITERITA ..... 85 HEMATITA 86
PIROLUSITA 87
URANINITA ..... 88 MAGNETITA 89
CRISOBERILO ..... 89 GIBBSITA 91
GOETHITA ..... 92 BAHIANITA 93
TODOROKITA 93
ROMANECHITA 94
FERROTANTALITA e FERROCOLUMBITA ..... 95 FERROTAPIOLITA 95
BISMUTOTANTALITA 96
MENEZESITA 96
MANGANOTANTALITA ..... 97 URANOMICROLITA 98
FLUORNATROMICROLITA 98
MICROLITA ..... 99 SAMARSKITA 99
SENAITA ..... 100 ALMEIDAITA 101
CARLOSBARBOSAITA 101

IV - HALOGENETOS ..... 103 FLUORITA 104
ATACAMITA 105

V - CARBONATOS 107
CALCITA ..... 108 SIDERITA 110
MAGNESITA ..... 110 DOLOMITA 112
MALAQUITA 113
ARAGONITA 115
AZURITA ..... 115 QUINTINITA 116
LANTANITA 117

VI - NITRATOS E IODATOS 119

VII - BORATOS ..... 121 COLEMANITA 122
ULEXITA 122
BORACITA 123

VIII- SULFATOS E CROMATOS 125
BARITA 126
CELESTITA ..... 126 ANIDRITA 127
GIPSO ..... 129 BROCHANTITA ..... 129 ALUNITA 130
CROCOÍTA 131

IX - FOSFATOS, ARSENATOS E VANADATOS 133
ARROJADITA 134
APATITA ..... 134 AMBLIGONITA ..... 136 ATENCIOITA 136
BERILONITA ..... 138 BARBOSALITA 138
FRONDELITA ..... 139 GOYASITA 139
GORCEIXITA 140
VARISCITA 141
HIDROXILHERDERITA 143
FLORENCITA 143
KOSNARITA ..... 144 MONTEBRASITA ..... 145 MATIOLIÍTA 146
TAVORITA ..... 146 ZANAZZIÍTA 148
EOSFORITA 149
MONAZITA ..... 149 PIROMORFITA 150
AUTUNITA 151
BRAZILIANITA 152
FOSFOSSIDERITA 152
LAZULITA 153
SCORZALITA 153
CORREIANEVESITA 154

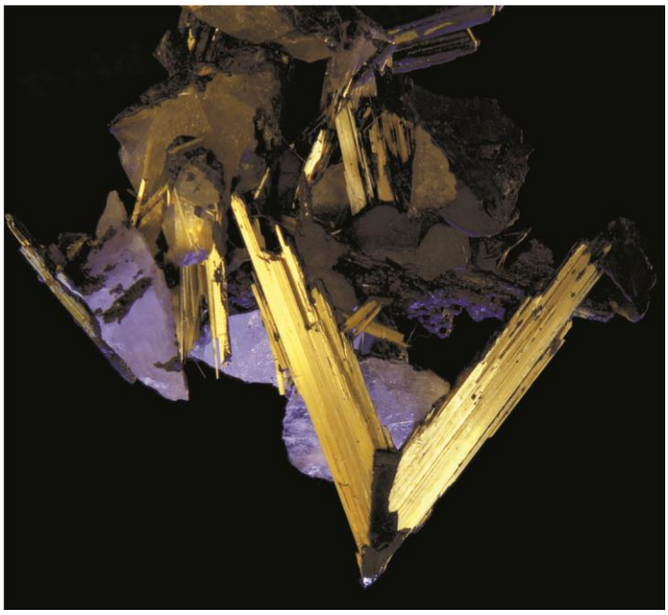
MORAESITA 155
PSEUDOMALAQUITA 155
TURQUESA ..... 156 VIVIANITA 157
SENEGALITA ..... 158 YANOMAMITA 158
VANADINITA 160

X - MOLIBDATOS E VOLFRAMATOS 163
SCHEELITA 164
HÜBNERITA 165

XI – MINERAIS ORGÂNICOS 167
LINDBERGITA 167

XII - SILICATOS 169
ALMANDINA ..... 171 UVAROVITA 172
COUTINHOITA 174
ANDALUZITA ..... 175 CIANITA 176
EUCLÁSIO ..... 177 TITANITA 178
TOPÁZIO ..... 178 FORSTERITA ..... 180 ZOISITA 183
EPIDOTO ..... 184 ALLANITA 185
VESUVIANITA 186
HEMIMORFITA 186
BERILO ..... 189 ELBAÍTA 191
BUERGERITA 193
UVITA ..... 194 SCHORL 195
DIOPTÁSIO 196
CRISOCOLA 196
MANGANOEUDIALITA 197
PECTOLITA 199
ESPODUMÊNIO 199
INESITA ..... 200 RODONITA 201
CRISOTILA ..... 203 LEPIDOLITA 204
MOSCOVITA ..... 206 VERMICULITA 206
ZINNWALDITA 207
FALCONDOÍTA ..... 208 APOFILITA 208
CAVANSITA ..... 210 OKENITA 210
GIROLITA ..... 211 QUARTZO ..... 214 OPALA 218
ÁGATA ..... 219 ORTOCLÁSIO 221
ALBITA ..... 222 LABRADORITA 222
MICROCLÍNIO ..... 224 LAZURITA 225
ESTILBITA ..... 227 CLINOPTILOLITA ..... 227 HEULANDITA 228
NATROLITA 229

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA 230



Rutilo na Hematita *(6x6cm) - Novo Horizonte - BA*

A COLEÇÃO DE MINERAIS VICTOR DEQUECH

Colecionar parece ser algo inerente ao ser humano. Alguns colecionam lembranças, outros reúnem selos, moedas, latas de cerveja e refrigerantes ou caixas de fósforos. Em geral, as pessoas apreciam mostrar suas coleções, entretanto muitas vezes elas ficam restritas, sem acesso do público. Existem, ainda, os que colecionam minerais, cujos acervos, ao contrário daqueles de muitos de seus colegas, contribuem de maneira decisiva para o desenvolvimento industrial das nações e a melhoria contínua do bem-estar da humanidade.

A coleção de minerais, minérios e, em menor escala de rochas, amealhada durante quase seis décadas pelo engenheiro Victor Dequech, é um exemplo relevante de algo útil para as pessoas e para a comunidade científica. Mais que isso, minerais e rochas têm um encanto próprio, seja pela sua forma, cor ou brilho, seja pela sua trama ou pela combinação de todos esses parâmetros.

Ao iniciar os seus estudos superiores, na metade da década de trinta, Victor Dequech, como outros estudantes da Escola de Minas de Ouro Preto, visitava frequentemente o seu Museu de Mineralogia, um dos mais completos do mundo e, portanto, um dos mais importantes e representativos. Diferentemente da maioria dos colecionadores que, em geral, têm dificuldade em obter conhecimento técnico-cientifico sobre o que colecionam, os estudantes da Escola de Minas tinham a oportunidade de aprender tal conhecimento.

Formado em Engenharia de Minas e Civil, Victor Dequech ingressou no Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, em 1940, onde participou de diversos projetos de pesquisa em vários estados brasileiros. Permaneceu por uma década no DNPM e foi nessa época que iniciou sua coleção de minerais e rochas. Como parte do esforço de guerra, havia grande ênfase na extração mineral de substâncias estratégicas e duas áreas do Brasil foram selecionadas: o Nordeste (no entorno da Borborema) e o vale do médio Rio Doce, em Minas Gerais. Extraía-se mica moscovita, cristal de rocha e berilo, especialmente em pegmatitos. No caso do Nordeste, além de produzirem os mesmos

Vitrines na Biblioteca João Henrique Grossi Sad

minerais de pegmatitos, também forneciam uma enorme variedade de espécies minerais provenientes dos jazimentos de tungstatos. Consequentemente, significativo número de amostras da coleção provém do Nordeste brasileiro.

As amostras coletadas por Victor Dequech, que deram início à coleção, foram, sistematicamente, etiquetadas, com identificação e procedência, protegidas em papel e guardadas em caixas de madeira.

Em 1953, Victor Dequech funda a Geologia e Sondagens Ltda., em Criciúma, Santa Catarina, cuja sede foi transferida para Belo Horizonte, Minas Gerais, em 1969, onde já mantinha um escritório. A partir de 1960, há uma enorme ampliação da prestação de serviços de pesquisa mineral pelo Brasil afora e a GEOSOL participa ativamente dos mais importantes projetos realizados. Como consequência das suas visitas de inspeção aos locais de projetos, Victor Dequech amplia sua coleção de minerais e rochas, continuando a acondicioná-las em caixas.

Em 1978, Victor Dequech aposenta-se da GEOSOL. Nesta oportunidade a empresa já era totalmente controlada acionariamente por um grupo de empregados, sendo hoje a maior prestadora de serviços de sondagens

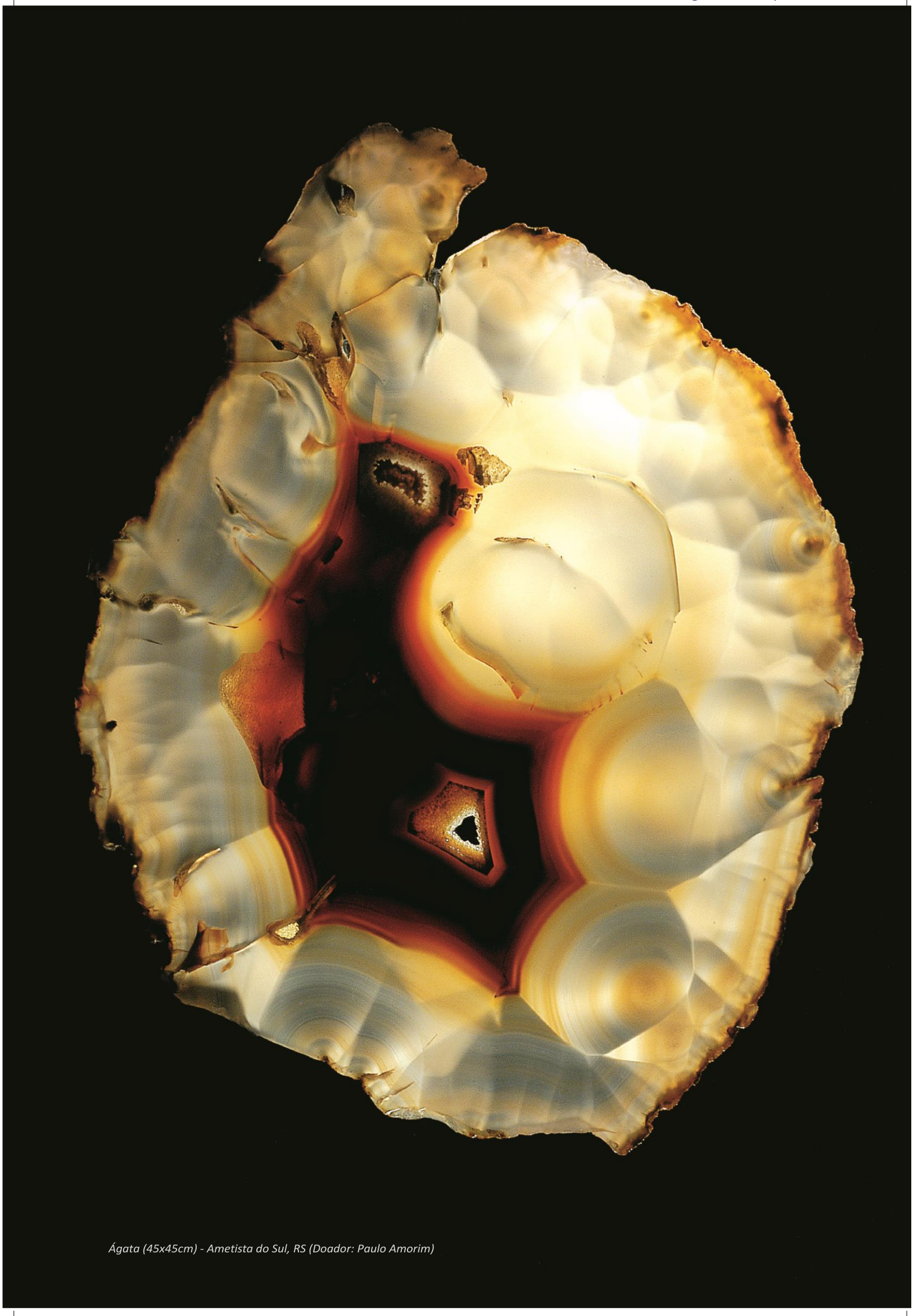
e pesquisa mineral do Brasil, contando o grupo empresarial com cerca de dois mil colaboradores. As amostras de minerais e rochas ficaram guardadas por quase duas décadas e, no final dos anos 90, Victor Dequech trabalhou durante meses para organizar sua coleção, classificando as amostras e preparando fichas para cada uma delas. Quem teve a oportunidade de ver Victor Dequech abrindo caixas, desmanchando o envoltório de papel, amarelecido pelo tempo, que protegia as amostras, escrevendo e corrigindo fichas, admirava-se do empenho colocado por ele nesta operação.

Concluído o trabalho de classificação das amostras, Victor Dequech doou a coleção para a GEOSOL. As amostras foram expostas em diversas estantes, permitindo a visita de estudantes, de profissionais e de pessoas interessadas em minerais. A coleção foi acrescida de novos espécimes, por doação de clientes da empresa e do próprio pessoal técnico da GEOSOL. Apesar disso, o acréscimo foi pequeno, o que demonstra quão difícil é realizar e ampliar uma coleção de minerais e rochas, tornando destacado e meritório o trabalho inicial de Vitor Dequech, na montagem desta coleção. Tendo em vista o trabalho e mérito do doador a GEOSOL resolveu colocar a coleção à disposição do público, permitindo que mais pessoas compartilhem a satisfação de ver esta exposição mineral, contribuindo destarte para a divulgação do conhecimento sobre minerais e rochas, sem os quais a humanidade não teria trilhado o longo caminho de desenvolvimento técnico e econômico.

Finalmente, em 2003, por ocasião do jubileu da GEOSOL, Victor Dequech teve a alegria e satisfação de inaugurar o Museu de Mineralogia que leva seu nome e que teve como embrião sua coleção de minerais e rochas, fruto de tanto trabalho.

Vitrines do Museu de Mineralogia Victor Dequech

Nesta ocasião, a GEOSOL resolveu ampliar e modernizar a coleção, para isto contou com o geólogo Paulo Roberto Amorim dos Santos Lima para reorganizar as amostras e selecionar outras que viessem enriquecer o acervo inicial. Agora, nas comemorações dos 60 anos da empresa, o resultado dos esforços de seu fundador e de todos aqueles que contribuíram, ao longo destas décadas, vai registrado neste livro que apresenta de forma sistêmica a rica e bela coleção do Museu de Mineralogia Victor Dequech.



Ágata (45x45cm) - Ametista do Sul, RS (Doador: Paulo Amorim)

INTRODUÇÃO

A mineralogia é a ciência que estuda as substâncias minerais que ocorrem naturalmente na crosta terrestre e que, em geral, são aproveitadas pelo homem ou por sua beleza, ou por sua utilidade. É também responsável pelo estudo da composição dos corpos celestes que caem na Terra, classificados como meteoritos, e daqueles coletados nas missões espaciais.

A definição exata de mineral é um assunto para o qual não há acordo universal. Trata-se de substâncias sólidas (com exceção do mercúrio que é um líquido), com composição química definida e fisicamente homogêneas.

Normalmente, têm estrutura atômica própria, refletida no seu sistema cristalino (existem alguns minerais amorfos, sem sistema cristalino definido, como, por exemplo, a opala), e propriedades físicas características. Atualmente, a definição adotada pela IMA *(International Mineralogical Association)* é bem mais simples: "***Mineral é um elemento ou composto químico, normalmente cristalino, formado como resultado de um processo geológico".*** Esta definição foi elaborada por E.H. Nickel, em 1995. Também são consideradas minerais as substâncias biogênicas que foram formadas por processos geológicos ocorridos na biosfera. Isto não significa dizer, que as substâncias biogênicas formadas puramente por processos biológicos sejam consideradas minerais.

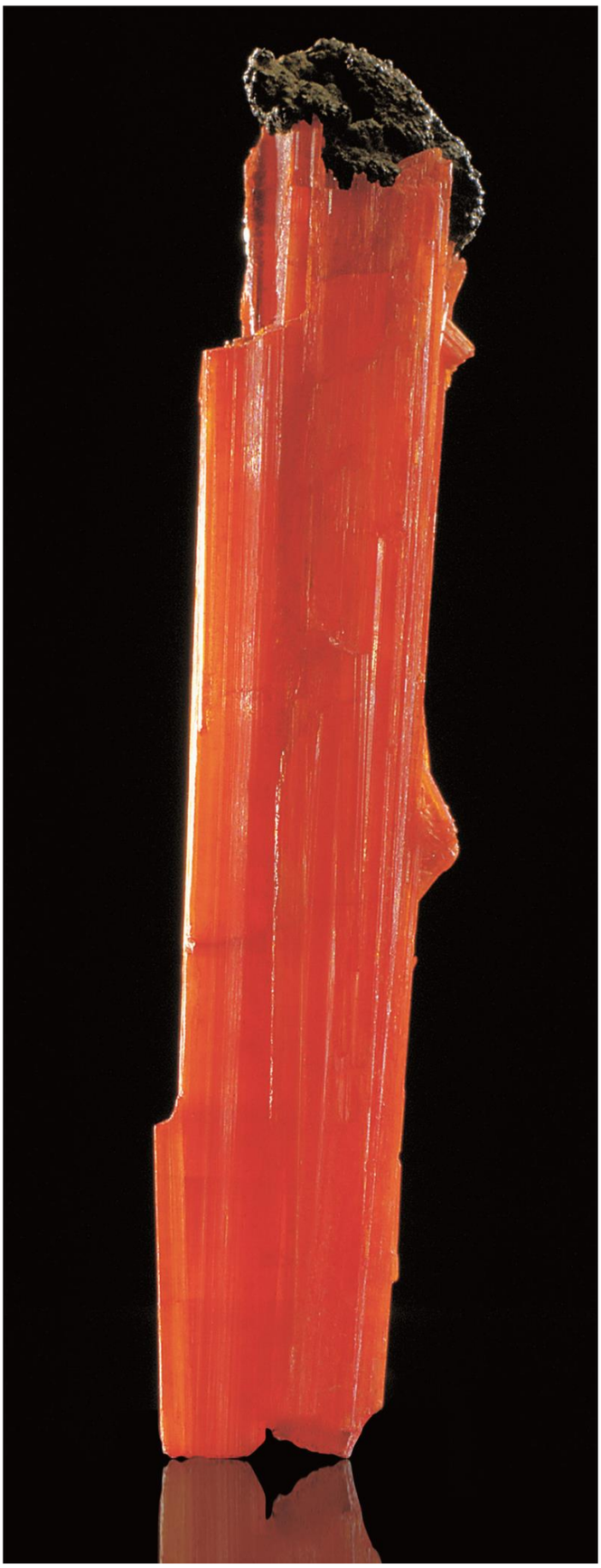
É conhecido como minério o mineral ou o agregado de minerais do qual é possível extrair-se economicamente um ou mais metais, ou ainda, substâncias não metálicas, por processos físicos, químicos ou térmicos. O mineral do qual é extraída a principal substância econômica do minério, é conhecido como mineral-minério. Por exemplo: no minério de nióbio, em que o pirocloro – $(Ba,Sr)_2(Nb,Ti)_2(O,OH)_7$ – seja a principal fonte de nióbio, ele é considerado o mineral-minério de nióbio.

O conhecimento do uso dos minerais como matéria-prima, em combinação entre eles ou isoladamente, está intimamente ligado ao desenvolvimento da humanidade, proporcionando progresso e conforto aos seres humanos.

Os minerais vêm sendo utilizados desde a pré-história. Já na Idade da Pedra, alguns minerais como o sílex, quartzo e jade (nefrita) eram usados como utensílios domésticos, adornos, ferramentas e armas.

Além disso, outros minerais depois de triturados serviam como tintas e corantes. Existem pinturas rupestres feitas com pó de hematita, há mais de 40000 anos, encontradas nas cavernas onde viveu o homem de Neanderthal.

Posteriormente, por volta de 6000 a.C., os metais na sua forma nativa, inicialmente o ouro e o cobre, também passaram a ser utilizados como utensílios domésticos, adornos, ferramentas e armas. Esses minerais, por serem maleáveis, dúcteis e terem baixo ponto de fusão, eram facilmente trabalhados pelo homem, sem a necessidade de muita tecnologia.



A fusão e mistura de alguns minerais deu origem à metalurgia por volta de 5500 a.C., marco importante na nossa evolução, dando início à Idade do Bronze com a mistura do cobre com o estanho. O ferro só passou a ser fundido e misturado a outros metais, muito tempo depois, a partir de 1400 a.C., dando início à Idade do Ferro.

Na Antiguidade, além dos usos mencionados anteriormente, também eram atribuídos poderes medicinais e mágicos aos minerais, principalmente aos coloridos, que eram usados como talismãs, não só para dar sorte e proteção, como também para fins curativos. Ainda hoje, muitas culturas usam os minerais para fins terapêuticos, como na medicina holística.

Hoje em dia, não se pode conceber o mundo sem o uso dos minerais, que são a fonte de quase todos os elementos, e matéria-prima para quase todos os materiais que utilizamos nas mais diversas indústrias, seja química ou automobilística e aeroespacial, elétrica ou eletrônica, na construção civil, nos vidros e cerâmicas, nas rações, cosméticos e medicamentos. Enfim, a cada dia uma nova aplicação é descoberta para um elemento químico ***Crocoíta*** *(1x6cm) - Dundas, Tasmânia - Austrália* extraído de um mineral.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à GEOSOL – Geologia e Sondagens S.A. e à Fundação Victor Dequech pela grande oportunidade de organizar a coleção de minerais e montar o Museu de Mineralogia Victor Dequech, em 2003, e continuar trabalhando como o seu curador.
No momento, gostaria de fazer um agradecimento especial ao João Luiz N. Carvalho, presidente da GEOSOL, e Eurípedes Palazzo, expresidente da Fundação Victor Dequech, respectivamente, pelo convite e pelo incentivo que me deram para escrever esta terceira edição do "Guia de Mineralogia" e, principalmente, pelo constante suporte que sempre deram à manutenção, ampliação e melhorias do Museu de Mineralogia Victor Dequech. Ao Claret Rodrigues da Cunha deixo o meu respeito e reconhecimento especial pelo incentivo que sempre me deu, e pelas longas e indispensáveis discussões que tivemos há tempos atrás, para traçar a estratégia da construção do museu e para elaborar o arcabouço das duas primeiras edições deste livro.

Aos estagiários do museu, Bráulio França Ferreira, Daniel Chaves, Henrique Alvin Guimarães e, presentemente, Gabriel Teodoro M. Dias, que, desde a sua inauguração vêm colaborando na organização e na manutenção do seu acervo e vitrines, bem como na seleção e aquisição de novas espécies. Ao Gabriel, em especial, que assistiu ao fotógrafo Marcílio Gazzinelli durante todas as seções fotográficas, realizadas na sede da Fundação Victor Dequech e GEOSOL, para a terceira edição deste livro.

Também, quero expressar o meu agradecimento aos colegas e amigos Diógenes Scipioni Vial e Pércio de Moraes Branco não só pelas diversas sugestões, todas elas muito bem-vindas, como também, pela revisão do manuscrito desta terceira edição. Ao amigo Luiz Alberto Dias Menezes Filho pela ajuda que sempre nos deu na aquisição de novas espécies, principalmente aquelas descritas no Brasil, muitas delas coletadas e descobertas por ele.

Quero também deixar um agradecimento muito especial para a minha esposa Rejane e para os meus filhos Lucas, Hugo e Igor, pelo apoio que me deram e pela paciência que tiveram comigo, durante as longas noites que passei em casa pesquisando e escrevendo.

Finalmente, gostaria de expressar também a minha gratidão a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este projeto fosse concluído.

Cassiterita na Moscovita e Quartzo (3,5x5,5cm) - Ping-Wu, Sichuan - China

OS MINERAIS E SEUS USOS NA ANTIGUIDADE

O fascínio do homem por coisas bonitas e, naturalmente, pelas pedras coloridas, muitas vezes transparentes, e também por metais, como o ouro e a prata, vem desde os tempos mais remotos. Essa atração levou os artesões e joalheiros a montar as primeiras coleções empíricas de minerais, onde as pedras eram agrupadas e guardadas para serem manufaturadas e comercializadas.

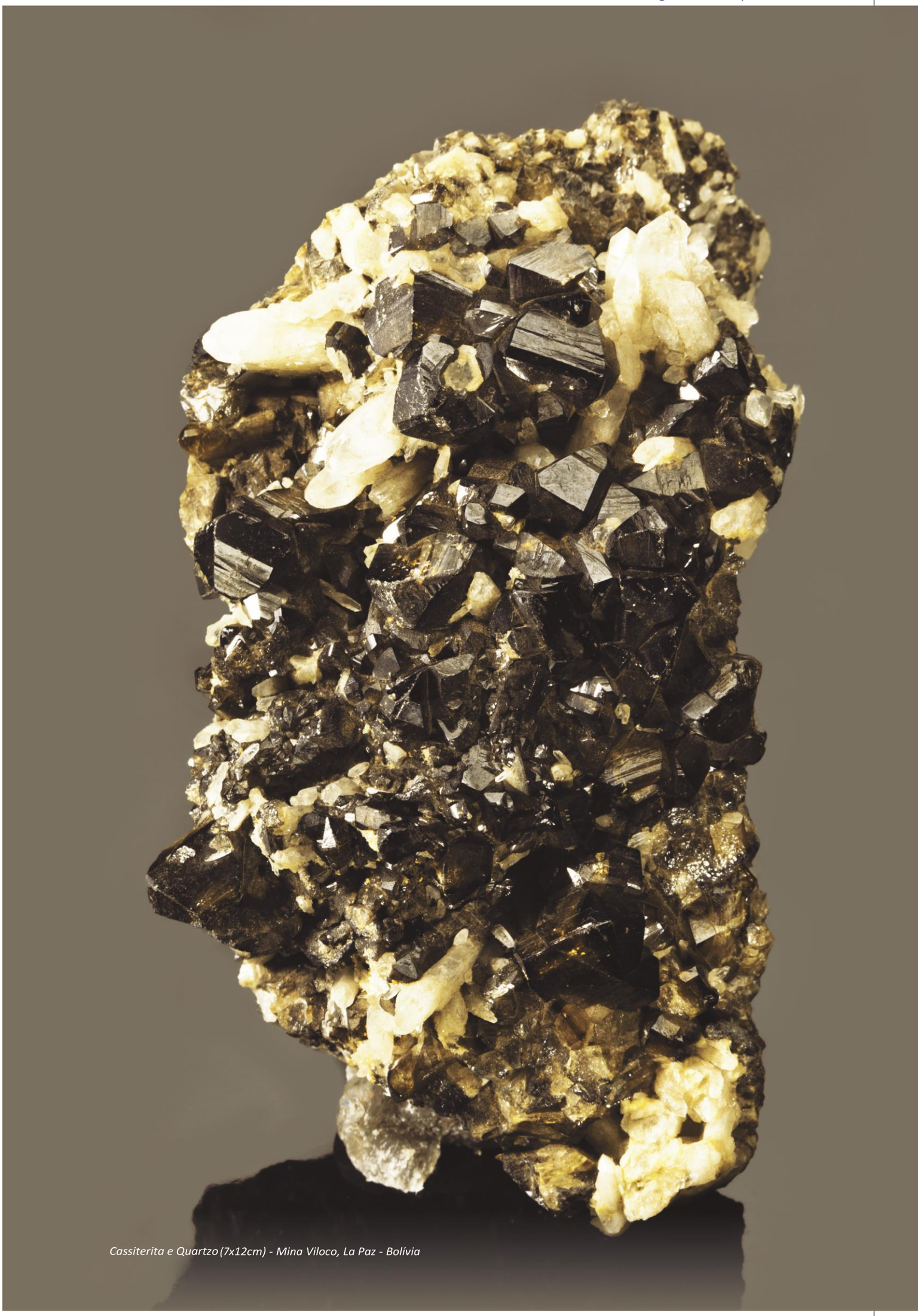
Outros colecionadores muito antigos foram os médicos, sábios e sacerdotes, que já usavam minerais para fins farmacêuticos desde 2100 a.C., conforme consta em alguns livros encontrados na Mesopotâmia, escritos em tábuas de argila, que fazem referência a uma lista com 30 substâncias de origem animal, vegetal e mineral para uso medicinal.

No Egito, por volta de 1500 a.C., existia uma profissão específica chamada o Coletor de Drogas, e os faraós mantinham um Depósito Real onde eram estocadas as drogas, inclusive minerais, sob os cuidados do Guardião das Drogas. Nesta época, também foram encontradas várias receitas escritas em papiros, prescrevendo minerais como o alúmen, o cobre e a halita para a cura de alguns males.

Também, na biblioteca do rei assírio Assurbanipal em Nínive, séc. VII a.C., foi encontrado um livro que continha informações sobre 120 minerais de valor medicinal.

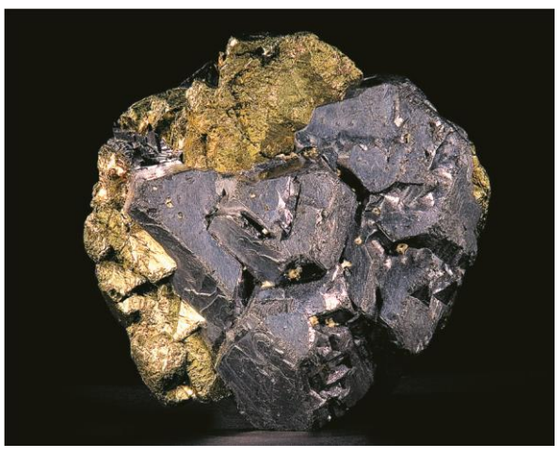
Na Grécia antiga, Hipócrates, séc. IV a.C., utilizava doze minerais como drogas farmacêuticas e Theophrastus (372-287 a.C.), seu discípulo, escreveu o livro "*Sobre as Pedras"* em que descrevia, aproximadamente, 50 minerais. O médico Dioscórides, no primeiro século da nossa era, já discutia o uso de 90 minerais no seu livro "*De Materia Medica",* que se tornou um clássico e padrão de referência até o séc. XVI.

No inicio da nossa era floresceu no Egito a alquimia, que buscava a transmutação dos metais, procurando encontrar a "pedra filosofal" e o "elixir da longa vida". Isto levou muitos cientistas daquela época a utilizar diversos minerais para deles extrair metais para as suas experiências. O principio fundamental dos alquimistas consistia em fundir vários metais para obter uma nova substância, no caso o ouro e a prata. A receita básica era fundir ao mesmo tempo cobre, ferro, chumbo e estanho. Depois acrescentavam mercúrio e arsênico, conseguindo a cor branca da prata e, também, o que julgavam ser a prata verdadeira. Posteriormente, tratavam essa mistura, à qual acrescentavam diversos sais e um pouco de ouro, e conseguiam então o que eles supunham ser o puro e verdadeiro ouro. O preceito básico era de que, mudando-se a qualidade da matéria, ou seja, a sua cor, mudava-se também a sua substância. Portanto, o importante não era obter o ouro, mas sim um novo metal com a cor dourada. No ano 300 de nossa era, em Alexandria, Diocleciano (245-313) preparou um decreto contra os estudos egípcios que tratavam da transmutação do ouro e da prata, encerrando um ciclo da alquimia, que só voltaria a ser retomado na Idade Média e abandonado a partir da segunda metade do séc. XVIII. Sem dúvida a alquimia representou um dos períodos no qual os minerais e o seu uso prático foram mais pesquisados.



Cassiterita e Quartzo (7x12cm) - Mina Viloco, La Paz - Bolívia

Cristais com 0,3 cm



Galena e Calcopirita *(6,5x6,5cm) - Dalnegorsk - Rússia*

No ano 50, Plínio ‘’O Velho’’ (23–79), naturalista e militar do Império Romano, escreveu quatro tratados nos quais ele coloca todo o conhecimento contemporâneo sobre o uso prático dos minerais. Plínio também descreveu detalhadamente e classificou vários minerais.

As escolas árabes também foram muito importantes, fazendo com que o uso farmacêutico dos minerais permanecesse por vários séculos. Merece destaque o físico Ibn-Sina
“Avicenna” (980–1037), que, no séc. X, escreveu o “*Tratado das Pedras”* dando a seguinte classificação para os minerais: (1) pedras e solos, (2) metais (substâncias fundíveis), (3) combustíveis fósseis ou sulfurosos e (4) sais (substâncias solúveis); sua influência persistiu até o séc. XVIII.

Ibn-al-Baytar foi outro destaque,

Ouro Nativo *(detalhe) - Mina Velha, Nova Lima - MG -*

escrevendo o livro “*Kitab Al-Jami”* no séc. XIII, em que descreve 145 minerais para uso medicinal.

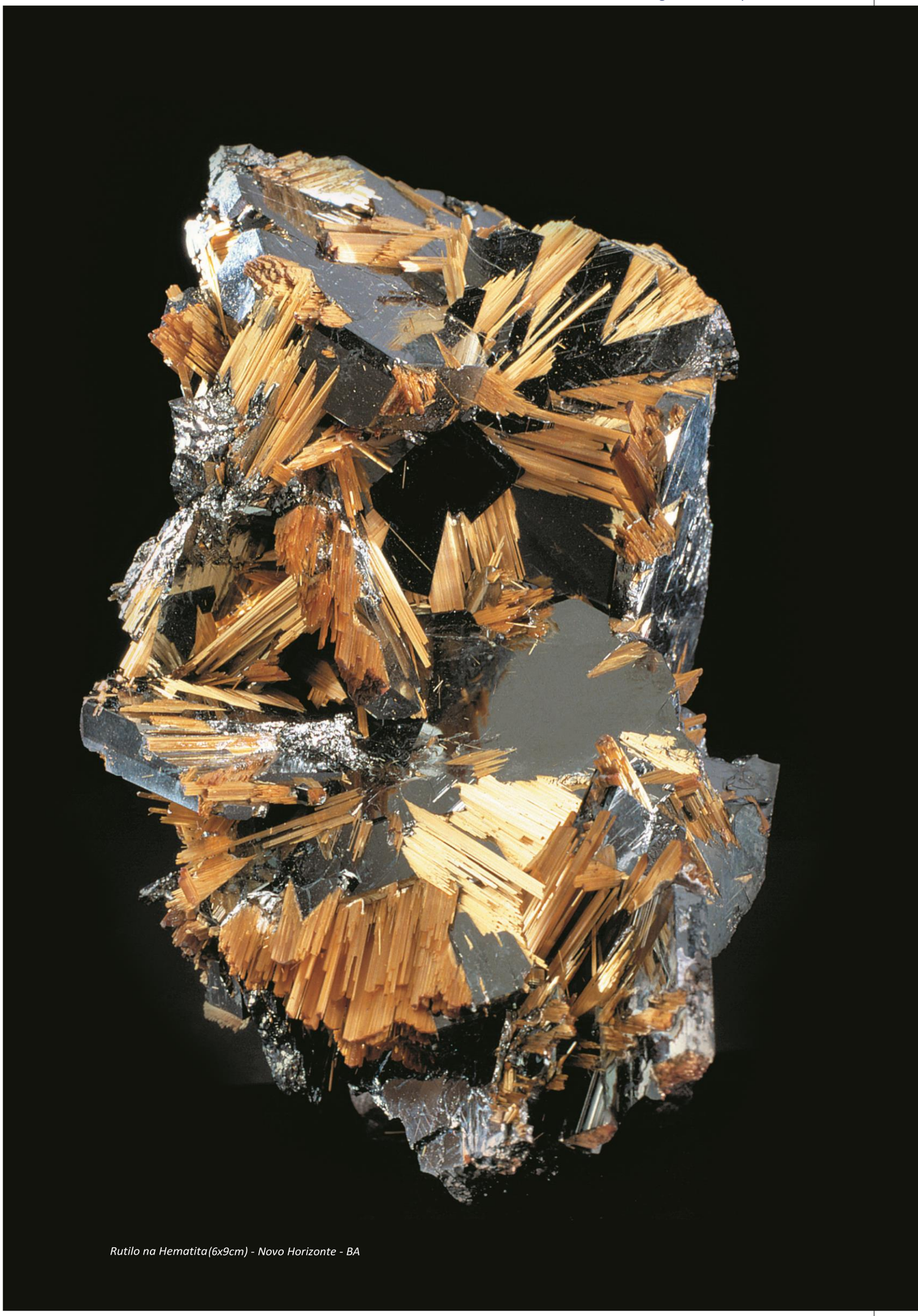
No México, em 1500, o imperador asteca Montezuma também já utilizava os minerais de forma medicinal, pois possuía uma grande coleção com plantas, animais e minerais de valor farmacêutico.

Outro grupo de colecionadores de

Cinábrio *(6x4cm) - Almaden - Espanha* minerais foram os que trabalhavam nas minas e juntavam amostras de minérios com fins didáticos, para poder guiar novas descobertas.

Como se vê, as primeiras coleções de minerais de que se tem notícia não tinham a intenção de preservar as espécies, como fazemos atualmente nos nossos museus. Na realidade, elas foram sendo montadas aleatoriamente, com o propósito de guardar as matérias-primas para as mais diversas experiências e

aplicações.



Rutilo na Hematita(6x9cm) - Novo Horizonte - BA

MUSEUS E LIVROS DE MINERALOGIA:

OS PRIMÓRDIOS

As primeiras coleções sistemáticas de minerais datam do inicio do séc. XVI, como a do cientista e médico alemão Georgius Agricola (1494-1555), considerado por muitos "o pai da mineralogia". Agricola escreveu três livros com a descrição e classificação de vários minerais e tópicos sobre geologia e engenharia de minas: "Gênese dos materiais no interior da Terra" ("*De ortu et causis subterraneorum libri V")* em cinco volumes, "Os Fósseis Naturais" *("De Natura Fossilium")* ambos em 1546 e "Da Natureza dos Metais" ("*De Re Metálica")*, publicado um ano após a sua morte, em 1556. Formou uma coleção, exclusivamente, com minerais e não uma coleção generalista de História Natural, muito comum naquela época. Agricola foi um dos primeiros mineralogistas a classificar os minerais por suas propriedades físicas, usando como critério: cor, brilho, transparência, forma, densidade, textura, sabor e cheiro.

Os primeiros museus de mineralogia também são da Idade Média. O mais antigo e um dos mais importantes da Europa é o de Dresden na Alemanha, fundado em 1560. Possui, atualmente, um acervo com mais de 65.000 peças. Os minerais que compõem este acervo têm sua origem, principalmente, na Saxônia, inclusive uma amostra de prata nativa coletada em 1477 que pesava cerca de 20 t (2x1x1 m). Esta peça serviu como mesa de jantar para o duque Albrecht da Saxônia, dentro da mina St. Georg, na ocasião em que foi coletada.

Na Rússia, Pedro ''O Grande'', fundou dois importantes museus, o primeiro em 1716, da Academia de Ciências em Moscou, conhecido atualmente como Museu de Mineralogia A.E. Fersman, contando hoje com mais de 80.000 exemplares de minerais. O segundo foi o da Academia de Minas de São Petersburgo, fundado em 1773, que possui uma grande coleção de minerais, iniciada desde 1714, através das aquisições de algumas coleções particulares já famosas na Europa. Atualmente, o museu possui uma coleção com mais de 45.500 minerais e 710 meteoritos.

A primeira classificação sistemática dos minerais é atribuída ao biólogo sueco Carl Von Linné (1707-1778), mais conhecido por seu nome latinizado Carolus Linnaeus, que em meados do séc. XVIII adotou para classificação dos minerais os mesmos critérios hierárquicos de gênero e espécie já usados para classificar plantas e animais. Sua coleção continha cerca de 2.500 espécies de minerais. Posteriormente, outro cientista sueco, Jöns J. Berzelius (1779-1848), desenvolveu numerosos trabalhos de mineralogia química, descobrindo vários elementos químicos e descrevendo alguns novos minerais. Montou uma grande coleção, adotando, pela primeira vez, fórmulas químicas para classificar os minerais, organizando-os em classes, segundo a natureza dos seus grupos aniônicos. Sua coleção continua na Suécia, exposta no Museu Sueco de História Natural - Riksmuseet em Estocolmo. Este museu foi fundado em 1841, contando, atualmente, com um acervo de 130.000 minerais e 937 meteoritos.

Vários outros cientistas se preocuparam com classificação das espécies minerais, alguns deles ficaram famosos por sua grande contribuição ao estudo dos minerais, como

Abrahan Gottlob Werner (1749-1817), que desenvolveu na Academia de Minas de Freiberg, na Alemanha, um grande trabalho devotado à mineralogia, tendo, inclusive, montado uma coleção com mais de 10.000 amostras, estruturada da seguinte forma: (1) Coleção Sistemática, (2) Coleção com Feições Características, (3) Coleção de Gemas, (4) Coleção de Espécies Estéticas e Grandes, (5) Coleção Arranjada por Localidades e (6) Coleção Petrológica. O museu de mineralogia da Universidade de Freiberg foi fundado em 1765, e abriga, atualmente, uma coleção de minerais com cerca de 75.000 espécies, preservando, inclusive, a coleção original montada por Werner.

Friedrich Mohs (1773-1839), outro cientista alemão, escreveu em 1823 seu "*Tratado de Mineralogia"* no qual foi inserido o conceito de dureza como um dos critérios para classificar os minerais. Este critério ficou consagrado pelo nome de Escala de Mohs.

Contemporâneo de Mohs, o mineralogista francês René Just Haüy (1743-1822) contribuiu muito para o crescimento da mineralogia, desenvolvendo a aplicação de modelos matemáticos na cristalografia, publicando em 1822 o livro "*Tratado de Cristalografia"*. Haüy foi também o primeiro curador do Museu de Mineralogia da Escola de Minas de Paris, fundado em 1783, um dos mais respeitados da Europa. Atualmente, conta com um acervo de 85.000 minerais e 300 meteoritos. Entretanto, o museu mais antigo da França, e um dos mais antigos da Europa, é o Museu Nacional de História Natural de Paris, fundado em 1626, que possui uma coleção com mais de 243.200 minerais e 2.000 meteoritos.

Outro importante museu de mineralogia da Europa é o Museu Britânico de História Natural de Londres, na Inglaterra, fundado em 1753, que contém um acervo com mais de 325.000 minerais e 3.200 meteoritos.

No Brasil, o primeiro museu a abrigar uma coleção de mineralogia foi o da Casa de História Natural, fundada, em 1779, na cidade do Rio de Janeiro pela Corte de Portugal. Este museu recebeu, em 1810, a Coleção Werner de Minerais, encomendada e comprada pela Coroa Portuguesa, da Academia de Minas de Freiberg, Alemanha, em 1805. Esta coleção era composta por 3.326 espécimes classificados e catalogados por A. G. Werner em Freiberg entre 1791 e 1793. Em 1818, o rei de Portugal Dom João VI (1767-1826), depois da transferência para o Brasil da sede do seu reino em 1808, criou o Museu Real da Cidade do Rio de Janeiro, que incorporou todo o acervo da antiga Casa de História Natural. Após a Proclamação da República, em 1890, este museu mudou o seu nome para Museu Nacional, localizado na Quinta da Boa Vista, onde permanece até hoje, sendo administrado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. No momento, o museu possui um acervo com cerca de 8.000 minerais e 90 meteoritos, além de rochas e fósseis.

Outro importante museu de mineralogia situado na cidade do Rio de Janeiro é o de Ciências da Terra, instalado num belíssimo prédio, que foi construído entre os anos de 1880 e 1908, por ocasião da Exposição Nacional do Centenário da Abertura dos Portos em 1908, para abrigar o Pavilhão dos Estados, no Bairro da Urca. A coleção de mineralogia começou a ser montada, em 1907, pelo geólogo Orville A. Derby, primeiro diretor do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, que fazia parte do Ministério da Agricultura. O museu conta com mais de 10.000 amostras de minerais e rochas, além de diversos fósseis, que compõem uma exposição permanente intitulada, "No Tempo dos Dinossauros". Atualmente o museu é administrado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, autarquia do Ministério das Minas e Energia.

Na cidade de São Paulo, existe o Museu de Geociências, que faz parte do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo – USP, localizado na Cidade Universitária, que foi organizado, inicialmente, pelo professor Ettore Onorato, em 1934. O museu é composto por amostras de minerais, gemas, rochas, fósseis e meteoritos. Seu acervo conta com cerca de 50.000 amostras, muito bem arranjadas. Dentre elas, algumas se tornaram clássicos mundiais, como a "Ágata Olho" e o fantástico cristal de crisoberilo proveniente de Santa Teresa, no estado do Espírito Santo.

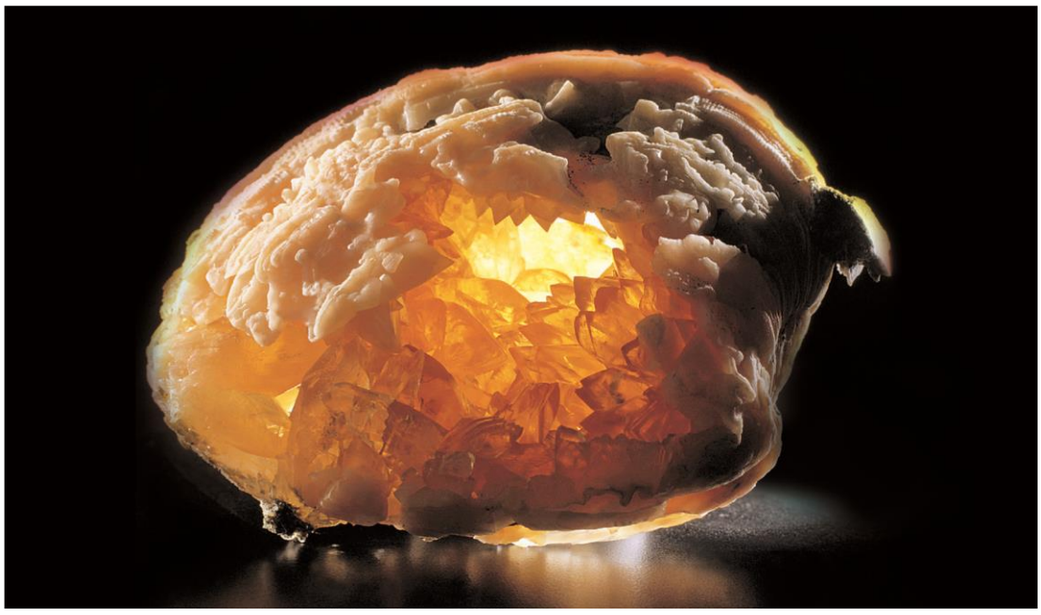
Entretanto, o maior e mais importante museu de mineralogia do Brasil é o da Escola de Minas, fundado, em 1876, por Claude Henri Gorceix (1842-1919) em Ouro Preto, Minas Gerais,

a pedido do Imperador D. Pedro II (1825-1891). Atualmente, o museu possui mais de 20.000 exemplares de minerais, sendo parte integrante do Museu de Ciência e Técnica da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP.

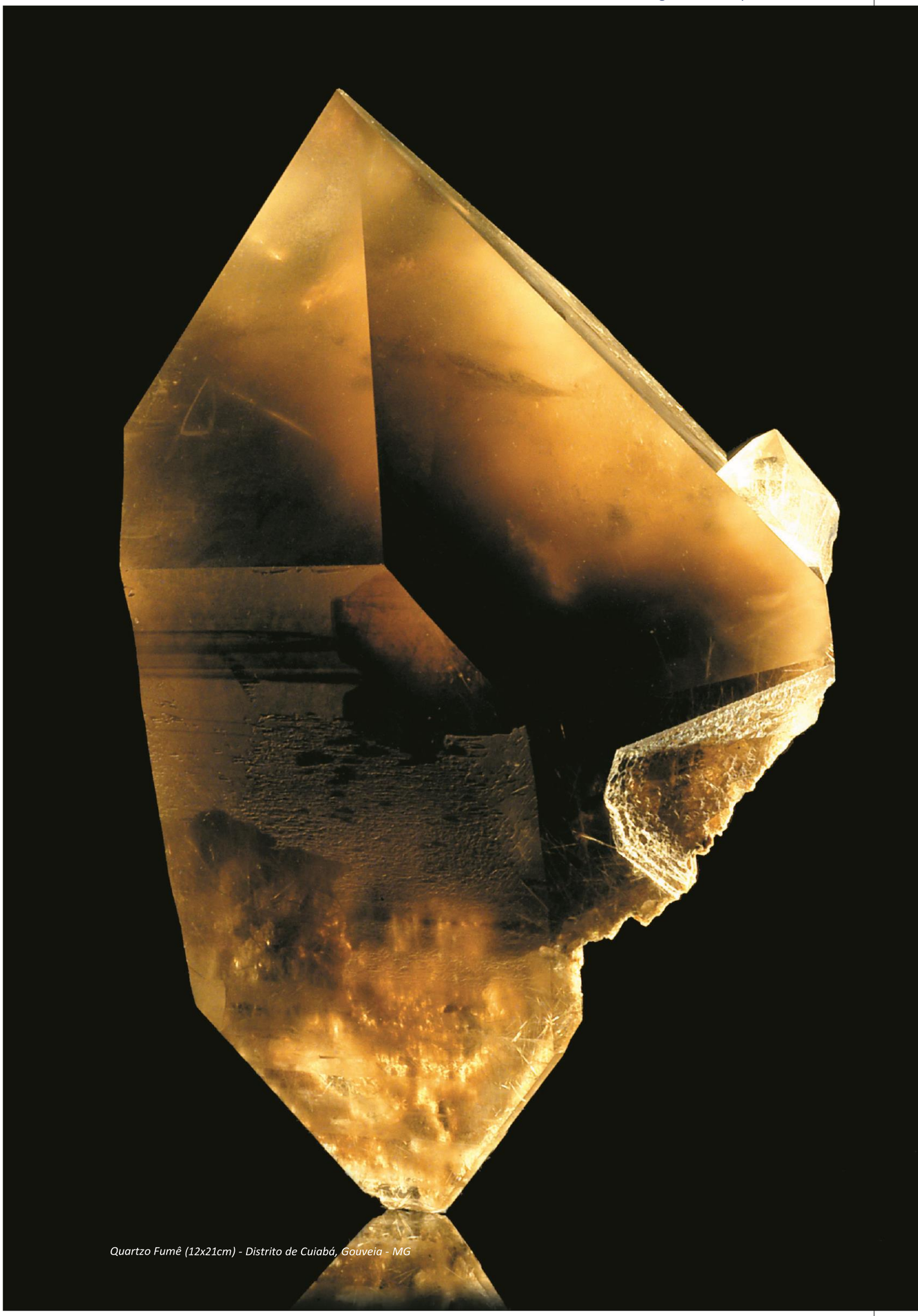
Um dos cientistas mais respeitados no mundo da mineralogia é o químico americano James Dwight Dana (1813-1895), que em 1837 escreveu a primeira edição do livro "*A System of Mineralogy".* A partir da terceira edição, em 1850, J.D. Dana passou a adotar a classificação química proposta por Berzelius em seus livros. Esta nova classificação se tornou clássica, passando a ser utilizada como referência na classificação de minerais para uma grande parte dos museus de mineralogia.

Outra obra clássica é o livro "*Mineralogische Tabellen"*, de Hugo Strunz (1910 -2006), professor da Universidade de Berlim, com sua primeira edição em 1941. Strunz adotou uma classificação baseada nas principais características dos minerais, associando a fórmula química à estrutura cristalina de cada espécie. Esta classificação é adotada, também, por inúmeros museus, principalmente, os europeus.

Em 1997, cinco mineralogistas, coordenados pelo professor Richard V. Gaines (1917-1999) publicaram a oitava edição do livro de J.D. Dana, com o nome "*Dana's New Mineralogy",* completamente revista e ampliada. Nesta edição foi acrescentado um capítulo sobre os silicatos e compostos orgânicos, que não haviam sido abordados nas edições anteriores. Os silicatos foram classificados de acordo com a sistemática proposta por Strunz em 1970.



Cristais de Calcita *em concha de Mercenaria permagna (8x6,5cm) - (Plioceno-Pleistoceno) Okeechobee, Florida - EUA*



Quartzo Fumê (12x21cm) - Distrito de Cuiabá, Gouveia - MG

INTRODUÇÃO AO GUIA DE MINERAIS

Este Guia de Mineralogia foi preparado para descrever as principais espécies minerais do Museu de Mineralogia Victor Dequech, fundado em novembro de 2003 na sede da empresa GEOSOL - Geologia e Sondagens S.A., e dar uma noção de mineralogia para as pessoas interessadas no assunto. Esta terceira edição foi toda revista e ampliada, com a inclusão do capítulo sobre os *"Minerais Descritos no Brasil".* Foram incluídas muitas fotos, mostrando as novas aquisições do museu, e outras foram melhoradas.

O embrião para a formação do acervo do museu foi a coleção particular de Victor Dequech, que a doou para a GEOSOL, companhia por ele fundada e presidida nos seus primeiros 25 anos. Esta coleção possuía cerca de 500 amostras de minerais, contemplando 105 espécies diferentes, além de minérios, provenientes de minas em atividade e de outras já exauridas, rochas e alguns fósseis. Atualmente, a principal proposta do museu é desenvolver uma coleção sistemática de minerais, dando ênfase aos minerais descritos no Brasil, e àqueles que sejam mais bem representados por espécimes brasileiros.

Dadas a diversidade das amostras e a proposta de ser montada uma coleção sistemática de minerais, adotou-se a classificação utilizada no "*Dana System of Mineralogy"*, que é baseada em critérios químicos e estruturais.

Atualmente, esta classificação, devido à sua simplicidade e abrangência, tem sido adotada por vários museus. Nela é levada em conta a natureza dos grupos aniônicos que, geralmente, encontram-se à direita da fórmula química dos minerais; por exemplo: o crisoberilo - $BeAl_2O_4$, em que Al_2O_4 é um aluminato (óxido de alumínio), sendo, portanto, classificado no grupo dos óxidos.

Poder-se-ia ter adotado a classificação criada por Berzelius e aprimorada por Strunz, mas esta, por ser muito extensa e detalhada, não estaria de acordo com o propósito do museu e deste Guia de Mineralogia, que tem por objetivo abordar unicamente uma introdução à mineralogia.

Dentro deste critério, os minerais foram organizados em doze classes, enumeradas a seguir:

I – Elementos Nativos e Ligas;

II – Sulfetos e Sulfossais;

III – Óxidos e Hidróxidos;

IV– Halogenetos;

V – Carbonatos;

VI – Nitratos e Iodatos;

VII – Boratos;

VIII – Sulfatos e Cromatos;

IX – Fosfatos, Arseniatos e Vanadatos;

X – Molibdatos e Volframatos;

XI – Minerais Orgânicos;

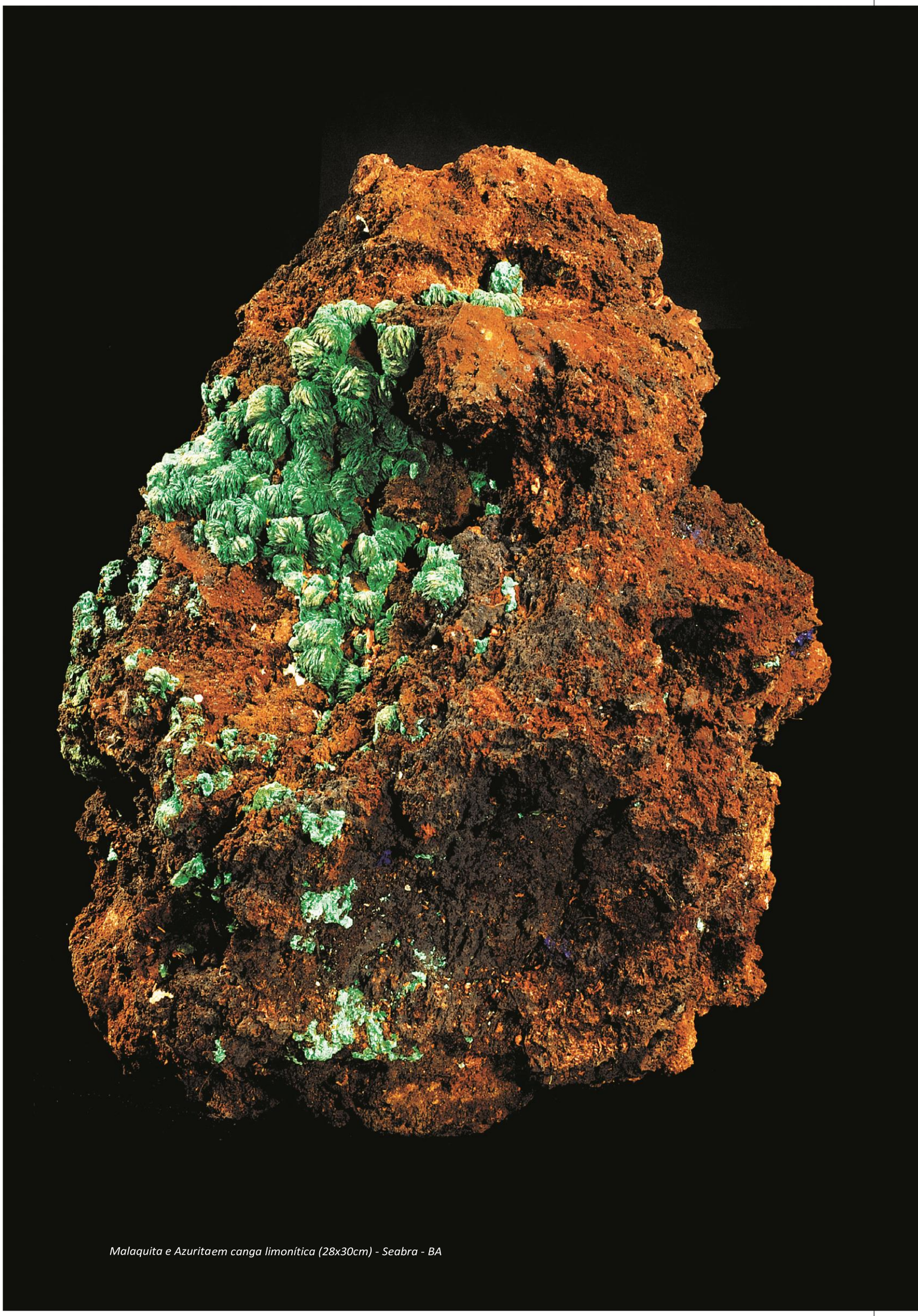
XII – Silicatos.

Também serão abordadas neste guia as propriedades físicas dos minerais, que permitem a sua identificação por métodos simples, usando-se somente alguns apetrechos como: lupa de bolso, ímã, placa de porcelana para risco, canivete, alguns minerais padrões para identificação da sua dureza e uma solução fraca de HCl (10%). Seria útil, também, uma lâmpada ultravioleta de ondas curtas (SW) e longas (LW) para verificar e classificar as espécies fluorescentes.

O Museu de Mineralogia Victor Dequech é dinâmico e está em pleno desenvolvimento, adquirindo e recebendo doações de novas amostras. No momento, possui um acervo de 1.100 peças com, aproximadamente, 1.000 minerais e cerca de 250 espécies diferentes. Das 62 espécies minerais que foram identificadas e descritas no Brasil, até maio de 2013, o museu já possui 32, podendo ser considerado como um dos maiores museus de mineralogia do Brasil, na conservação e preservação de espécies minerais aqui descritas. Para ilustrar este livro

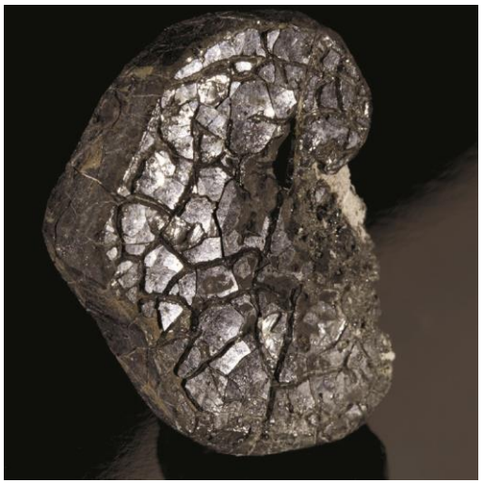
foram selecionadas as amostras mais bonitas e representativas de cada classe mineral existentes no museu, além dos minerais descritos no Brasil.

Calcita em Ametista *(19x15cm) - Ametista do Sul - RS*



Malaquita e Azuritaem canga limonítica (28x30cm) - Seabra - BA

Euclásio em canga limonítica (11x8cm) - Rodrigo Silva, Ouro Preto - MG



Almeidaíta *(3x4cm) - Novo Horizonte - BA*

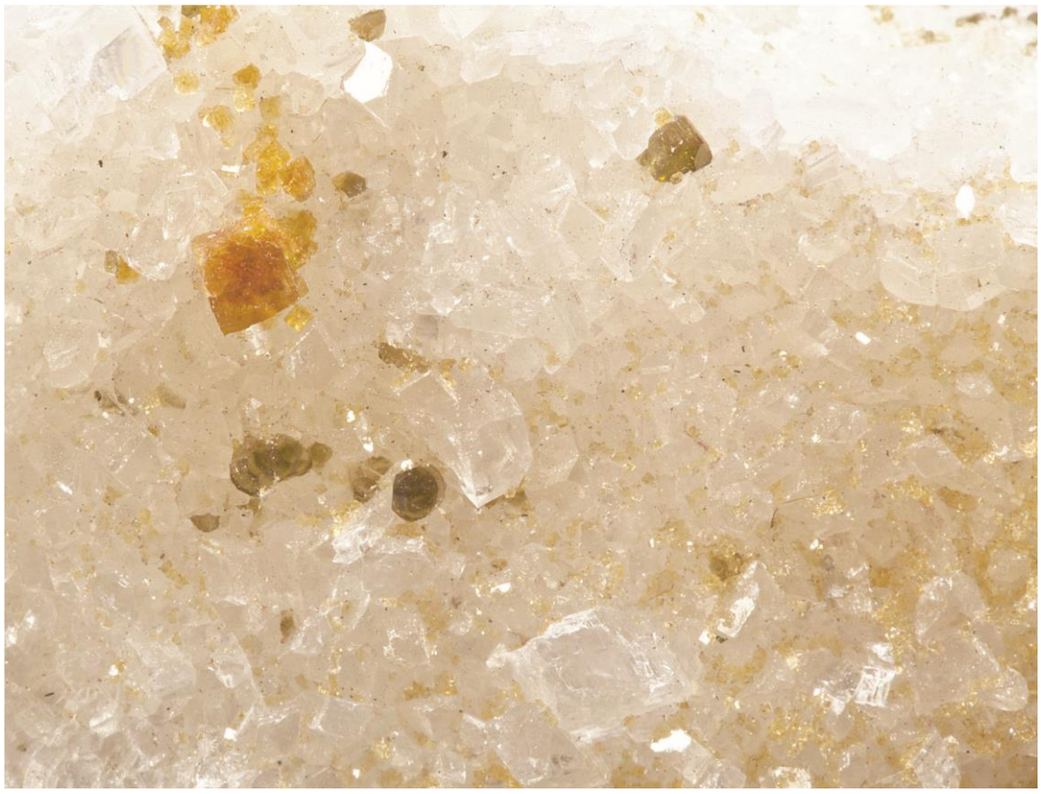
Atencioíta *(2x2,5cm) - Linópolis - MG*

Coutinhoíta *(12x10cm) - Pegmatito do Urucum, Galileia - MG*

MINERAIS DESCRITOS NO BRASIL

Passados 514 anos da descoberta do Brasil, apenas 62 espécies minerais, consideradas válidas e aprovadas pela IMA (International Mineralogical Association), foram descritas em território brasileiro, até maio de 2013. Este número é insignificante se for considerado o tamanho do seu território e o potencial, aqui existente, para que novos minerais sejam descobertos. Soma-se a isto, a grande variedade de minérios, que são explorados em minas espalhadas por todo o território nacional e, também, pelas inúmeras lavras e garimpos em pegmatitos, tanto para minerais industriais como para gemas e minerais de coleção. Para se ter a ideia do que isto significa em termos mundiais, apenas no complexo Soma - Vesúvio, em Nápoles, na Itália, foram descobertas 58 espécies novas de minerais, quase o mesmo número do que foi descoberto em todo o Brasil desde sua descoberta.

O Brasil poderia ter um número muito maior de minerais, além dos conhecidos atualmente. Isto porque, cerca de 80 minerais, que já haviam sido descritos no Brasil, foram desacreditados pela IMA (International Mineralogical Association) em 1959, quando foi criada a Commission on New Minerals and Mineral Names (CNMMN), devido a não atenderem as suas normas para a classificação de minerais ou por já terem sido descritos anteriormente, por outros pesquisadores, para localidades diferentes das brasileiras. Este é o caso, por exemplo, da brazilita (ZrO_2), descrita em 1895 para um mineral achado em Poços de Caldas e que passou a ser denominado baddeleyita, em virtude de um mineral idêntico, do Sri Lanka, já ter sido descrito anteriormente.



Florencita (CE) *Uvita na Magnezita (detalhe - 5,5x5,5cm) - Brumado - BA*

Atualmente, são reconhecidas e validadas pela IMA 4.782 espécies minerais, isto até fevereiro de 2013. Entretanto, com o avanço das pesquisas e das novas técnicas de análises mineralógicas, são identificados anualmente cerca de 100 novos minerais. Nessas novas descobertas não estão incluídas as substâncias antropogênicas, aquelas geradas pelo homem sem correspondência na natureza, as artificiais, que são as substâncias produzidas em laboratório, mas ainda não encontradas na natureza, como a zircônia cúbica e YAG, e as sintéticas, aquelas produzidas em laboratórios, como esmeralda sintética, rubi sintético e outras que, embora, sejam encontradas também na natureza, não podem ser consideradas minerais por não ocorrerem naturalmente na crosta terrestre, apesar de terem a mesma composição química, estrutura cristalina e propriedades físicas dos cristais idênticos encontrados na

Guimarãesita e Zanaziíta *no Quartzo (6x9,5cm) - Itinga - MG*natureza.

Crisoberilo *(3x2cm) - Colatina - ES*

Os dois primeiros minerais descritos no Brasil e aprovados pela IMA foram descobertos no final século XVIII; o crisoberilo, em 1789, e o euclásio, em 1792, sendo que, até o início do século XXI, ou seja, passados 210 anos após a primeira descoberta, apenas mais 37 espécies minerais haviam sido descritas no Brasil, sendo que, a grande maioria foi descoberta e descrita por pesquisadores estrangeiros.

O aparelhamento recente de algumas universidades brasileiras, com equipamentos mais modernos e potentes, alguns de última geração, como Difrações de Raios-X, Microscópios Eletrônicos de Varredura (MEV) e Espectroscopia de Dispersão de Energia – EDS, capazes de identificar minerais micrométricos, fez com que, somente nos treze primeiros anos deste século, fossem descobertos 25 novos minerais até maio de 2013, sendo a maioria deles por pesquisadores brasileiros. Isto parece muito, mas, nesse mesmo período, foram descobertos quase mil novos minerais no mundo. Portanto,

Gorceixita *(4x4cm) - Barreiro, Araxá - MG* mesmo com um grande crescimento das espécies minerais aqui descritas, elas representam apenas 2,5% do total dos minerais que foram descobertos

neste século. Muito disso se deve à dedicação e perseverança de pesquisadores brasileiros, principalmente dos Drs. Luiz Alberto Dias Menezes Filho e Daniel Atencio, que são responsáveis diretos pela descoberta de quase 73% das novas espécies minerais descritas neste século.

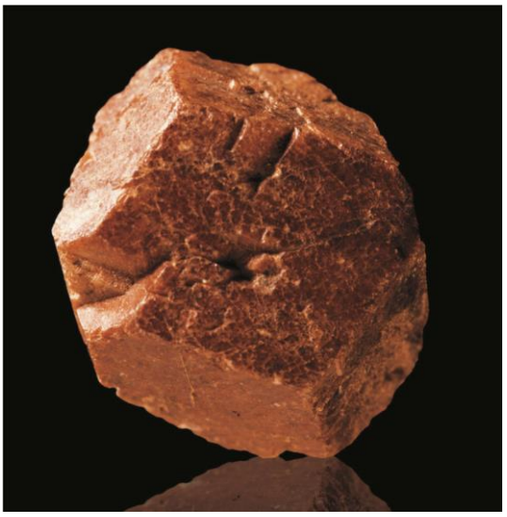
A seguir, é apresentada uma relação, em ordem alfabética, dos minerais brasileiros descritos e aprovados pela IMA até abril de 2013. Os que estão sublinhados e em negrito são os 32 minerais que já existem no acervo do Museu de Mineralogia Victor Dequech. No entanto, há um empenho da administração do museu em adquirir o maior número possível das espécies descritas no Brasil e

Guimarãesita, Zanaziíta e Eusforita *no Microclínio (20x11cm) - Itinga - MG*

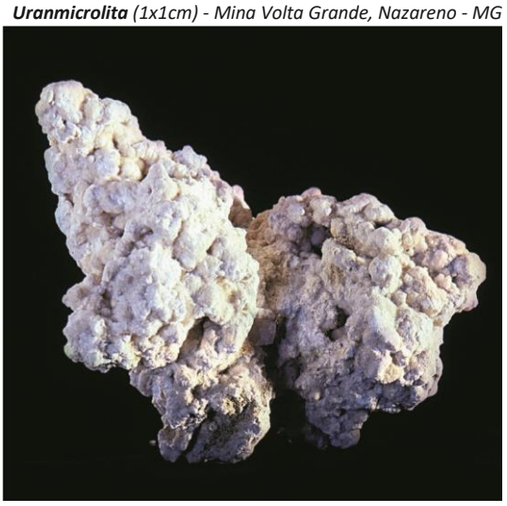
das que vierem a ser descobertas.

Bahianita *(cristais de aproximadamente 1cm) - Rio Pico das Almas, Paramirim das Crioulas, Érico Cardoso - BA*

Uvita em Magnesita *(9x8cm) - Serra das Éguas, Brumado - BA (Doador: Magnesita S.A.)*



Uranmicrolita *(1x1cm) - Mina Volta Grande, Nazareno - MG*



Scorzalita *(3,5x4cm) - Lavra do Córrego Frio, Divino das* ***Moraesita*** *(8x4cm) - São Geraldo do Baixio - MG Laranjeiras - MG*

RELAÇÃO DOS MINERAIS DESCRITOS NO BRASIL

01 – **Almeidaita** – $PbZn_2(Mn,Y)(Ti,Fe^{3+})_{18}O_{37}(OH,O)$. Descrito em 2013.

02 – **Arrojadita-(KFe)** – $KNa_4Ca(Fe^{2+})_{14}Al(PO_4)_{12}(OH,F)_2$. Descrito em 1925.

03 – Arrojadita-(Pb,Fe) – $(PbFe^{2+})(CaNa_2Fe_{13})Al(PO_4)_{11}(HPO_4)(OH)_2$. Descrito em 2006.

04 – Arsenopalladinita – $Pd_8(As,Sb)_3$. Descrito em 1955.

05 – Arupita – $Ni(PO_4)_2.8H_2O$. Descrito em 1990.

06 ¯ **Atencioita** – $Ca_2Fe_3Mg_2Be_4(PO_4)_6.H_2O$. Descrito em 2004.

07 – Atheneita – $Pd_2As_{0,75}Hg_{0,25}$. Descrito em 1974.

08 – **Bahianita** – $Al_5Sb_3O_{14}(OH)_2$. Descrito em 1976.

09 – **Barbosalita** – $Fe^{2+}Fe^{3+}(PO_4)_2(OH)_2$. Descrito em 1955.

10 – **Brazilianita** – $NaAl_3(PO_4)_2(OH)_4$. Descrito em 1945.

11 – Brumadoita – $Cu_3(Te^{6+}O_4(OH)_4.5H_2O$. Descrito em 2008.

12 – **Carlosbarbosaita** – $(UO_2)_2Nb_2O_6(OH)_2.2H_2O$. Descrito em 2010.

13 – Cesarferreiraita – $Fe^{2+}Fe^{3+}_2(AsO_4)_2(OH)_2.8H_2O$. Descrito em 2013 14 – **Correianevesita** – $Fe^{2+}Mn_2(PO_4)_2.3H_2O$. Descrito em 1013.

15 – **Coutinhoita** – $ThBa(UO_2)_2Si_5O_{13}.(H_2O)$. Descrito em 2003. 16 – **Crisoberilo** – $BeAl_2O_4$. Descrito em 1789.

17 – Derbylita – $Fe_4Ti_3Sb^{3+}O_{13}(OH)$. Descrito em 1905.

18 – Dukeita – $Bi_{24}Cr_8O_{57}(OH)_6.3H_2O$. Descrito em 2000. 19 – **Euclásio** – $BeAl(SiO_4)(OH)$. Descrito em 1792.

20 – Faheyita – $(Mn,Mg,Na)Be_2Fe_2(PO_4)_4.6H_2O$. Descrito em 1953. 21 – **Florencita-(Ce**) – $CeAl_3(PO_4)_2(OH)_6$. Descrito em 1899.

22 – Fluorcalciotromicrolita – $(Ca,Na)_2(Ta,Nb)_2O_6F$. Descrito em 2012.

23 – Fluor-elbaita – $Na(Li_{1,5}Al_{1,5})Al_6(SiO_{18})(BO_3)_3(OH)_3F$. Descrito em 2011. 24 – **Fluornatromicrolita** – $(Na,Ca,Bi)_2Ta_2O_6F$. Descrito em 1998.

25 – **Frondelita** – $Mn^{2+}Fe_4(PO_4)(OH)$. Descrito em 1949.

26 – **Gorceixita** – $BaAl_3(PO_4)_2(OH)_5.H_2O$. Descrito em 1906.

27 – **Goyasita** – $SrAl_3(PO_4)_2(OH)_5.H2O$. Descrito em 1884.

28 – **Guimarãesita** – $Ca_2(Zn,MgFe)_5Be_4(PO_4)_6(OH)_4.6H_2O$. Descrito em 2006.

29 – Hidrokenomicrolita – $Ta_2(O,OH)_6(H_2O)_3$. Descrito em 2011.

30 – Isomertieita – $Pd_{11}Sb_2As_2$. Descrito em 1974. 31 – Jacutingaita – Pt_2HgSe_3. Descrito em 2011. 32 – Joséita – Bi_4Te_2S. Descrito em 1853.

33 – Kalungaita – PdAsSe. Descrito em 2004.

34 – **Lantanita-(Nd)** – $(Nd,La)_2(CO_3)_3.8H_2O$. Descrito em 1979.

35 – **Lindbergita** – $Mn(C_2O_4).2H_2O$. Descrito em 2003.

36 – Lipscombita – $(Fe,Mn)Fe^{3+}(PO_4)_2(OH)$. Descrito em 1953.

37 – **Manganoeudialyte** – $Na_{14}Ca_6Mn_3Zr_3[Si_{26}O_{72}(OH)_2](H_2O,Cl,O,OH)_6$. Descrito em 2009.

38 – **Matioliíta** – $NaMgAl_5(PO_4)_4(OH)_6.2H_2O$. Descrito em 2005.

39 – **Menezesita** – $Ba_2MgZr_4(BaNb_{12}O_{42}).12H_2O$. Descrito em 2005.

40 – Minasgeraisita-(Y) – $CaBe_2Y_2Si_2O_{10}$. Descrito em 1983. 41 – **Moraesita** – $Be_2(PO_4)(OH).4H_2O$. Descrito em 1953.

42 – Oxikinoshitalita – $(Ba,K)(Mg,Ti,Fe^{3+},Fe^{2+})_3((Si,Al)_4O_{10})(O,OH,F)_2$. Descrito em 2004.

43 – Paládio – (Pd,Pt). Descrito em 1903.

44 – Paladseita – $Pd_{17}Se_{15}$. Descrito em 1977.

45 – Parabariomicrolita – $BaTa_4O_{10}(OH)_2.2H_2O$. Descrito em 1986.

46 – Qingheiita-(Fe^{2+}) – $Na_2Fe^{2+}MgAl(PO_4)_3$. Descrito em 2009.

47 – **Quintinita** – $Mg_4Al_2(OH)_{12}[CO_3].3H_2O$. Descrito em 1992.

48 – **Ruifrancoita** – $Ca_2(Fe^{3+},Mn,Mg)_4Be_4(PO_4)_6(OH)_4(OH,H_2O).4H_2O$. Descrito em 2006.

49 – **Scorzalita** – $Fe^{2+}Al_2(PO_4)_2(OH)_2$. Descrito em 1947.

50 – **Senaita** – $Pb(Ti,Fe,Mn)_{21}O_{38}$. Descrito em 1898.

51 – Serrabrancaita – $MnPO_4.H_2O$. Descrito em 2000.

52 – Souzalita – $(Mg,Fe)_3(Al,Fe)_4(PO_4)_4(OH)_6.2H_2O$. Descrito em 1947.

53 – Tantalaeschynita-(Y) – $(Y,Ce,Ca)(Ta,Ti,Nb)_2O_6$. Descrito em 1974. 54 – **Tavorita** – $LiFe^{3+}(PO_4)(OH)$. Descrito em 1954.

55 – Tripuhyita – $Fe^{3+}Sb^{5+}O_4$. Descrito em 1897.

56 – **Uranmicrolita*** - $(U,Ca)_2(Ta,Nb)_2O_6(OH)$. Descrito em 1957.

57 – **Uvita** – $Ca(Mg_3)MgAl_5(Si_6O_{18})(BO_3)_3(OH)_3(OH)$. Descrita em 2011.

58 – Whiteita-(Ca,Fe,Mg) – $Ca(Fe,Mn)Mg_2Al_2(PO_4)_4(OH)_2.8H_2O$. Descrito em 1978.

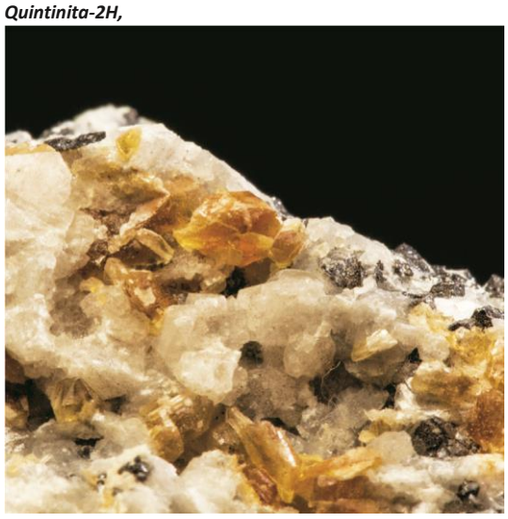
59 – Whiteita-(Ca,Mn,Mg) – $CaMn^{2+}Mg_2Al_2(PO_4)_4(OH)_2.8H_2O$. Descrito em 1978. 60 – **Yanomamita** – $InAsO_4.2H_2O$. Descrito em 1994.

61 – **Zanazziíta** – $Ca_2Mg_5Be_4(PO_4)_6(OH)_4.6H_2O$. Descrito em 1986.

62 – Zirkelita – $(Ti,Ca,Zr)O_{2-x}$. Descrito em 1960.

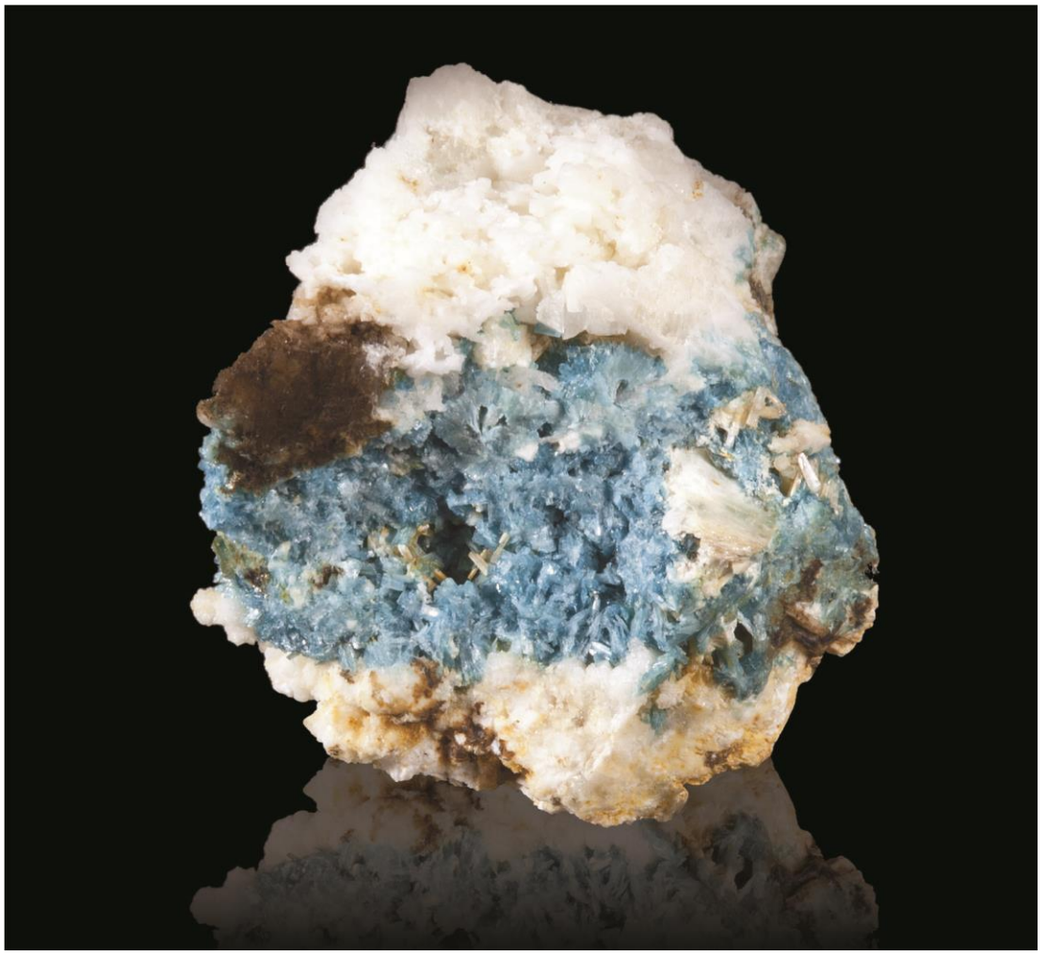
*A Uranmicrolita, antiga Djalmaita, foi desacreditada em 2010.

Quintinita-2H,



Dolomita, Magnetita e Flogopita
(detalhe 2x2cm) - Cajati - SP

***Lantanita Nd** (4x5cm) - Curitiba - PR*



Matiolíita *na Brasilianita (3,5x3cm) - Mendes Pimentel - MG*

Brasilianita *(13x10cm) - Mendes Pimentel - MG*

Gipsita (15x22cm) - Ametista do Sul - RS

PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MINERAIS

As propriedades físicas dos minerais estão diretamente relacionadas à sua composição química e ao seu sistema cristalino. Algumas delas são extremamente úteis para identificação rápida dos minerais que, assim como todas as substâncias naturais, apresentam características físicas que podem ser observadas diretamente, como por exemplo hábito, cor, brilho, fratura ou clivagem, transparência e, também, algumas outras que precisam ser medidas, como a dureza, a densidade e a radioatividade. *O conjunto dessas propriedades físicas é conhecido, no jargão geológico, como "jeitão".*

Na Antiguidade, os minerais eram identificados unicamente por suas características físicas. Os identificadores precisavam ter olhos bem treinados e muita habilidade, para poderem determinar os seus componentes e quais as suas utilidades.

Alguns minerais, principalmente os mais comuns, continuam a ser identificados através da simples observação de algumas das suas propriedades físicas, sem serem necessárias análises sofisticadas, que só podem ser feitas em laboratórios. Entretanto, muitos minerais só podem ser identificados por análises químicas precisas, que determinem exatamente a sua composição, pois alguns são diferenciados de outros apenas pelo teor de um dos elementos químicos presentes na sua fórmula em quantidades mínimas, que só pode ser quantificado por equipamentos de alta precisão. Como exemplo, pode ser citada a ambligonita – $LiAl(PO_4)F$ e a montebrasita – $LiAl(PO_4)(OH)$, que têm o mesmo sistema cristalino (triclínico), propriedades físicas e a composição química quase idênticas. A principal diferença entre os dois minerais é que a ambligonita contém flúor e a montebrasita hidroxila. Outro exemplo pode ser o das zeólitas heulandita e clinoptilolitaCa, que têm a mesma estrutura cristalina e fórmula química sendo distinguidas pela relação Si:Al, que: se for maior do que 4 é clinoptilolita-Ca, se for menor é heulandita.

Todos os minerais são classificados por suas propriedades físicas, mas nenhuma delas é definitiva isoladamente, sempre é necessária a conjugação de duas ou três propriedades para se ter a certeza exata da espécie que está sendo identificada.

Neste guia, são tratadas, de forma simplificada, as principais características físicas dos minerais que permitam, como já foi dito, a sua rápida identificação, usando-se somente algumas ferramentas, como lupa de mão, canivete, placa de porcelana, ímã de bolso, ácido clorídrico diluído e alguns minerais selecionados para servirem de escala de dureza. Não serão abordados métodos que necessitem de equipamentos sofisticados e de alta precisão para a sua identificação.

Quartzo com Óxido de Ferro e Dolomita (9x24cm) - Serra das Éguas, Brumado - BA (Doador: Magnesita S.A)

MORFOLOGIA E HÁBITO

A morfologia e o hábito dos minerais é a aparência que eles, geralmente, apresentam na natureza. Por isso, é a observação inicial que é feita quando um mineral é encontrado, fazendo com que este conjunto de características possa ser considerado a mais evidente propriedade física dos minerais.

Quando um mineral apresenta uma forma externa bem desenvolvida, formando figuras geométricas bem definidas, significa que ele cresceu em condições ideais de temperatura, pressão e espaço. Estas condições não são muito comuns, fazendo com que um mineral bem cristalizado torne-se um objeto de desejo para museus e colecionadores de minerais. Normalmente, os minerais encontrados na natureza são pequenos, sem uma forma definida, constituindo aglomerados que compõem os diversos tipos de rocha. Os minerais que formam grandes cristais são raros, encontrando-se em cavidades de pegmatitos, em algumas rochas vulcânicas e em fraturas desenvolvidas em rochas ígneas, metamórficas e sedimentares.

É importante ressaltar que a forma de um mineral está relacionada à sua estrutura cristalina, sendo representada pelo conjunto de faces que o caracteriza e pelo sistema ao qual pertence.

Cada mineral, normalmente, tem uma ou mais formas que podem ser úteis na sua identificação. Estas formas são determinadas pelo modo de crescimento do mineral, e podem parecer, ou não, com a forma ideal do cristal. O termo “hábito” é mais utilizado para descrever o modo preferencial de como o cristal cresceu e a sua aparência quando é encontrado.

Os hábitos mais comuns dos minerais estão descritos a seguir:

Prismático: São os cristais alongados em uma direção: e.g., aragonita, turmalina, berilo, quartzo e piroxênios.

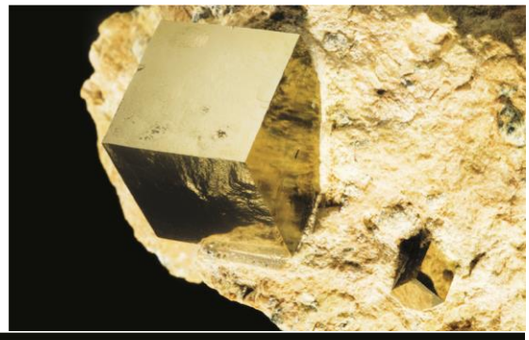
Acicular: Lembram as agulhas de costura, cristais finos e compridos: e.g. rutilo, milerita, natrolita, pectolita, aegirina e actinolita.

Rutilo na Hematita *(7x3cm) - Novo Horizonte - BA*

Guia de Mineralogia

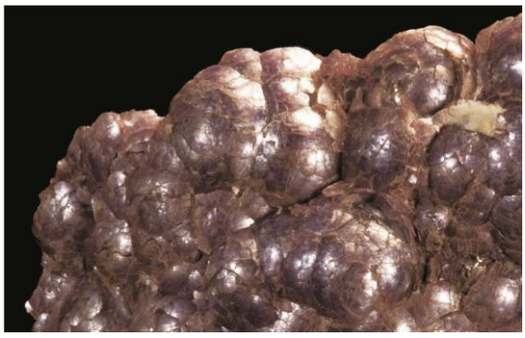
Dendrítico: Os cristais crescem parecidos com uma árvore ou ramos de folhas: e.g., ouro, prata e cobre nativos, pirolusita e hematita (amostra doada por Elson Ferreira).

Equidimensional: São os minerais que possuem dimensões semelhantes em todas as direções: e.g. pirita, granadas, leucita e cavansita.



Schorl no Quartzo (15x13cm) - Governador Valadares - MG

Estriado: Têm faces estriadas: e.g., pirita, crocoíta, turmalina, estibnita, gipso e wollastonita.



Botrioidal: Com formas esferoidais agru-padas, como cachos de uvas:
e.g. celedonita moscovita, lepidolita, malaquita, piro-lusita, goetita, calcedônia e baddeleita.

Micáceo: Os minerais se apresentam com forma fina e plana, em placas como as micas: e.g., micas, autunita, torbenita, uranocircita, molibdenita e ferrimolibdita.

lamelar: Cristais grossos ou finos, porém em e.g., barita, wulfenita, hematita, autunita, brookita, albita.

Tabular ou placas: torbenita e

Fibroso: Grupos de cristais fibrosos e alongados: e.g., antigorita, celestita, crisotila, vários anfibólios e piroxênios.

Reniforme: São minerais radiados e arredondados, em forma de rins: e.g., hematita, malaquita, wavelita, adamita e thomsonita.

Laminar: Semelhante à lâmina de uma faca, com cristais alongados e achatados: e.g., gipso, cianita, vivianita e anidrita.

Capilar: São cristais muito finos, semelhantes a fios de cabelo: e.g., okenita, crisotila, kermesita, rutilo e algumas turmalinas.

Globular: Em forma de esferas isoladas: e.g., girolita e stokesita.

Fibrorradial: São minerais fibrosos que se desenvolvem em forma radial e em círculos: e.g., pirofilita, wavelita, marcassita e olivenita.

***Malaquita** (6x10cm) - Katanga - Congo*

Estalactítico: Cristais com a forma das estalactites de uma gruta: e.g., goethita, aragonita, rodocrosita, malaquita e smithsonita.

DIAFANEIDADE

A diafaneidade é a propriedade que uma substância sólida, como um mineral, tem de transmitir a luz com determinada intensidade, ou seja: mais ou menos luz será absorvida por um cristal na sua passagem através dele. A quantidade de luz absorvida pelos minerais é mínima quando eles são transparentes como no quartzo hialino e máxima quando são opacos, como a galena ou a pirita.

A rigor, não existe substância 100% transparente nem 100% opaca. Para expressar a quantidade de luz absorvida por um mineral são usados os seguintes termos:

Transparentes: São os minerais que são atravessados pela luz com muito pouca absorção dela, e através dos quais se pode ver nitidamente um objeto, como se fossem um vidro transparente. Como exemplos, podem ser citados o quartzo hialino, a calcita ótica, o topázio incolor e alguns gipsos.

Translúcidos: São os minerais que são atravessados pela luz, mas através dos quais não se pode ver nitidamente um objeto, como se fossem vidros foscos. Como exemplos podem ser citados a esfalerita, a esmeralda, a cordierita e os feldspatos.

Opacos: São os minerais que não são atravessados pela luz, absorvem completamente a luz transmitida, ou seja, através deles não se vê, absolutamente, nada. Como exemplos podem ser citados a magnetita, a ilmenita, a cromita e a marcassita.

Algumas vezes, são utilizados termos intermediários como *subtransparentes*, quando os objetos são vistos através do mineral, mas não nitidamente, e *subtranslúcidos*, quando somente as bordas do mineral deixam passar a luz.

Alguns minerais, mesmo de uma única espécie, não têm o mesmo grau de diafaneidade, que pode variar dependendo da sua espessura e do grau de sua pureza. Como um dos exemplos tem-se o ouro que, normalmente, é opaco, mas se laminado muito fino, pode tornar-se translúcido, transmitindo uma luz verde. Já outros minerais, que são comumente transparentes ou translúcidos, tornam-se opacos quando são muito espessos, como algumas micas (moscovita, biotita e flogopita), rutilo, quartzo negro ou rosa.

PLEOCROÍSMO

O pleocroísmo é um fenômeno de dupla refração que ocorre em alguns minerais coloridos e transparentes, caracterizado pela mudança de cor do mineral, dependendo da orientação do cristal, em relação a uma fonte luminosa. Este fenômeno é característico de minerais anisotrópicos, que absorvem luz, com diferentes

comprimentos de onda, em várias direções cristalográficas, causando a mudança de cor no cristal observado. A polarização da luz em diversas direções e os diferentes caminhos que ela percorre através do cristal também proporcionam a mudança de cor do mineral, quando se muda o ângulo de sua observação. Nos minerais muito transparentes, como as gemas, o pleocroísmo pode ser observado macroscopicamente, como na kunzita, variedade gemológica do espodumênio, que tem sua cor variando de um rosa pálido a um lilás intenso. No microscópio petrográfico com luz polarizada, este fenômeno é facilmente observado, mesmo em minerais translúcidos, como as turmalinas e os epidotos, que são fortemente pleocróicos.

Os minerais do sistema cristalino isométrico não apresentam pleocroísmo por serem isotrópicos. Entretanto, os minerais dos sistemas tetragonal, hexagonal e trigonal apresentam duas direções diferentes de absorção da luz, sendo classificados como dicróicos. Podem ser citados como exemplos, a kunzita, a cordierita, e o grupo das turmalinas. Os minerais dos sistemas ortorrômbico, monoclínico e triclínico apresentam três direções diferentes de absorção da luz e são classificados como tricróicos, como os grupos dos anfibólios e dos piroxênios.

Espodumênio var. Kunzita *(9x15cm) - Lavra do Urucum, Galileia - MG*

Hematita Irisada(6x13cm) - Fazenda Alegria, Mariana - MG

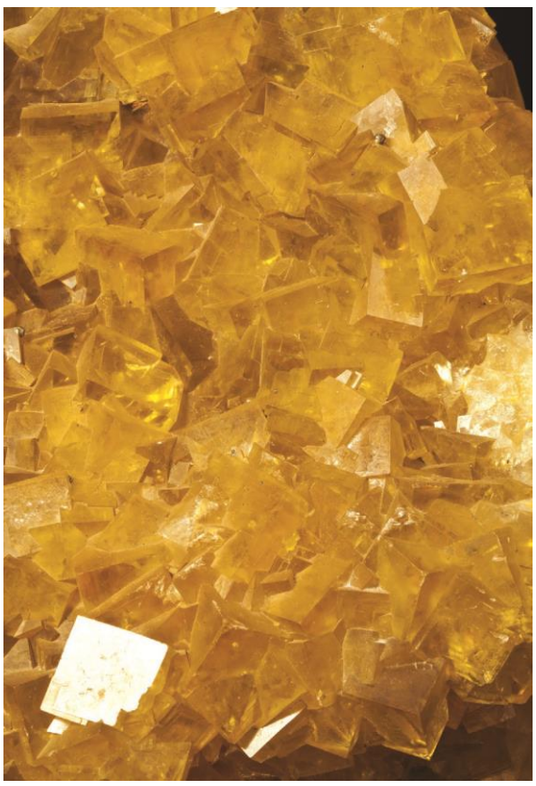
COR

A primeira das propriedades físicas observadas num mineral é a sua cor, que, em alguns casos, é de suma importância para ajudar na sua identificação. A cor deve ser observada em luz clara e natural, de preferência num plano de clivagem ou numa fratura produzida no momento em que ela for observada. Muitas vezes, a superfície exposta oxidase rapidamente, alterando, consequentemente, a cor primária da espécie analisada.

A cor não é causada apenas

Cavansita em Estilbita *(4,5x3,5cm) - Wagholi Quarry, Poona - Índia*

pela composição química dos minerais, que tanto podem conter elementos cromóforos na forma de traços, como também podem contê-los como elementos essenciais; nestes dois casos, os principais elementos responsáveis por suas cores são os metais de transição: ferro, cobre, manganês, cromo, níquel, cobalto, titânio e vanádio. Ela, também, pode ser causada pelo arranjo atômico (troca de cargas), por inclusões de outros minerais, por impurezas e por defeitos na estrutura cristalina dos minerais, causados pela ausência de átomos (vacância), por átomos adicionais ou ainda por substituição de átomos. Esses defeitos estruturais são conhecidos como “centros de cor”, que causam absorção da luz quando ativados. Alguns minerais têm sua cor estabelecida, preferencialmente, por estes “centros de cor”, como os diamantes, topázios azuis e imperiais, zircão e as variedades gemológicas do espodumênio: kunzita e hiddenita.



Fluorita Amarela *(30x35cm) - Mina Santa Catarina, Morro da Fumaça - SC*

A cor é um fenômeno que ocorre nos cristais quando eles absorvem e refletem ou transmitem a luz. Um mineral tem a cor do comprimento da onda de luz que ele não absorve. Ou seja, os minerais negros ou muito escuros têm essa cor porque absorveram todo ou quase todo o espectro de luz. Já quando eles não

absorvem nenhum comprimento de onda, e toda a luz os atravessa, eles são incolores. Assim sendo, se a absorção da luz em um mineral é seletiva, ele irá ter a cor ou a mistura de cores que não forem absorvidas. Por exemplo, no topázio imperial as cores do espectro do violeta ao azul são absorvidas e as da faixa do vermelho ao amarelo são refletidas, daí a sua cor amarelo-avermelhada. Na água-marinha, acontece o contrário, o espectro do vermelho ao amarelo é absorvido, enquanto o azul é refletido. No caso da cor dos minerais metálicos ou opacos, o principio é o mesmo; por exemplo, a magnetita absorve todo o espectro de luz sendo, portanto, negra. Já o ouro e a calcopirita não absorvem o amarelo e parte do vermelho, que são refletidos, resultando nas cores amarelo e amarelo bronzeado destes minerais.

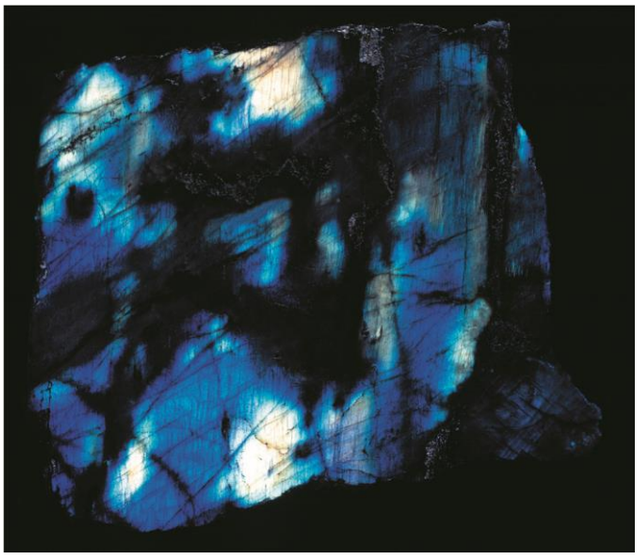
Apesar de ser um fator importante na identificação de um mineral, a cor não é determinante. Portanto, deve ser usada com muita cautela, pois uma mesma espécie mineral pode ter diversas variedades, cada uma com sua cor. Com relação a isto, os minerais podem ser classificados, segundo a sua cor, da seguinte forma:

Idiocromáticos: Como o próprio nome expressa (do grego, ídios – próprio ou peculiar e khroma - cor) são os minerais que têm cores próprias, decorrentes da sua composição química. Os elementos que compõem o mineral refletem um espectro de cor característica do elemento químico dominante, fazendo com que sua cor não varie muito. Em geral, alguns elementos produzem uma cor característica em seus compostos, como o verde ou o azul do cobre, (e.g. crisocola – $(Cu,Al)_2H_2Si_2O_5(OH)_4 . nH_2O$ ou azurita – $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$), como também, o rosa do cobalto, (e.g. esferocobaltita – $CoCO_3$ ou cobaltita – CoAsS. Apesar

Fluorita *(12,5x10cm) - Hunan - China*

de o termo idiocromático ser mais usado para os minerais não metálicos, vários minerais metálicos também são considerados idiocromáticos por não terem sua cor variando, como a magnetita (negra), a cuprita (vermelha), o ouro (amarelo), dentre outros.

Alocromáticos: Também como o próprio nome expressa (do grego állos – outro ou diferente e khroma - cor) são minerais que têm cores diferentes, como a fluorita: incolor, azul, rosa, roxa, verde e amarela. O quartzo também tem uma grande variedade de cores: incolor, branco, roxo, amarelo, rosa, negro, dentre outras. Normalmente, os minerais alocromáticos são incolores quando puros, porém mudam de cor quando recebem algum íon de um elemento cromóforo ou apresentam algum defeito na sua estrutura cristalina. Esses elementos ocorrem somente como traços nos minerais, não influenciando na sua composição química. Isto é muito bem observado nos minerais gemológicos, como no berilo - $Be_3Al_2Si_6O_{18}$, que pode ter um espectro amplo de cores, como verde (esmeralda) que possuem traços de Cr^{3+}, V^{3+} ou ainda Mg^{2+} substituindo parte do Al^{3+} ou do Be^{2+}, respectivamente, e amarelo (heliodoro)



***Labradorita** (5,5x4cm) - Madagascar*

em que o Fe^{3+} também substitui o Al^{3+}, sem, entretanto, afetarem a composição original do berilo, que é incolor (goshenita) quando puro.

Existem também os minerais que mudam de cor de acordo com o teor de alguns elementos dentro da sua composição química, como a esfalerita – (Zn,Fe)S que, quando é muito rica em Zn, é quase incolor e vai se tornando cada vez mais escura, passando pelos tons de amarelo, de vermelho e de castanho, indo até o negro, na medida em que vai aumentando o seu teor em Fe. Certos minerais recebem inclusões muito finas de outros minerais, que refletem diretamente nas suas cores como, por exemplo, o jaspe, que é um quartzo avermelhado que contém inclusões de hematita.

Pseudocromáticos: Alguns minerais apresentam cores de interferência causadas por efeitos óticos na sua estrutura devido à refração, difração ou dispersão da luz branca, ocasionando efeitos conhecidos como labradorescência, irisação ou opalescência dentre outros. Alguns minerais são mais sujeitos a desenvolverem o pseudocromatismo, como a albita e os feldspatos alcalinos ortoclásio, adulária e sanidina que, quando apresentam uma cor azulada, passam a ser conhecidos como ‘’pedra da lua’’. Os plagioclásios labradorita e bytownita apresentam a labradorescência, que produz um jogo de cores multiespectral. Vários quartzos e opalas também apresentam frequentemente fenômenos pseudocromáticos.

BRILHO

O brilho de um mineral é a consequência da refração e reflexão da luz na sua superfície. Sua intensidade varia de acordo com a quantidade de luz refletida e o seu índice de refração, sendo tanto mais intenso quanto mais elevado for o índice de refração do mineral.

O brilho deve ser observado numa superfície fresca do cristal, pois ele pode variar de acordo com a sua exposição à luz devido à oxidação de alguns minerais. Não se deve associar o brilho com a cor do mineral, já que minerais da mesma cor podem ter brilhos diferentes.

Existem basicamente dois tipos de brilho, o metálico e o não metálico, entretanto, alguns minerais têm brilho intermediário, chamado de submetálico, que é mais raro.

O brilho metálico é aquele que tem a aparência de uma superfície metálica polida, com forte absorção da luz e alto índice de refração. É o brilho característico dos minerais opacos ou quase opacos, em que estão incluídos os metais e metaloides nativos, bem

Anidrita (9x14cm) - Naica, Chihuahua - México

como, a maioria dos óxidos, sulfetos e sulfossais. Como exemplos podem ser citados o ouro, o cobre, a cobaltita, a arsenopirita, a pirita e a hematita.

O brilho submetálico é característico de alguns sulfetos como a esfalerita e o cinábrio, e também, de alguns óxidos como a cuprita, a tantalita, a samarskita e outros tantalatos e niobatos, principalmente, os de terras-raras.

O brilho não metálico é mais típico dos minerais transparentes e translúcidos, entretanto, muitos minerais opacos também têm brilho não metálico. Existe uma ampla subdivisão deste brilho, os principais estão descritos a seguir:

Vítreo: É o brilho que se assemelha ao do vidro, nele estão incluídos quase 70% dos minerais, a maioria dos halogenetos, silicatos, carbonatos, sulfatos, fosfatos e outras classes menos comuns. Alguns óxidos também podem ter brilho vítreo. Como exemplos de minerais com brilho vítreo típico, merecem ser citados: quartzo, turmalina, berilo, coríndon, crisoberilo e calcita ótica.

Adamantino: Brilho característico do diamante e dos minerais transparentes e translúcidos com brilho semelhante ao dele, como enxofre, cinábrio, cassiterita, rutilo e cerussita.

Graxo ou gorduroso: É o brilho semelhante ao da graxa e da gordura vegetal ou animal. Os minerais típicos são: nefelina, halita, talco, alguns quartzos e diamantes. ***Resinoso:*** É o brilho típico das resinas amarelas, semelhante ao do âmbar. É mais característico nos minerais não transparentes como a esfalerita ou a opala.

Terroso: Apesar de ser classificado como brilho, é o que caracteriza as superfícies foscas e sem brilho de vários minerais que dispersam a luz. Nesta categoria estão incluídos alguns sulfatos, nitratos, boratos, carbonatos e hidróxidos de ferro e manganês alterados, além de minerais do grupo das argilas e da caulinita.

Nacarado ou perláceo: É o brilho semelhante ao da pérola, típico dos planos de fraturas ou clivagem de alguns minerais como o orpimento, as micas e em alguns feldspatos como o ortoclásio.

Sedoso: É semelhante ao brilho da seda, característico da sillimanita, do gipso fibroso, da crisotila e também de algumas variedades de anfibólios.

TRAÇO OU RISCO

Esta propriedade se caracteriza pela cor deixada por um mineral em uma placa de porcelana não vitrificada ao ser atritado contra ela, e também, é a cor do seu pó depois de pulverizado.

Os minerais apresentam cores de risco ou traço típicas da sua espécie, muitas vezes, diferentes da cor do mineral que está sendo testado, por exemplo, a esfalerita, que tem sua cor variando do negro a quase incolor, apresenta sempre um risco amarelado. A hematita que, normalmente, é cinza-escura ou negra tem seu risco avermelhado, já a goethita, que é negra, tem o seu risco amarelo-amarronzado. O traço do mineral por ser mais constante do que a sua própria cor, torna-se muito útil na sua identificação.

Risco da Pirita na placa de cerâmica

Os minerais idiocromáticos ao serem riscados apresentam, em geral, cores vivas, já os alocromáticos, usualmente, têm os seus traços incolores.

Deve-se destacar que as placas de porcelana têm a sua dureza variando entre 6 e 7, portanto, somente os minerais com dureza inferior a 6 podem ser examinados.

***Topázio Imperial** (1x2,5cm) - Ouro Preto - MG*

CLIVAGEM

Os minerais, normalmente, se rompem quando são submetidos a uma força. Se essa ruptura é irregular, ela é classificada como uma fratura, porém, se ela é desenvolvida ao longo de uma superfície plana e relacionada com a estrutura do cristal é classificada como clivagem.

A clivagem, portanto, é uma ruptura desenvolvida numa superfície em que as forças de ligação iônica são mais fracas. Corresponde a um plano cristalográfico, paralelo ao plano atômico do mineral, e controlado estruturalmente. As estruturas cristalinas não têm sempre a mesma força de ligação em todas as direções, gerando planos de fraqueza. O resultado é uma estrutura planar, em que a união dos átomos dentro de cada plano é muito mais forte do que a existente

Albita e Moscovita *(14x12cm) - Araçuaí - MG*

entre eles. Quando um mineral quebra ao longo de um plano de fraqueza, resulta uma superfície chamada de ‘’plano de clivagem’’. O plano de clivagem é sempre paralelo a uma das faces do cristal, que também é um reflexo da sua estrutura interna.

A clivagem é uma importante propriedade para a identificação de um mineral, e quando ela está presente numa espécie de um grupo de minerais, todos os minerais deste grupo terão a mesma clivagem.

Na descrição da clivagem, deve-se sempre mencionar a sua qualidade, como ela foi executada, se com facilidade ou dificuldade, e a sua direção cristalográfica. A clivagem pode se manifestar em um, dois, três, quatro ou seis planos cristalográficos. As qualidades da clivagem podem ser subdivididas em:

Perfeita: Quando o mineral quebra criando superfícies planas e brilhantes. É muito difícil romper o cristal em outra direção que não seja a do plano de clivagem; e.g., micas, gipso, calcita, diamante.

Boa: Os cristais se rompem com facilidade, mas ao longo de direções não tão definidas quanto as de clivagem perfeita. Casos de superfícies irregulares são muitos raros: e.g., halita e galena.

Distinta: É representada por superfícies tanto planas quanto irregulares, resultado de um escamamento ao acaso: e.g., feldspatos e anfibólios.

Imperfeita: As superfícies planas são raras. Na maioria dos casos, a ruptura dos cristais se dá de forma irregular: e.g., berilo, cassiterita e apatita.

Ausente: Quando a clivagem não existe, o resultado é uma ruptura em que as superfícies dos minerais são completamente irregulares e sem qualquer direção preferencial: e.g., granadas, turmalina, quartzo e hematita.

Quanto à direção cristalográfica, a clivagem pode ser classificada da seguinte forma:

Basal ou pinacoidal: A clivagem é um plano paralelo à base e ao topo do cristal: e.g., topázio, micas, grafite, molibdenita, estibnita e talco.

Romboédrica: São três direções de clivagem não ortogonais entre si e paralelas às faces opostas do romboedro: e.g., calcita, siderita, dolomita, magnesita e rodocrosita. ***Octaédrica:*** Conjunto de quatro direções de clivagem, cada uma paralela a uma das faces do octaedro: e.g., fluorita e diamante.

Dodecaédrica: São seis direções de clivagem paralelas a cada par de faces do dodecaedro: e.g., esfalerita.

Cúbica: São três direções de clivagem perpendiculares entre si: e.g., galena, halita, silvita.

Retangular: Possuem três planos de clivagem: e.g., anidrita.

Prismática: Têm duas direções de clivagem (três para os prismas hexagonais): e.g., espodumênio, escapolita, anfibólios e piroxênios.

PARTIÇÃO E FRATURA

Topázio Imperial na Hematita *(6x7cm) - Dom Bosco, Ouro Preto - MG*

Alguns minerais podem romper-se ao longo de superfícies relativamente planas, de menor resistência, originadas por uma imperfeição estrutural do cristal e não da sua estrutura atômica; esta ruptura é chamada de partição. Essas superfícies costumam ser geradas durante o crescimento dos cristais, principalmente, através dos planos de geminação ou por microinclusões paralelas a essas superfícies. Os cristais geminados podem separar-se mais facilmente ao longo dos planos de

***Citrino** (detalhe - 8x7cm) - Salinas - MG*

geminação, principalmente os que possuem geminação polissintética, como alguns feldspatos e carbonatos.

Um mineral pode apresentar partições, enquanto outros minerais da mesma espécie podem não apresentar. Esta é uma diferença básica entre clivagem e partição, pois se um mineral de uma determinada espécie apresenta uma clivagem, significa dizer que todos os outros minerais desta espécie também a apresentarão. Um mineral pode possuir tanto clivagem quanto partição conjuntamente.

O coríndon frequentemente apresenta partição romboédrica causada por planos de geminação, o mesmo acontece com a hematita, que originalmente não tem clivagem. A granada, que também não tem clivagem, pode desenvolver superfícies planas de partição.

Quando um mineral se rompe, sem ser ao longo de um plano de clivagem ou de partição, ele desenvolve uma fratura. A fratura pode ocorrer em qualquer direção e, normalmente, está localizada numa zona defeituosa do cristal.

As fraturas costumam ser classificadas como:

Conchoidal: Acontece quando o mineral se quebra em superfícies lisas, curvas, côncavas e convexas, semelhantes à superfície de uma concha ou de um vidro quebrado: e. g., quartzo, obsidiana, opala e nefelina.

Fibrosa ou estilhaçada: Fratura do mineral que se rompe mostrando fibras ou fragmentando-se em estilhaços: e.g., alguns anfibólios como a antofilita, ou a antigorita, do grupo das serpentinas. ***Serrilhada:*** Quando o mineral se rompe apresentando bordas serrilhadas e cortantes: e.g., metais nativos como ouro, prata ou cobre.

Irregular ou desigual: Quando o mineral ao romper-se forma uma superfície rugosa e irregular: e.g., sodalita, petalita e turmalina.

DUREZA

A dureza de um mineral é definida como sendo a resistência que ele apresenta ao ser riscado. A dureza, como as outras propriedades físicas dos minerais, é um reflexo da sua estrutura atômica e da força e tipo de ligação química existente entre os seus átomos. Quanto mais forte for a ligação entre os átomos, mais duros vão ser os minerais, mesmo tendo a composição química idêntica. Por exemplo, o diamante e a grafita possuem a mesma composição química (C), entretanto suas durezas são diametralmente opostas, sendo 10 para o diamante e 1 para a grafita.

O grau de dureza é determinado comparando-se a resistência que um mineral oferece ao ser riscado por outro, de dureza conhecida. O mineralogista alemão Frederich Mohs selecionou 10 minerais comuns para servirem como padrão de referência numa escala de dureza relativa, ordenando-os do mais macio ao mais duro. Essa sequência de minerais passou a ser conhecida como ‘’escala de dureza de Mohs’’:

ESCALAS DE DUREZA		
MINERAIS	MOHS	VICKERS
Talco	1	2,4
Gipso	2	36
Calcita	3	109
Fluorita	4	189
Apatita	5	536
Ortoclásio	6	795
Quartzo	7	1120
Topázio	8	1424
Coríndon	9	2060
Diamante	10	10060

A diferença de dureza entre os minerais dentro desta escala não é linear, serve apenas como um padrão de referência (dureza relativa). O diamante, com dureza 10, que é a substância mais dura conhecida atualmente, é quase cinco vezes mais duro do que o coríndon, que tem dureza 9, que, por sua vez, é uma vez e meia mais duro do que o topázio com dureza 8.

A dureza é uma das mais importantes características físicas dos minerais para a sua identificação, principalmente quando se trata da dureza absoluta, medida em outras escalas, como a escala Vickers, que expressa seus resultados em kg/mm^2. A tabela acima confronta os valores relativos da escala de Mohs, com os valores absolutos de Vickers, medidos com um esclerômetro.

Cianita no Quartzo (20x30cm) - Barra do Salinas, Coronel Murta - MG

Deve-se tomar muito cuidado quando se for medir a dureza de um mineral. Primeiramente, deve-se ter a certeza de que a superfície trabalhada seja fresca, sem alteração, e a mais plana possível. Não cometer um erro comum, de arranhar o mineral, quebrando-o, e pensar que ele está sendo riscado. Para ter a certeza de que o mineral foi realmente riscado, devese passar a unha sobre o risco e sentir o sulco que foi feito e, também, usar a lupa de bolso para confirmar o risco. Minerais que têm a mesma dureza ***Apatita*** *(6x9cm) - Mina Sumé, Monteiro - PB* riscam-se mutuamente.

Alguns minerais têm sua dureza variando de acordo com a direção em que ela é medida. Por exemplo, a cianita (ver foto) tem dureza de 4 a 5 no sentido do seu comprimento maior e de 6 a 7 no sentido perpendicular a este.

Calcita *(7cm Ø) - Mina de Salgadinho, Santa Luzia - PB*

DENSIDADE RELATIVA

A densidade relativa de um mineral é a relação entre o seu peso e o peso de um volume igual de água a 4ºC. Ou seja, se um mineral possui densidade 3, quer dizer que ele é 3 vezes mais pesado do que o mesmo volume de água.

Apesar de ser uma medida em g/cm³, é expressa unicamente por um número, e.g. anatásio – TiO_2, d 3,9 – 4, significa que a sua densidade varia de 3,9 a 4.

A densidade de um mineral depende da sua estrutura e da sua fórmula química. Quanto mais compacta a estrutura do mineral mais denso ele será, e.g. diamante – C (sistema cúbico, d 3,5) e grafite – C (sistema hexagonal, d 2,2) ou pirita – FeS_2 (sistema cúbico, d 5,02) e marcassita – FeS_2 (sistema ortorrômbico, d 4,89). Os minerais compostos por átomos mais pesados também são mais densos, mesmo quando têm a mesma estrutura cristalina, como no grupo da aragonita, por exemplo, em que todos os minerais são ortorrômbicos: aragonita – $CaCO_3$ d 2,93, estroncianita – $SrCO_3$ d 3,78, witherita – $BaCO_3$ d 4,31 e cerussita – $PbCO_3$ d 6,58, onde as densidades dos átomos de cálcio, estrôncio, bário, e chumbo são, respectivamente, 1,55; 2,6; 3,5 e 11,4, evidenciando o aumento de densidade dos minerais citados anteriormente.

Os minerais, em geral, podem ser divididos em três grupos com relação a sua densidade relativa: leves, moderados e pesados.

Para os de brilho metálico, podem ser considerados como leves os com densidade inferior a 3, e.g. grafite d 2,2; como moderados entre 3 e 5, e.g. cromita d 4,6; manganita d 4,3; ilmenita d 4,70 e marcassita d 4,89; e como pesados os superiores a 5, e.g. galena d 7,56; volframita d 7,12 - 7,5; tantalita d 8,95; bismuto d 9,7 - 9,83; uraninita d 10,0; prata d 10,5; platina d 14 - 19; ouro d 19,3 e irídio d 19,0 - 21,0.

Para os não metálicos os leves têm densidade inferior a 2,5, e.g. bórax d 1,7; enxofre d 2,07 e opala 2,0 - 2,2, os moderados entre 2,5 e 3,5, e.g. quartzo d 2,65; feldspato d 2,56 - 2,75; calcita d 2,71 e aragonita d 2,93 e os pesados superiores a 3,5, e.g. topázio d 3,49 - 3,57; barita d 4,5; scheelita d 6,1; cerussita d 6,58 e cinábrio d 8,09.

TENACIDADE

A tenacidade descreve a resistência que um mineral oferece quando se tenta quebrá-lo ou deformá-lo. Ela depende da força de coesão entre os átomos do mineral e pode variar com a direção em que o cristal for analisado. Um mesmo mineral pode apresentar mais do que uma tenacidade. São usados os termos abaixo para descrever os minerais em termos de sua tenacidade:

Quebradiço: São os minerais que se quebram ou se pulverizam com facilidade. Por exemplo: arsênio, antimônio e telúrio nativos, pentlandita, calcopirita, pirita e quartzo.

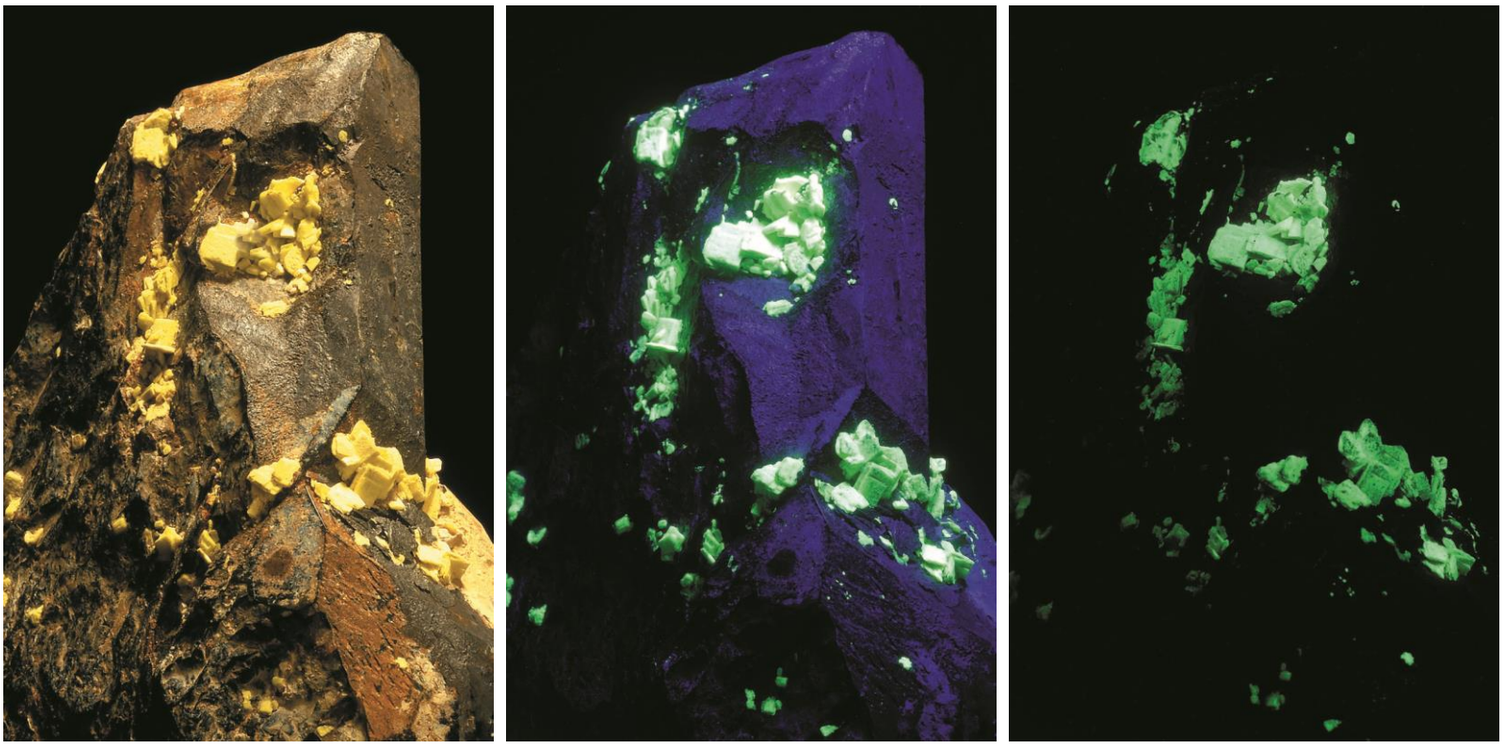
Maleável: São os minerais que podem ser amassados, achatados, laminados ou deformados sem quebrar quando golpeados. Esta propriedade é característica dos metais nativos. Por exemplo: ouro, cobre e prata. ***Dúctil:*** São os minerais que podem ser transformados em fios. Esta também é outra característica dos metais nativos. Por exemplo: ouro, prata, platina e cobre. ***Séctil:*** São os minerais que podem ser cortados por uma lâmina. Por exemplo: ouro, prata, platina, paládio, cobre e bismuto nativos, e outros como, estibnita, covelita, calcocita, acantita e gipso.

Moscovita e Quartzo *(9x16cm) - Lavra do Zé Pinto, Conselheiro Pena - MG - (Doador: Paulo Amorim)*

Calcopirita e Pirrotita *(6x9cm) - Morro da Mina, Conselheiro Lafaiete - MG - (Doador: Rio Doce Manganês)*

Flexível: São os minerais que podem ser deformados por um esforço e que não voltam a sua forma original quando cessa este esforço. Por exemplo: ouro, prata e cobre nativos, e, dentre outros, molibdenita, gipso, crisotila e talco.

Elástico: São os minerais que, depois de serem deformados, voltam à sua forma original quando cessar o esforço deformador. Por exemplo: o grupo das micas e a brucita, dentre outros.



Autunita *(8x13cm) - Vista normal, sob luz ultravioleta ondas longas e sob luz ultravioleta ondas curtas - Lavra São Pedro, Malacacheta - MG*

LUMINESCÊNCIA

Muitos minerais submetidos a determinadas condições mecânicas ou luminosas têm a faculdade de emitir uma luminosidade. Esses minerais são classificados como luminescentes.

A emissão da luz é o resultado da excitação de alguns elétrons específicos, principalmente, os de metais de transição, contidos num retículo defeituoso de um mineral.

A luminescência provocada pela ação mecânica é denominada de triboluminescência, os exemplos mais conhecidos são os da esfalerita e lepidolita. Alguns quartzos também apresentam esta luminescência.

Os que luminescem quando aquecidos são classificados como termoluminescentes. Os minerais que desenvolvem este tipo de luminescência são, por exemplo, fluorita, calcita, quartzo e diamante.

Outros minerais podem luminescer sob a exposição direta a diferentes comprimentos de onda, como os raios X, ultravioleta ou raios catódicos, emitindo uma luminosidade também de diferentes comprimentos de onda, normalmente maior do que a da fonte de excitação. Caso o mineral continue luminescendo após cessar o efeito da excitação, diz-se que este mineral é fosforescente.

A luminescência mais clássica e utilizada na mineralogia determinativa é a fluorescência, que é o fenômeno luminoso provocado por uma fonte de raios ultravioleta sobre um mineral. Existem dois tipos de raios ultravioleta, os de ondas curtas (1800 Å a 3000 Å) e os de ondas longas (3000 Å a 4000 Å).

Alguns minerais fluorescem somente sob um determinado comprimento de onda, como a cerussita que só fluoresce sob os raios ultravioleta de ondas longas, ou a scheelita que só fluoresce sob as ondas curtas. Os

minerais de urânio, em geral, fluorescem sob os dois comprimentos de onda, como a autunita ou a sabugalita, ambas com uma forte fluorescência verde. Nem todos os minerais de uma mesma espécie apresentam a mesma fluorescência. Isto pode variar de uma região para outra, uma vez que este fenômeno é controlado pela presença de um íon ativador, portanto, uma calcita de uma determinada região pode apresentar fluorescência devido à presença de algum íon ativador, que poderá não estar presente em uma calcita de outra região. Isto serve para diferenciar espécies de localidades diferentes. Por exemplo, uma calcita de Irai – RS fluoresce em vermelho, já as da mina de Jacupiranga em Cajati – SP fluorescem em verde-claro, e as calcitas óticas de Corumbá - MS não fluorescem.

A scheelita – $CaWO_4$, normalmente, fluoresce na cor branco-azulada devido à presença de traços de Pb^{2+} substituindo parte do Ca^{2+}, entretanto, se contiver impureza de Mo^{6+}, que pode substituir parcialmente o W^{6+}, a sua fluorescência passará a ser amarelada.

Os minerais ricos em terras-raras também fluorescem muito bem sob a luz ultravioleta sem o filtro, apresentando uma cor verde-clara, como por exemplo, a monazita, samarskita,

euxenita, cerianita e outros.

MAGNETISMO

O magnetismo é a propriedade que alguns poucos minerais possuem de serem atraídos por um ímã. Somente alguns minerais têm magnetismo suficiente para serem atraídos por um ímã de bolso: ferro nativo, magnetita, wüstita – FeO e a pirrotita. Entretanto, existem alguns que são levemente magnéticos como a cromita e a ilmenita. Algumas magnetitas apresentam um magnetismo muito forte, funcionando como um imã natural.

Apesar de só poder ser observada intensamente em poucos minerais, esta propriedade é muito útil, principalmente, nos trabalhos de campo, pois é possível se diferenciar, com muita facilidade, os minerais magnéticos dos não magnéticos parecidos com eles, como no caso da pirrotita com a pentlandita ou a calcopirita e da magnetita com outros minerais metálicos negros, como a hematita, maghemita e tantalita.

***Cristais de Magnetita** suspensos por magnetismo (1x1,5cm)*

Quartzo Fumê (10x26cm) - Distrito de Cuiabá, Gouveia - MG

Vários minerais, ricos em ferro, chamados de paramagnéticos, têm suscetibilidades magnéticas diferentes, o que permite que sejam separados, quando estão misturados com outros minerais de magnetismo diferente. Esta suscetibilidade magnética é muito utilizada em laboratórios e, também, no beneficiamento minérios, onde os minerais são separados uns dos outros por eletroímãs potentes, em que a intensidade magnética é controlada por um amperímetro.

RADIOATIVIDADE

Os minerais que contêm elementos radioativos na sua composição, como urânio e tório, emitem uma radiação espontânea quando os seus átomos se desintegram, chamada de radioatividade. Essa radiação pode ser medida por instrumentos especialmente feitos para isto, como os cintilômetros, os gamâmetros e os contadores Geiger.

A radioatividade do urânio e tório provoca a mudança de cor em alguns minerais, como no quartzo (ver foto) que se torna muito escuro (quartzo fumê), bem como, causa defeitos na estrutura de alguns cristais. É comum ser encontrado em pegmatitos ou em granitos cristais de feldspatos apresentando halos avermelhados, ao redor de inclusões de minerais como zircão e allanita, que são causados pela radioatividade que eles emitem, em consequência da presença de traços de urânio ou tório na sua estrutura.

A radioatividade é muito útil na prospecção mineral, pois indica com facilidade os depósitos ou ocorrências de minerais radioativos. Como exemplos podem ser citados todos os minerais de urânio e tório e, também, alguns que contêm traços desses elementos na sua composição, classificados como metamíticos, como zircão, allanita, pirocloro, monazita e muitos outros, principalmente os de terras-raras.

Os isótopos de alguns elementos são radioativos como, dentre outros, o K 40 e Cs 137, que conferem radioatividade a alguns minerais que os contêm. Muitos corpos graníticos, algumas vezes, formam fortes anomalias radioativas, devido à presença de feldspatos

potássicos ricos em K 40.

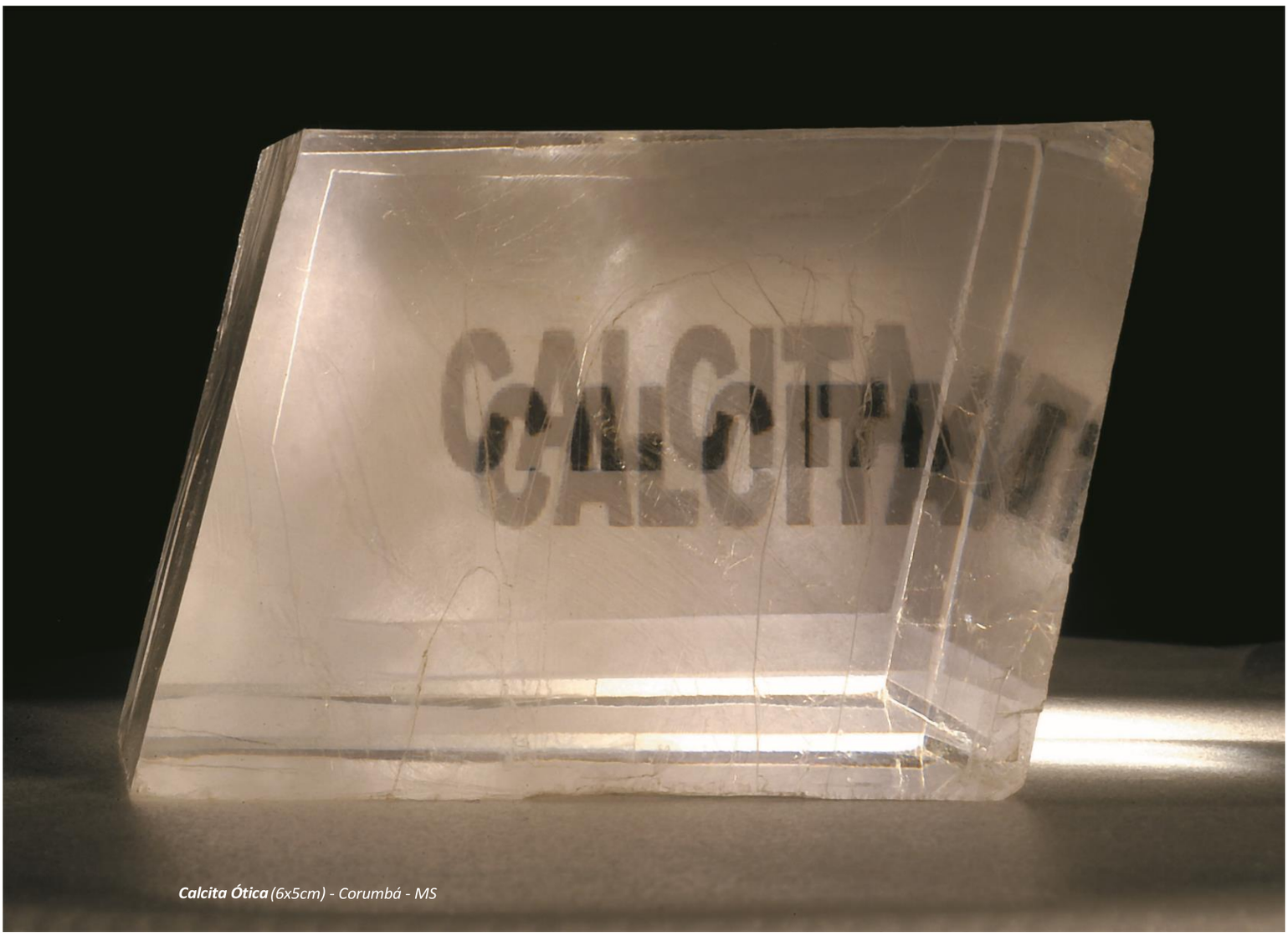
OUTRAS PROPRIEDADES

Além das propriedades que foram descritas anteriormente, existem algumas outras, mais especificas, mas nem por isso menos importantes, que não foram comentadas, como sabor, cheiro, tato; algumas que são dependentes da luz, como asterismo, acatassolamento, refração e dupla refração, bem como, as propriedades elétricas.

A cristalografia também não foi discutida neste livro, por se tratar de um

Ulexita *(4x4cm) - Boron, Califórnia - EUA*

assunto muito especifico e extenso, consequentemente, também não foram abordadas algumas das propriedades físicas relacionadas com ela, como a geminação. As pessoas mais interessadas na cristalografia poderão estudá-la nas leituras recomendadas abaixo:



Calcita Ótica *(6x5cm) - Corumbá - MS*

CHAVÁTAL, M. (1999). Mineralogia para Principiantes, Cristalografia. Editora Sociedade Brasileira de Geologia. 232 p

FORD, W.E. (1950). A Textbook of Mineralogy. 4ª Ed, 3ª Impr. John Wiley & Sons. New York, 851p

HURLBUT, C.S. JR (1969). Manual de Mineralogia. Vol. I., Editora. Ao Livro Técnico S.A. e Editora da Universidade de São Paulo, Rio de Janeiro, 642 p

PHILLIPS, F.C. (1971). An Introduction to Crystallography. 4ª ed. Oliver & Boyd. Edinburgh, 351 p

WAHLSTRON, E.E. (1969). Cristalografia Ótica. Ed. Ao Livro Técnico e Editora da Universidade de São Paulo. Rio de Janeiro, 367p

Quartzo geminado segundo "Lei do Japão" (11x12cm) - Serra do Cabral, Buenópolis - MG

DESCRIÇÃO DOS MINERAIS DO MUSEU VICTOR DEQUECH

Ouro Nativo (3x5cm) - Mina Velha, Nova Lima - MG - (Doador: Jaime Duchini)

I - ELEMENTOS NATIVOS E LIGAS

Os minerais desta classe são constituídos por átomos que se assemelham tanto na composição quanto na estrutura com os elementos químicos. São divididos em três grupos: metais, semimetais ou metaloides e não metais nativos.

O grupo dos metais nativos é composto pelos seguintes minerais ou elementos químicos naturais: Cu, Ag, Au, Fe, Ni, Al, Pb, Zn, Cd, In, Cr, Pt, Os, Ir, Ru, Pd, Re, Hg e Sn. Quase todos formam minerais independentes, exceto alguns do grupo da platina (PGM), como irídio, rutênio e ósmio, que formam ligas.

Os metais nativos usualmente são cúbicos ou hexagonais. Possuem alta condutividade térmica e elétrica, têm forte brilho metálico e alta densidade. São maleáveis, sécteis, dúcteis e não possuem clivagem. São macios, com dureza moderada (3-4) e têm baixo ponto de fusão, exceto os minerais do grupo da platina que têm alto ponto de fusão e são mais duros.

Em geral, são muito raros, não formando concentrações econômicas, a não ser o cobre, a prata, o ouro e os platinoides, que são encontrados na natureza em quantidade suficiente para formarem jazidas próprias.

Os semimetais ou metaloides nativos formam minerais independentes de Bi, Sb, Te e As. A dureza aumenta do bismuto para o arsênio. São piores condutores térmicos e elétricos do que os metais nativos. O brilho é variável de metálico a submetálico. São quebradiços, pouco maleáveis e somente o bismuto é séctil. Possuem uma boa clivagem basal. A densidade deste grupo também é elevada. Não formam jazidas econômicas próprias.

O grupo dos não metais nativos é formado por S, Se, Si e C. São caracterizados por sua baixa densidade e dureza, exceto o carbono na forma de diamante e de alguns compostos de silício. São frágeis e quebradiços. São maus condutores térmicos e elétricos, exceto a grafita, polimorfo do carbono. Apesar de serem muito raros, enxofre, diamante e grafita formam grandes concentrações econômicas.

COBRE – Cu

Seu nome é de origem grega, *kyprios,* Chipre, nome da ilha que continha grandes jazidas de cobre na Antiguidade e onde o metal era produzido.

É um mineral do sistema isométrico ou cúbico. Às vezes, seus cristais são tetraédricos, cúbicos, dodecaédricos e octaédricos, mas usualmente são mal formados, apresentandose em grupos ramificados e arborescentes, em escamas, placas e/ou ainda, em massas irregulares retorcidas.

Apresenta fratura serrilhada, tem dureza de 2,5 a 3, densidade 8,9. É altamente dúctil e maleável, além de excelente condutor térmico e elétrico. Tem coloração avermelhada e brilho tipicamente metálico quando não está oxidado, estado em que se torna negro e opaco.

Forma-se em depósitos hidrotermais sob condições redutoras. Hoje, é encontrado em zonas oxidadas associado à calcocita, prata nativa, cuprita, bornita, digenita, malaquita, azurita, epidoto, zeólitas e calcita. É comum encontrá-lo também como cimento em camadas sedimentares próximas a estes depósitos. O depósito de cobre nativo mais importante situa-se à margem meridional do Lago Superior, na península de Keweenaw, Michigan, Estados Unidos.

No Brasil, encontram-se algumas ocorrências de cobre nativo no oeste do estado do Paraná, em basaltos da Formação Serra Geral, associado a zeólitas, calcita, celadonita e outros minerais oxidados de cobre, como malaquita, azurita, cuprita e crisocola.

O cobre é usado em seu estado puro e em ligas metálicas desde a Antiguidade, principalmente, com o estanho (bronze) e o zinco (latão). Atualmente, é usado, primordialmente, nas indústrias: elétrica, eletrônica, automobilística e na construção civil. ***Cobre Nativo*** *(7x18cm) - Península de Keweenaw, Michigan - EUA*

ENXOFRE – S_8

Conhecido desde a Antiguidade. O seu nome vem do sânscrito, *sulvere*, em latim sulphur.

Do sistema ortorrômbico, o enxofre possui hábito piramidal, muitas vezes, é encontrado maciço, reniforme e estalactítico. Existe também um polimorfo cristalizado no sistema monoclínico (roseckyita), porém é muito raro na natureza.

Sua cor é amarela, de diferentes matizes, dependendo da pureza. Tem brilho resinoso. É de transparente a translúcido, frágil, quebradiço, fraturando-se conchoidal ou

desigualmente e tem clivagem imperfeita. Dureza de 1,5 a 2,5 e densidade de 2,05 a 2,09.

Forma-se principalmente por deposição das fumarolas emanadas em crateras de vulcões. Pode originar-se também a partir da oxidação de veios sulfetados, pela redução de sulfatos e por ação de sulfobactérias em águas que

contêm enxofre.

Os mais admiráveis depósitos estão na Sicília, onde se formam cristais a partir das fumarolas, associados à celestita, aragonita, calcita e ao gipso. No México, Japão, Havaí, Bolívia e no Chile, também se formam em crateras vulcânicas. Nos Estados Unidos, há grandes depósitos, principalmente no Texas, onde o enxofre ocorre associado à anidrita, calcita e ao gipso, em rochas sobrejacentes aos domos de sal. No Brasil, ocorre no estado da Bahia em calcários da região de Prado.

Este elemento nativo tem grande importância na indústria química, principalmente, na fabricação do ácido sulfúrico. Com ele fabricam-se também fertilizantes e explosivos.

GRAFITA – C

O termo deriva de *graphos,* grafar, em grego. Do sistema hexagonal, seus cristais são lamelares ou tabulares com contornos hexagonais e, às vezes, exibem estrias

Enxofre *(7x10cm) - Mina El Desierto, Potosí - Bolívia*

Detalhe da amostra acima

triangulares na superfície. Sua cor varia de preta ao cinza do aço, o brilho é metálico e o traço preto, facilmente suja os dedos. Possui clivagem perfeita. Suas folhas são flexíveis. Tem dureza de 1 a 2 e sua densidade é 2,2.

Ocorre principalmente em rochas metamórficas como xistos e gnaisses. No México, há uma ocorrência de camadas de carvão que, submetidas a grandes temperaturas, devido a intrusões ígneas, se transformaram em grafita.

Os maiores depósitos comerciais encontramse na China, Coréia, Sibéria, Índia, México e República Tcheca. No Brasil, existem minas no estado de Minas Gerais e, também, algumas ocorrências nos estados do Ceará e Bahia.

Grafita *(9x9cm) - Itapecerica - MG - (Doador: Cia. Nacional de Grafite)*

É usado, principalmente, na indústria siderúrgica e de fundição, em baterias (pilhas), refratários, tintas e vernizes, graxas e lubrificantes, dentre outras aplicações menores.

OURO - Au

Mineral conhecido desde a Antiguidade, seu nome é de origem anglo-saxônica de significado ignorado.

Cristaliza-se no sistema cúbico. É encontrado sob os hábitos maciço, arborescente, dendrítico e prismático - octaédrico, rombododecaédrico e, raras vezes, cúbico. Cristais bem formados são raros.

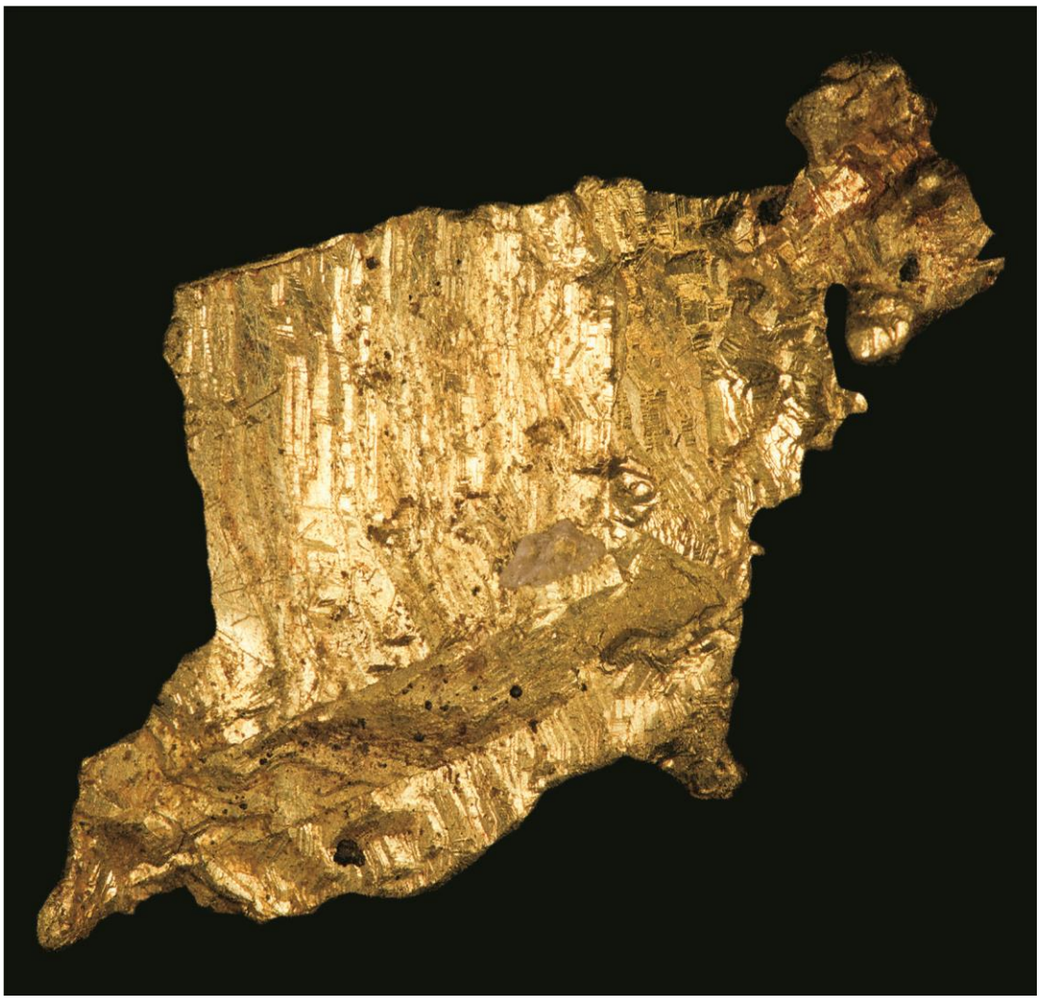
Sua cor é característica, já que o termo dourado advém de seu nome. Normalmente, é amarelo metálico, mas pode apresentar matizes mais claros ou avermelhados, dependendo da sua associação com outros metais.

Os principais critérios de identificação usados para diferenciar o ouro de outros metais, além de sua cor, são sua baixa dureza de 2,5 a 3, a alta densidade 19,3, a maleabilidade e sua inércia química.

É encontrado disseminado nos depósitos hidrotermais de alta e baixa temperatura de cinturões orogenéticos, como nos depósitos epitermais dos Andes, na América do Sul. Nos cinturões de rochas verdes (“greenstone belts”), ocorre em filões hidrotermais de quartzo e formações ferríferas, associado a sulfetos. Também, é encontrado em depósitos aluvionares recentes (placers) e em paleoaluviões.

O ouro, apesar de raro, está disseminado por todo o mundo, sendo difícil enumerar tantas ocorrências. No entanto, são notáveis regiões com grandes concentrações de ouro, como a África do Sul; Austrália; os estados de Nevada e Califórnia, nos Estados Unidos; o Peru, principalmente, na província de Cajamarca, onde está à mina de Yanacocha, atualmente, considerada a segunda maior mina de ouro do mundo em atividade. A maior mina de ouro do mundo é a de Grasberg, localizada em Papua, Indonésia. No Brasil, os principais estados produtores são: Minas Gerais, Goiás, Bahia, Mato Grosso e Pará, onde o ouro ocorre, mormente, nas formações ferríferas, em veios de quartzo e, também, em depósitos aluvionares.

O principal uso do ouro é na indústria joalheira, mas, também, é usado na indústria eletrônica e de vidro e como ativo financeiro. Na Odontologia, está em franco desuso em vários países, entre eles o Brasil.



Ouro Nativo *(2,5x1,5cm) - Rio de Contas - BA*

Estibnita (6x11cm) - Xikuandshan, Hunan - China

II - SULFETOS E SULFOSSAIS

Esta classe é subdividida em duas subclasses: sulfetos e sulfossais. Na dos sulfetos estão reunidos, também, os antimonetos, arsenetos, bismutetos, teluretos e selenetos. São espécies minerais compostas por cátions de metais e semimetais ligados a ânions de S, Sb, As, Bi, Te e Se. A fórmula geral para esta subclasse é: A_mX_n, em que A é um cátion de um ou mais metais e X um ânion.

Nos sulfossais o ânion de enxofre se une a outro ânion, de um metaloide (As, Sb, Bi, Te e Se), para se combinar com cátions de um ou mais dos seguintes elementos: Ag, Cu, Pb, Zn, Bi, Fe, Ni, Mn, V, Hg, Sn, Cs, Na, Sb e Tl. A fórmula é: $A_mB_nX_p$, em que A é o cátion de um metal, B um ânion de metaloide e X um ânion de enxofre.

Os sulfetos e sulfossais têm brilho variando do metálico, como a galena - PbS ou a cobaltita - CoAsS, ao adamantino, como a esfalerita - ZnS ou o cinábrio - HgS.

Podem ser opacos ou translúcidos, como o orpimento – As_2S_3 ou o realgar – As_4S_4. Em geral, são frágeis e quebradiços, como a calcopirita – $CuFeS_2$ ou a pentlandita – $(Fe,Ni)_9S_8$, apesar de existirem alguns sécteis, como a bismutinita – Bi_2S_3 ou a covelita - CuS. Muitos têm clivagem perfeita, como a molibdenita – MoS_2 ou a estibnita – Sb_2S_3. Normalmente, possuem densidade elevada, até $8^1/_2$, e têm dureza baixa até 4, exceto alguns como a pirita – FeS_2 (6) e sperrylita – PtS_2 ($6\ ^1/_2$).

Os sulfetos e sulfossais, durante o seu processo de oxidação, produzem vários minerais secundários como óxidos, sulfatos, carbonatos, fosfatos, arseniatos, silicatos e metais nativos.

A grande importância desta classe de minerais é que a maioria das grandes jazidas de metais básicos (Cu, Pb, Zn, e Ni), nobres (Au, Ag, Pt e Pd), metais raros (Mo, Ge, In, Ga, Hg, Tl, etc.) e dos metaloides (Bi, As, Te e Sb), ou são de sulfetos ou de sulfossais.

Arsenopirita *(25x22cm) - Crixás - GO - (Doador: Mineração Serra Grande)*

ARSENOPIRITA – FeAsS

O termo é uma contração de um nome antigo "piritas arsenicais", usado devido à composição deste mineral. Também é conhecido como mispíquel.

Cristalizada no sistema monoclínico, a arsenopirita forma cristais pseudoortorrômbicos, muitas vezes, geminados; é comum ser granular ou compacta. É prateada, de brilho metálico, opaca e tem traço cinza-preto. Possui clivagem regular e fratura desigual. Tem dureza de 5,5 a 6 e peso específico de 6,0 a 6,2.

É o mineral de arsênio mais abundante, cristalizado em temperaturas moderadas a altas. Sua presença em veios de quartzo com ouro e em rochas de metamorfismo de contato é comum. No México, há localidades de notável produção, bem como na Saxônia, Alemanha; em Panasqueira, Portugal; no Japão; na Bolívia e no Peru. No Brasil, ocorre nas minas de ouro do Quadrilátero Ferrífero.

É um minério de arsênio que, sob a forma de óxido, é usado em ligas metálicas. Também é usado na medicina, em pesticidas e indústrias químicas.

Calcocita com Brochantita *(12x10cm) - Pedra Branca, Picuí - PB*

CALCOCITA – Cu_2S

O nome deriva da palavra grega *chalcos*, que significa cobre.

É um sulfeto do sistema ortorrômbico que dificilmente aparece em cristais bem formados, quando isso acontece são sempre cristais pequenos, estriados, tabulares e com geometria hexagonal. Sua cor é cinzachumbo, mas comumente é encontrada com aparência embaçada e bastante enegrecida, devido à alteração decorrente da exposição ao ar. É opaca, tem traço preto, o brilho é metálico, tem dureza entre 2 e 3. É pouco maleável, possui clivagem imperfeita e o peso específico é de 5,5 a 5,8.

Forma-se endogenamente nos ambientes hidrotermais sulfurosos ricos em cobre, em paragênese com a bornita e calcopirita. Pode ser formada em zonas de enriquecimento supergênico exogenamente, através da

dissolução de minerais de cobre e posterior precipitação de sulfetos cupríferos.

Têm importância mundial os depósitos do Chile, México, Peru e os distritos mineiros do oeste dos Estados Unidos. No Brasil, é um dos principais minérios da mina do Salobo, localizada na Serra dos Carajás em Parauapebas, no estado do Pará.

A calcocita se constitui num notável minério de cobre, sendo o mais rico dos seus sulfetos (80% Cu).

CALCOPIRITA – $CuFeS_2$

O nome procede do grego *chalcos*, cobre e *pyros*, fogo.

Mineral do sistema tetragonal, este sulfeto raramente é encontrado em cristais isolados octaédricos ou tetraédricos. Geralmente, existe sob formas maciças, de cor amarelolatão com reflexos avermelhados e manchas iridescentes. É opaco, tem traço pretoesverdeado, brilho

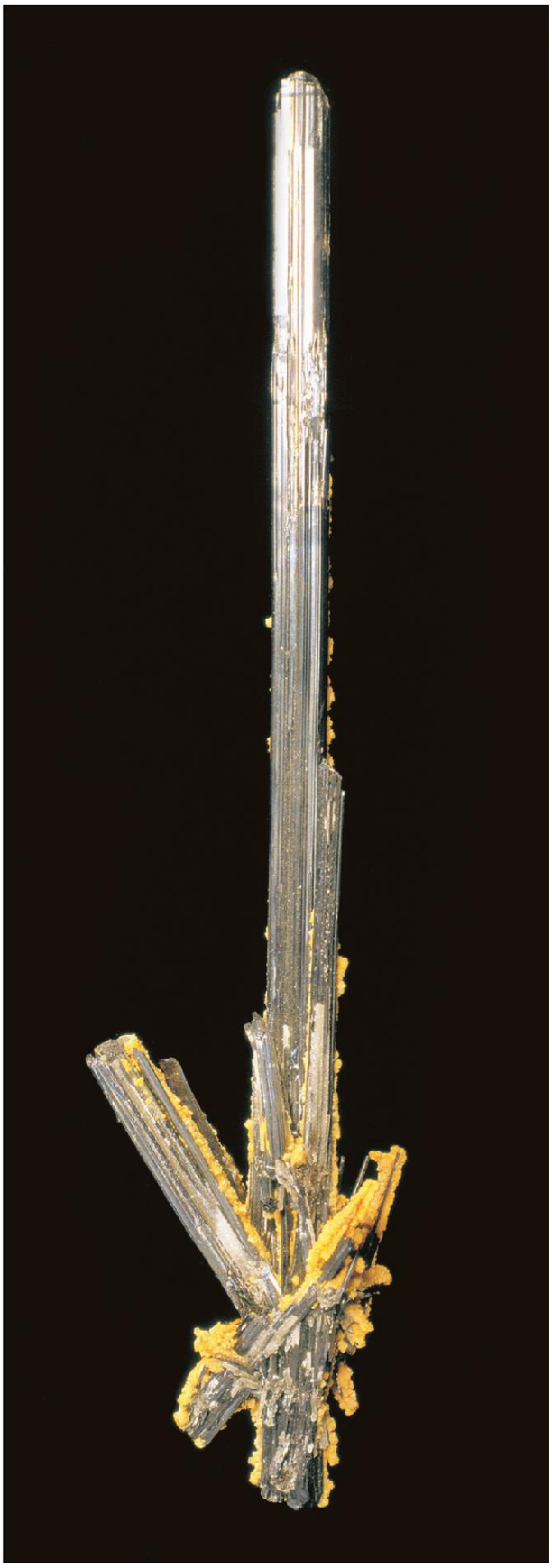
metálico, fratura irregular. É quebradiço e, às vezes, apresenta clivagem regular. Dureza de 3,5 a 4 e peso específico de 4,1 a 4,3.

É gerada em depósitos magmáticos de rochas básicas, associada à pirita, magnetita e, às vezes, a outros sulfetos. Em filões e jazidas metassomáticas hidrotermais ocorre junto à pirita, pirrotita, esfalerita, galena, tetraedrita e muitos outros minerais. Raramente, se forma exogenamente em presença do ácido sulfídrico.

Destacam-se as ocorrências de Utah, Estados Unidos; Chuquicamata, Chile, Grasberg na Indonésia e na província de Katanga/Shaba na República Democrática do Congo. No Brasil, ocorre em abundância na região da Serra dos Carajás - PA, principalmente, nas minas do Sossego e Alemão, bem como, na mina da Fazenda Caraíba, Jaguarari - BA.

É um dos mais importantes minério de cobre.

Calcopirita *cortada por Pirrotita (12x20cm) - Serra Verde, Curionópolis - PA*



ESTIBNITA - Sb_2S_3

O nome provém do latim, s*tibium*, e foi adotado em 1832. É sinônimo de antimonita.

Ortorrômbica, a estibnita tem hábito prismático delgado e estriado, formando belos cristais, mas também pode ser encontrada maciça, de granulação grossa. Sua cor é de cinza-chumbo a preta, o brilho é metálico, é opaca e possui clivagem perfeita em uma direção. Dureza 2 e densidade de 4,52 a 4,62. Caracteriza-se por ter baixo ponto de fusão, por sua cor, pelo traço preto e por ser muito frágil e quebradiça.

É comum em zonas hidrotermais alcalinas de baixa temperatura. Forma-se em veios, associada a outros minerais de antimônio como estibiconita, valentinita e cervantita, que geralmente se formam a partir de sua decomposição, bem como à galena, cinábrio, esfalerita, barita, realgar, orpimento, enxofre e ouro.

O maior depósito do mundo encontra-se em Hunan, China. No Japão, há ocorrências de cristais magníficos na ilha de Shikoku, província de Iyo. Ocorre também em alguns países da Europa, nos Estados Unidos e na América Latina, principalmente, na Bolívia e no Peru.

É o principal minério de antimônio, usado em ligas metálicas, principalmente, com o chumbo e o estanho.

GALENA – PbS

A palavra vem do latim e significa minério de chumbo.

Pertencente ao sistema isométrico. Cristalizase, caracteristicamente, em hábitos cúbicos e octaédricos e, não raro, maciça. Apresenta, muitas vezes, geminação de contato e de interpenetração. Sua cor e seu traço são cinzachumbo. Tem brilho metálico, clivagem perfeita; é opaca; de dureza 2,5 e densidade 7,58.

É o mais abundante mineral de chumbo e ocorre em vários tipos de depósitos. Os ***Estibnita e***

Estibiconita *(3,5x15cm) - Hunan - China* principais são: os de galena e esfalerita em cavidades calcárias; os de veios, em que ocorre associada a quantidades significantes de prata e, também, os originados a partir de metamorfismo de contato.

Os mais significantes depósitos estão nos estados de Missouri, Kansas e Oklahoma nos Estados Unidos; em Broken Hill, Austrália; na Rússia; no Peru; na Namíbia e na Itália. No Brasil, ocorre no norte e noroeste do Estado de Minas Gerais, em Paracatu e Itacarambi, já tendo sido explorada, economicamente, nas minas de Boquira na Bahia e na de Panelas em Adrianópolis, no norte do Paraná.

É a principal fonte de chumbo, que é usado em baterias e acumuladores de energia elétrica, em soldas, placas, tubulações, em vidros, principalmente, os cristais e como pigmento de tintas. Além disso, também, em muitos casos, é considerado um minério de prata.

ESFALERITA – ZnS

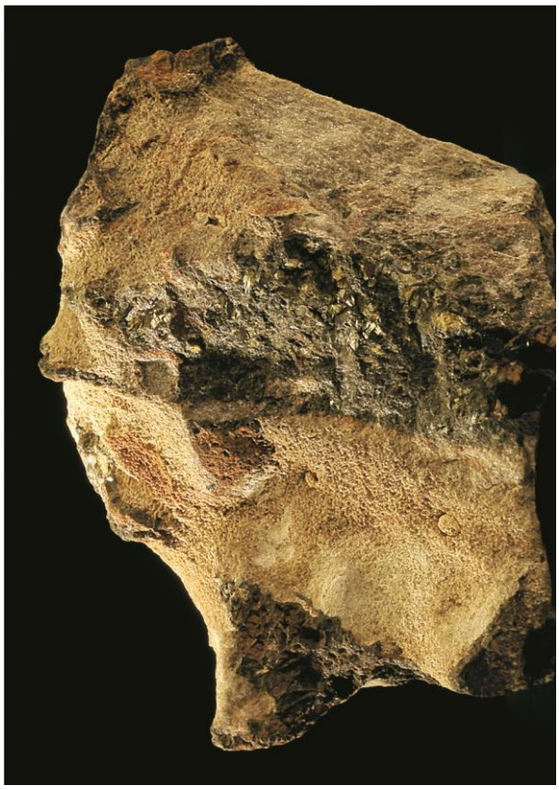
Seu nome vem do grego *sphaleros*, falso, enganador, por ser parecido com outros minerais. Foi descrita em 1847. Tem como sinônimo o nome de blenda.

É do sistema cúbico, possuindo cristais com o hábito tetraédrico, dodecaédrico e, frequentemente, desenvolve a forma octaédrica. São normais cristais com as faces curvas e também maciços, botrioidais, concrecionais e estalactíticos. São comuns cristais geminados.

Sua cor varia muito, podendo ser negra (marmatita), marrom, amarela, verde, vermelha, branca e, raramente, incolor. Tem brilho resinoso e adamantino. É transparente ou translúcida, com dureza de 3,5 a 4 e densidade de 3,9 a 4,1. Ocorre em rochas sedimentares, metamórficas e, também, em veios hidrotermais associada à galena e outros sulfetos.

As ocorrências mais importantes são nos Estados Unidos em Joplim, Missouri, além de vários outros locais. É encontrada também na China, Austrália, Rússia, Espanha, Inglaterra e Bolívia. Atualmente, as principais minas de

Galena e Esfarelita no Quartzo *(5x5cm) - Mina Naica, Chihuhaua - México*



Esfarelita em Calcário *(8x11cm) - Iporanga - SP*

zinco estão no Peru, de onde vêm os melhores cristais de esfalerita e onde aparecem associados a minerais de prata, chumbo, manganês, antimônio, arsênico e estanho. No Brasil, são raras as suas ocorrências, sendo as mais conhecidas as relacionadas com calcários metamórficos do grupo Bambuí nos estados de Minas Gerais e Bahia.

É o principal minério de zinco, usado nas indústrias químicas, como ligas metálicas e na galvanização de produtos siderúrgicos.

Cinábrio *(detalhe - 6x4cm) - Almaden - Espanha*

CINÁBRIO – HgS

Seu nome vem do latim medieval e significa ‘’sangue de dragão’’, em alusão a sua cor vermelha.

Cristaliza-se no sistema trigonal. Seus cristais têm hábito romboédrico. Costumam ser espessos e tabulares, também em prismas curtos, maciços e finamente granulares. Aparecem com aspecto terroso, como incrustações e disseminados nos minérios de mercúrio. Comumente, os cristais apresentam geminação de penetração.

Têm clivagem perfeita com fratura conchoidal e irregular. Usualmente, são quebradiços e levemente sécteis. Sua cor é vermelha, podendo, entretanto, ser marrom-avermelhado, cinza-escuro e quase negra. É transparente ou translúcido. Seu brilho é adamantino, submetálico ou terroso. Tem dureza 2,5 e densidade 8,1.

O cinábrio ocorre em depósitos vulcânicos de baixa temperatura. Está relacionado a vulcanismo recente e fontes termais, aparecendo disseminado e em veios junto com mercúrio nativo, quartzo, pirita, marcassita, realgar, barita, estibnita e outros sulfetos de baixa temperatura.

As principais ocorrências são: em Almadén, na Espanha e na mina de Tsar Tien, em Hunan na China. No Brasil, foi encontrado no Morro do Bule em Dom Bosco, Ouro Preto – MG.

É o único minério de mercúrio (86,2%Hg), muito usado na indústria elétrica e eletrônica, bélica, em equipamentos científicos e na odontologia.

ORPIMENTO – As_2S_3

Seu nome vem do latim “auripigmentum”, tintura de ouro, em alusão a sua cor, amarela dourada. Foi descrito em 1747.

Cristaliza-se no sistema monoclínico. Tem hábito foliar, botrioidal, radial e granular. Sua clivagem é perfeita. Possui cores amarelo alaranjada, amarelo-limão e amareloamarronzada. Tem brilho nacarado ou resinoso, sendo que seus cristais variam de transparentes a translúcidos. Possui dureza de 1,5 a 2 e densidade 3,49.

Ocorre em veios hidrotermais de baixa temperatura, em fontes termais e como produto de alteração de outros minerais de arsênio, como o realgar.

É encontrado em várias localidades nos Estados Unidos principalmente, em Nevada nos distritos de Getchell e Humboldt com a mina de Twin Creeks. Na República Checa, em Baia Sprie na Romênia, Macedônia, em Guizhou e Hunan na China com belos cristais. Atualmente, o Peru produz excelentes exemplares de orpimento nas minas em Quiruvilca e La Libertad.

É um minério de arsênio, sendo um mineral muito apreciado por colecionadores e museus.

Orpimento *(5x3cm) - Mina de Rawsey, Theba, Arizona - EUA*

MOLIBDENITA – MoS_2

O nome foi dado em 1807 e procede de um vocábulo grego que significa chumbo, provavelmente empregado devido a sua cor.

Cristaliza-se no sistema hexagonal. Forma cristais hexagonais delgados de hábito tabular, comumente lamelar ou em escamas. Tem clivagem perfeita (basal). Suas lâminas são flexíveis, é séctil, de cor cinza-chumbo, com brilho metálico e opaco. O traço é preto acinzentado ou esverdeado. Tem dureza de 1 a 1,5 e densidade de 4,62 a 4,73. Distingue-se da grafita por sua densidade elevada e pelo traço.

Sua gênese está ligada a granitos, pegmatitos, greisens e aplitos, onde ocorre como um mineral secundário. Associa-se à cassiterita, scheelita, wolframita, fluorita e a sulfetos de cobre. Existe também em depósitos de ***Molibdenita*** *(2x3cm) - Mina Barra Verde, Currais Novos - RN* metamorfismo de contato.

Os maiores depósitos deste importante minério de molibdênio estão no Arizona e Washington, Estados Unidos; em VestAgder, Noruega; no Japão; na Namíbia; e na Austrália. No Brasil, ocorre em escarnitos associados à scheelita e em pegmatitos nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

É o principal minério de molibdênio, usado em ligas metálicas e como lubrificante.

PIRITA – FeS_2

Conhecida desde a Antiguidade, seu nome tem origem grega, *pyros*, fogo. A pirita emite centelhas ao ser golpeada.

Cristaliza-se no sistema cúbico. Seus cristais têm os seguintes hábitos: cúbicos, piritoédricos ou octaédricos, podendo haver combinação dessas formas e geminação cruz de ferro. Tem cor amarelo-pálida de latão, brilho metálico, traço preto esverdeado a amarronzado e é opaca. Apresenta clivagem imperfeita, fratura conchoidal a irregular,

Pirita com Goethita *(13x23cm) - Mina Grande, Mineração Morro Velho,*
*Nova Lima - MG*dureza de 6 a 6,5 e densidade de 4,8 a 5.

Altera-se absorvendo em sua composição hidroxilas e dando origem a óxidos e hidróxidos de ferro como a limonita e goethita.

É o sulfeto mais abundante na superfície terrestre, tendo vários tipos de origem, ocorrendo como mineral acessório em rochas ígneas; a partir de segregação magmática, nos pegmatitos; em veios hidrotermais; em áreas de metamorfismo de contato e em algumas rochas sedimentares.

De ampla ocorrência, os espécimes mais bem formados e particulares são extraídos em camadas de folhelhos carbonosos em Illinois, Estados Unidos; em Navajum, na Província de Logroño, Espanha e em diversas localidades do Peru, principalmente em Huanzala, na província de La Libertad.

É explorada para a obtenção de ouro, de enxofre e, nos países sem reservas de ferro, como fonte deste elemento.

PIRROTITA – $Fe_{1-X}S$ (x = 0-0,2)

Nome derivado do grego, devido a sua cor avermelhada, foi descrita em 1835.

Seus cristais são monoclínicos, tem hábito de cristais bem formados pseudo-hexagonais e bipiramidais, normalmente é maciça e, às vezes, geminada.

Sua dureza varia de 3,5 a 4,5 e sua densidade é 4,53. Tem brilho metálico, e sua cor pode ser amarelo-bronze, dourada, bronzeavermelhado e castanha. Não possui clivagem e tem fratura variando de irregular a subconchoidal. É quebradiça. Normalmente, é fortemente magnética.

Pirrotita *(4x7cm) - Mina Velha, Nova Lima - MG - (Doador: Paulo Amorim)*

Ocorre, principalmente, como segregação magmática em depósitos de rochas ígneas básicas, tais como gabros, noritos e peridotitos, estando, frequentemente, associada à pirita e outros sulfetos, como a pentlandita. Em veios hidrotermais de quartzo em rochas metamórficas, associada a ouro e outros sulfetos. Raramente, é encontrada em pegmatitos.

É amplamente distribuída em várias localidades nos Estados Unidos, Canadá, Alemanha, Rússia e Bolívia. São encontrados belos cristais nas minas de Santo Antônio e Potosí, em Chihuahua, no México; em Dalnegorsk na Rússia e na mina de Morro Velho, em Nova Lima – MG, Brasil.

É um mineral usado como matéria-prima para fabricação de ácido sulfúrico.

TETRAEDRITA – $(Cu,Fe,Zn,Ag)_{12}Sb_{14}S_{13}$

Foi assim denominado em alusão à tradicional forma de seus cristais.

Cristaliza-se no sistema isométrico. O hábito de seus cristais é, geralmente, tetraédrico, tritetraédrico, dodecaédrico e cúbico, mas pode ser também maciço e granular. Sua cor varia de preto-acinzentada a preta e seu traço varia de preto a castanho. É opaca e tem brilho de metálico a submetálico. Tem dureza de 3 a 4,5 e densidade de 4,6 a 5,1.

É encontrada em filões hidrotermais de baixa temperatura, associada a minerais de cobre e prata.

As principais ocorrências são Cornualha, Inglaterra; nas Montanhas Harz e em Freiberg, Alemanha; na Romênia; no México; nos Estados Unidos e no Peru, nas jazidas de prata.

É um minério de cobre e prata.

Tetraedrita e Quartzo *(17,5x18cm) - Pasco - Peru*

CARROLLITA – $CuCo_2S_4$

Seu nome é em homenagem à localidade onde foi descrito, no município de Carroll, em Maryland, nos Estados Unidos, em 1852.

Cristaliza-se no sistema isométrico. Seus cristais se apresentam na forma cúbica, em octaedros, maciços e em grãos. Seu traço é preto-acinzentado. Tem brilho metálico, sendo opaco. Sua cor varia de cinza-prata brilhante a cinza-claro. Sua dureza varia de 4,5 a 5,5 e sua densidade, de 4,5 a 4,8. Ocorre em veios hidrotermais de complexos básicoultrabásicos associada a sulfetos de cobre, calcita e minerais secundários de cobalto e cobre como esferocobaltita e malaquita.

É encontrada nos Estados Unidos, Alemanha, Suécia, Austrália, Japão e em grandes depósitos na República Democrática do Congo e na Zâmbia. Além de ser um importante minério de cobalto, é altamente apreciada por museus e colecionadores, pela beleza dos seus cristais, que, em geral, são muito bem formados e têm muito brilho.

Carrollita *(Cristal de 1,5x1cm) - Mina de Kamowe, Shaba - Congo*

Rosa de Hematita e Quartzo (17x13cm) - Ouro Preto - MG

III - ÓXIDOS E HIDRÓXIDOS

Esta classe mineralógica é constituída por um ou mais cátions de metais ou metaloides ligados aos ânions $(O)^{2-}$ e $(OH)^{1-}$, sendo que alguns minerais são hidratados, apresentando água (H_2O) na sua estrutura.

Não estão incluídos nesta classe os compostos que tenham radicais aniônicos na sua estrutura, tais como: carbonatos, boratos, nitratos, iodatos, sulfatos, cromatos, volframatos, molibdatos, fosfatos, arseniatos, vanadatos, e silicatos. Entretanto, óxidos complexos contendo Ti, Nb e Ta são incluídos por suas características cristaloquímicas e propriedades físicas. Mesmo assim, frequentemente, são chamados de titanatos, niobatos e tantalatos.

Os óxidos estão divididos em três subclasses:

- Óxidos simples, como a pirolusita - MnO_2;
- Óxidos múltiplos ou complexos, como a gahnita - $ZnAl_2O_4$ ou a grossita – $CaAl_4O_7$, em que, dentro de um mesmo mineral coexistem, como cátions, vários metais e/ou metaloides;
- Hidróxidos, em que o grupo de hidroxila $(OH)^{1-}$ ocupa o lugar de um ânion, como a goethita – FeO(OH).

Os óxidos simples, usualmente, contêm poucas impurezas, não excedendo a 1%. Já os óxidos múltiplos ou complexos costumam conter muitas impurezas e são caracterizados por substituições isomórficas, como nos espinélios: magnetita - $FeFe_2O_4$ e cromita - $FeCr_2O_4$, em que Fe^{2+} é substituído por íons de Mg^{2+}, Mn^{2+}, enquanto, o Fe^{3+} e Cr^{3+} são substituídos por íons de Al^{3+}, Mn^{3+} e Ti^{3+}

Os óxidos, frequentemente, são opacos. Entretanto, existem vários translúcidos e transparentes como: cassiterita - SnO_2, coríndon - Al_2O_3, crisoberilo - $BeAl_2O_4$ e outros.

A dureza, normalmente, varia de moderada a alta, situando-se, mormente, entre 4 e 5. Os hidróxidos e minerais hidratados têm dureza mais baixa. Existem, também, várias espécies extremamente, duras como: coríndon e bahianita com dureza 9, o grupo do espinélio com dureza variando de 6 a 8 e o crisoberilo com $8^1/_2$. Os óxidos costumam ser densos, exceto os hidróxidos e as espécies hidratadas.

Esta classe de minerais tem uma importância fundamental para a economia, pois, a maioria das jazidas de metais, com uso mais frequente pelos diversos segmentos industriais, são jazidas de óxidos. Os óxidos são os formadores dos principais jazimentos de minérios de ferro, cromo, manganês, titânio, alumínio, nióbio, tântalo e urânio.

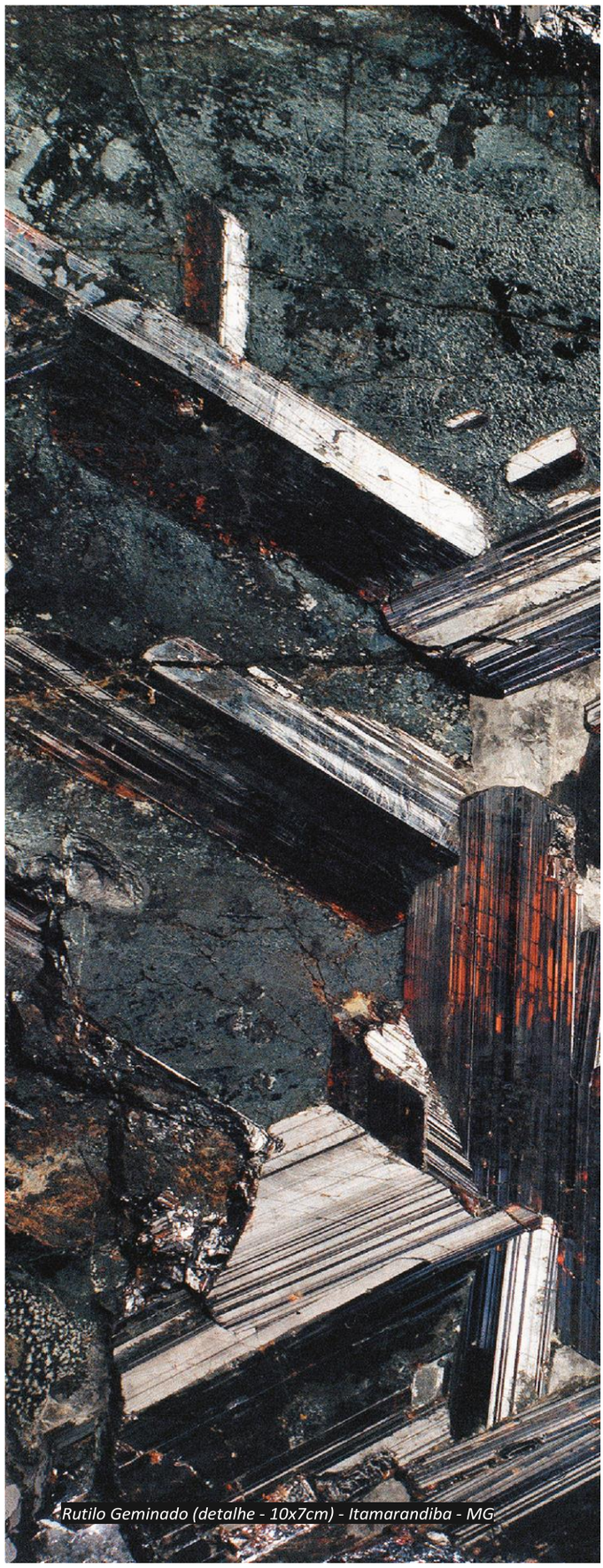
RUTILO – TiO_2

O nome, de origem latina, “rutilus”, faz alusão a sua cor avermelhada, apesar de, na língua portuguesa, esta palavra ser aplicada como sinônimo de brilho ou brilhante.

É um mineral do sistema tetragonal e, geralmente, tem hábitos prismático, estriado e acicular. Apresenta, muitas vezes, geminação do tipo “cotovelo” formando arranjos reticulares de cristais. Sua cor varia de vermelha, marrom, amarela até preta nas variedades ricas em ferro, nióbio ou tântalo. O traço é amarelo, possui brilho de adamantino a submetálico. Tem duas direções de clivagem, uma boa e outra mediana, e duas de partição. A fratura varia de conchoidal a irregular. Dureza de 6 a 6,5 e densidade 4,23.

O rutilo é um acessório comum em rochas metamórficas, podendo estar disseminado ou em veios de quartzo, muitas vezes como inclusões aciculares neste mineral. Forma-se também em ambientes hidrotermais associados ao quartzo, ilmenita, magnetita e hematita. Ocorre em várias regiões dos Estados Unidos. Nos Alpes, na Europa, encontramse drusas de rutilo. No Brasil, ocorrem bem cristalizados na região de Ouro Preto - MG; em Brumado, e, principalmente, em Novo Horizonte, ambos na Bahia, onde se encontram associados à hematita e inclusos em quartzo de excelente qualidade gemológica. Os depósitos mais importantes do mundo são os sedimentares de origem marinha, cujas maiores reservas estão na Malásia, Austrália e Brasil.

É usado como revestimento de haste de solda. É fonte de titânio para fabricação de ligas metálicas. O óxido de titânio tem grande importância como pigmento branco.



Rutilo Geminado (detalhe - 10x7cm) - Itamarandiba - MG

Anatásio *(cristais de 5mm) - Diamantina - MG*

Anatásio no Quartzo *(1x2mm) - Distrito de Cuiabá, Gouveia - MG*

ANATÁSIO – TiO_2

Foi descrito em 1801. O nome advém do grego em alusão à grande superfície de suas faces piramidais em relação às faces de outros minerais octaédricos. Também é conhecido como octaedrita.

Do sistema tetragonal de cristalização, o anatásio apresenta-se normalmente em hábito octaédrico, raramente formando prisma tabular. Geralmente, é de cor amarela, parda ou marrom, podendo ser também negra ou azul. Seu traço é amarelo-pálido e o brilho adamantino. É quebradiço, possui duas direções de clivagem perfeitas e tem fratura subconchoidal. Sua dureza varia de 5,5 a 6 e a densidade é 3,9.

Está, principalmente, filiado às rochas hidrotermais, ocorrendo associado ao quartzo, rutilo, brookita, hematita, titanita, clorita e outros. Pode formar-se superficialmente, a partir da meteorização de rochas ricas em minerais de titânio.

É encontrado em diversas localidades da Suíça e no sul da Noruega. No Brasil, há dois grandes depósitos em Tapira e Patrocínio, ambos em Minas Gerais, onde é encontrado junto às cangas titaníferas, formadas a partir do intemperismo de intrusões carbonatíticas. Merecem destaque os cristais bem formados e de notáveis dimensões provenientes das cidades de Gouveia, Diamantina e Minas Novas - MG, associados a veios de quartzo e em aluviões diamantíferos.

É um importante minério de titânio, usado na indústria de pigmentos.

Cassiterita e Quartzo *(detalhe 9,5x4,5cm) - Mina de Viloco, La Paz - Bolívia*

CASSITERITA – SnO_2

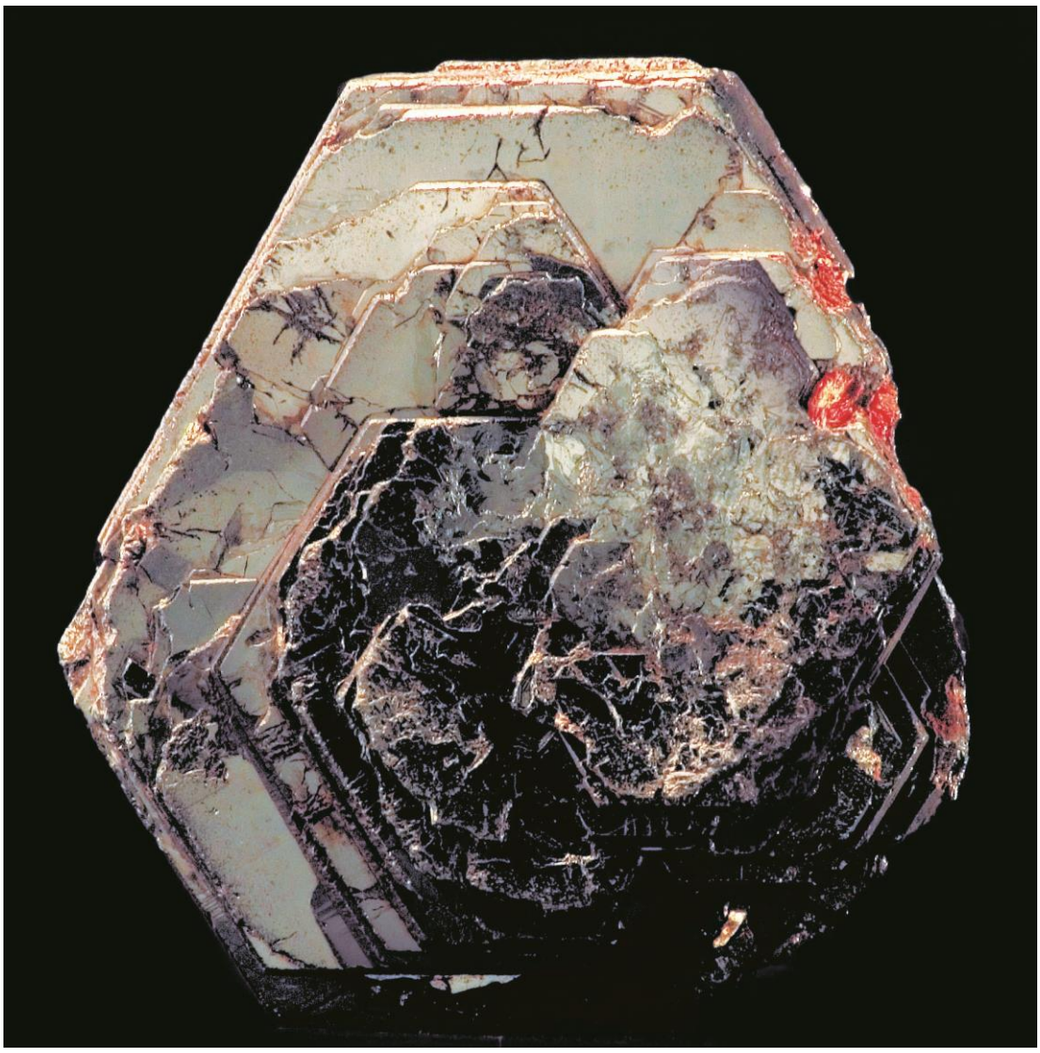
O nome foi adotado em 1832 e deriva da palavra grega *cassiteros,* que significa estanho.

Pertence ao sistema tetragonal e seus cristais, geralmente, são geminados. Têm hábito prismático. Muitas vezes, é encontrada maciça, granular, botrioidal (*wood tin*) e, até mesmo, com aparência fibrosa radiada. De cor castanho-caramelo ou preta, raramente amarela ou branca, tem brilho de adamantino a submetálico, às vezes, fosco. Seu traço é branco. É translúcida, raramente transparente. Possui fratura conchoidal, tem dureza de 6 a 7 e densidade de 6,8 a 7,1.

Origina-se, principalmente, em rochas ígneas, como pegmatitos graníticos, greisens e albititos. É encontrada mais frequentemente em veios hidrotermais de alta temperatura, como na cordilheira dos Andes. Encontram-se também em depósitos aluvionares.

As maiores jazidas encontram-se nos aluviões de Myanmar, antiga Birmânia, Tailândia ocidental e Indonésia; em filões de quartzo na Bolívia e Peru, associada a minerais de tungstênio, sulfetos, fluorita e turmalina. No Brasil, é encontrada em depósitos aluvionares em Rondônia e na mina de Pitinga, no estado do Amazonas, onde a cassiterita é lavrada em albititos, associada à tantalita e criolita. Há também algumas ocorrências em pegmatitos no estado de Minas Gerais e, mais raramente, no Nordeste.

É o principal minério de estanho, usado em ligas metálicas, nas folhas de flandres para embalagem de alimentos e bebidas; em soldas; vidros e pesticidas.



Roseta de Hematita *(6x7cm) - Dom Bosco, Ouro Preto - MG - (Doador: Roberto Bohrer)*

HEMATITA – Fe_2O_3

Devido à coloração adquirida pela água ao se misturar com este mineral pulverizado, nomearam-no *haimatitis* que em grego significa vermelho-sangue.

A hematita é do sistema hexagonal. Seus cristais são geralmente tabulares, de espessura variada. Quando delgados, muitas vezes são dispostos sob a forma de roseta. Podem ser, além de tabulares, mais raramente, romboédricas. As amostras podem apresentar hábitos prismático, granular, maciço, botrioidal, reniforme e lamelar ou ainda especular. Quando octaédrica, resultante da alteração da magnetita, chama-se martita.

É cinza, de brilho metálico; quando terrosa, é de coloração vermelha. O traço é vermelho a marrom-avermelhado. Não possui planos de clivagem, tem fratura de subconchoidal a desigual e apresenta dois planos de partição. A dureza varia entre 5 e 6 e seu peso específico é 5,26.

A hematita é o principal minério de ferro, atingindo teores acima de 65% de ferro. Usamna também na manufatura de joias, ornamentos e artesanatos. A variedade terrosa, chamada ocre, é empregada na fabricação de tinturas.

Ocorre em diversos tipos de rochas e já foi encontrada até como produto de sublimação em condutos vulcânicos. Em jazimentos hidrotermais, é comum encontrá-la maciça associada a quartzo, rutilo, barita, magnetita, siderita, clorita e a outros minerais em ambientes quentes e secos. Forma-se superficialmente pela desidratação de hidróxidos de ferro. Os grandes depósitos de classe mundial estão associados a rochas de origem vulcanossedimentar, genericamente denominadas BIF's (*Banded Iron Formation*), que se consolidam em ambientes marinhos calmos e de baixa profundidade e são, hoje, encontradas, na maioria das vezes, em áreas de metamorfismo regional.

Encontram-se grandes depósitos de hematita na Austrália, Índia, Rússia e Brasil. Os maiores depósitos mundiais são os do quadrilátero ferrífero situado ao sul de Belo Horizonte – MG

e os da Serra de Carajás, em Parauapebas – PA, ambos no

Brasil.

É o minério de ferro mais abundante no mundo, usado na fabricação do aço.

A pirolusita é tetragonal. Raramente, se apresenta em cristais bem desenvolvidos. Quando é bem cristalizada recebe o nome de polianita.

Tem clivagem perfeita e fratura estilhaçada. Sua dureza é 1-2 quando pulverulenta, se bem cristalizada (polianita), passa para 6-6,5. Sua densidade é 4,75. Tem brilho variando do terroso ao metálico. Seu traço é preto, sendo um mineral opaco. Seu hábito varia muito, podendo ser botrioidal, acicular, maciço ou pulverulento.

Hematita *(30x36cm) - Mina Piçarrão, Nova Era - MG (Doador: Paulo Amorim)*

Pirolusita *(10x7,5m) - Morro da Mina, Conselheiro Lafaiete - MG*

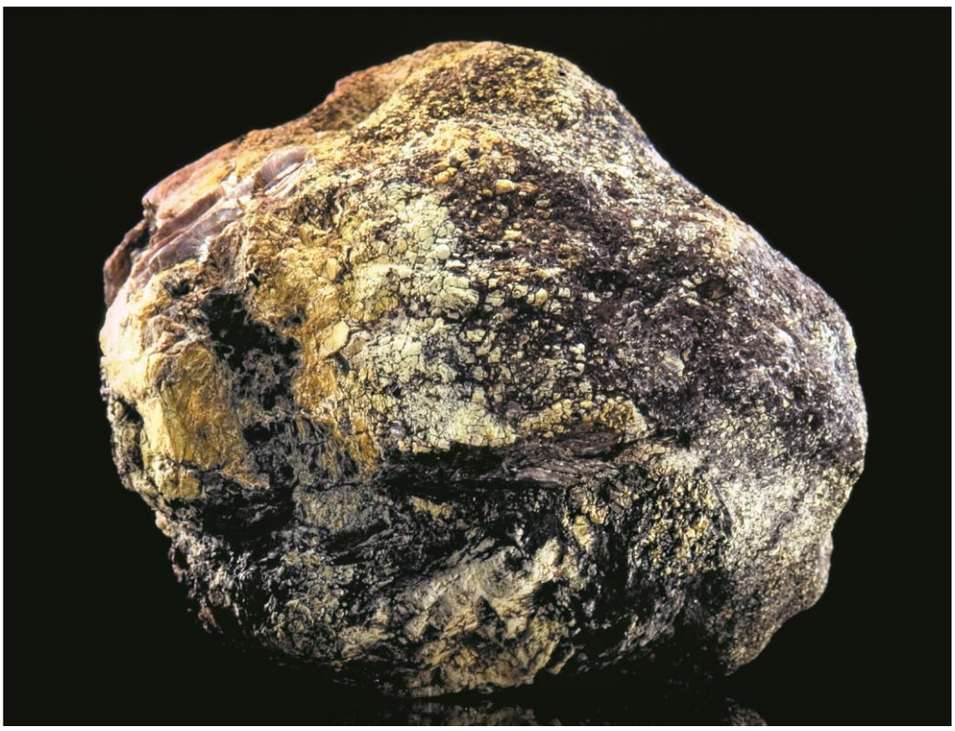
PIROLUSITA – MnO_2

Foi descrita, em 1827, do grego fogo e lavar, porque era usada para descolorir o vidro das cores marrom e verde, causadas pelo ferro, devido ao seu poder oxidante.

A pirolusita é um mineral supergênico de depósitos silicatados e carbonáticos de manganês, ocorrendo em terrenos metamórficos e sedimentares, raramente, está presente nos depósitos hidrotermais de origem ígnea. Normalmente, está associada a minérios de ferro e a outros óxidos de manganês.

É encontrada em belos cristais em Bathurst, New Brunswick, Canadá e em Horni Blatnà, na República Tcheca. Os maiores depósitos mundiais estão no Gabão, na África do Sul e no Brasil, estes nas regiões da Serra de Carajás, no Pará e, também, em Minas Gerais e Bahia.

É o principal minério de manganês, usado na fabricação do aço, como descorante na indústria do vidro, em baterias e na indústria química.



Uraninita, Uranofano e Curita *(11,5x11cm) - Boqueirão de Parelhas, Parelhas - RN*

URANINITA – UO_2

Batizada em 1792 pela sua composição. O nome urânio tem sua origem no nome do deus grego Urano. Existem dois nomes comuns para este mineral: uraninita e pitchblenda. O primeiro é o nome correto para a espécie, mas pitchblenda é muito usado para as variedades botrioidais e microcristalinas.

Cristaliza-se no sistema isométrico, seu hábito é de cristais octaédricos ou mais raramente cúbicos, também é encontrada em grandes massas disformes. A pitchblenda é botrioidal ou reniforme. Sua cor é negra, preto-amarronzada ou cinza-escura. O risco varia de preto-amarronzado a cinza e verde-oliva. O brilho é semimetálico ou terroso. Não tem clivagem e possui fratura conchoidal. É quebradiça. A sua dureza é 5-6 e a densidade varia de 7,5 a 9,7. É altamente radioativa e não fluoresce.

Ocorre, principalmente, em pegmatitos associada a minerais de nióbio e tântalo, monazita, zircão e minerais secundários de urânio. Quando está em veios hidrotermais, é comum o hábito da pitchblenda, formando grandes depósitos de urânio. Aparece disseminada em granitos alcalinos e albititos, onde forma, também, jazimentos econômicos.

As maiores ocorrências estão no Canadá, onde está a maior mina de urânio do mundo, McArthur River em Saskatchewan. A Austrália é outro grande produtor de urânio através da mina de Olympic Dam em Roxby Downs, South Austrália, que além de urânio produz cobre, ouro e prata. Na República Democrática do Congo, existem grandes recursos de urânio, que ocorrem junto com as mineralizações cupríferas de Shinkolobwe em Shaba.

No Brasil, o principal depósito é a mina Lagoa Real, no município de Caetité na Bahia. Existem também algumas ocorrências em pegmatitos, principalmente, nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

É o principal minério de urânio, usado na indústria nuclear.

MAGNETITA – Fe_3O_4

Assim denominada devido a sua natureza magnética. Neste mineral, descobriu-se o magnetismo, mas seu nome deriva de Magnésia, província da Macedônia, ou de Magnes, que seria, segundo uma fábula, seu descobridor.

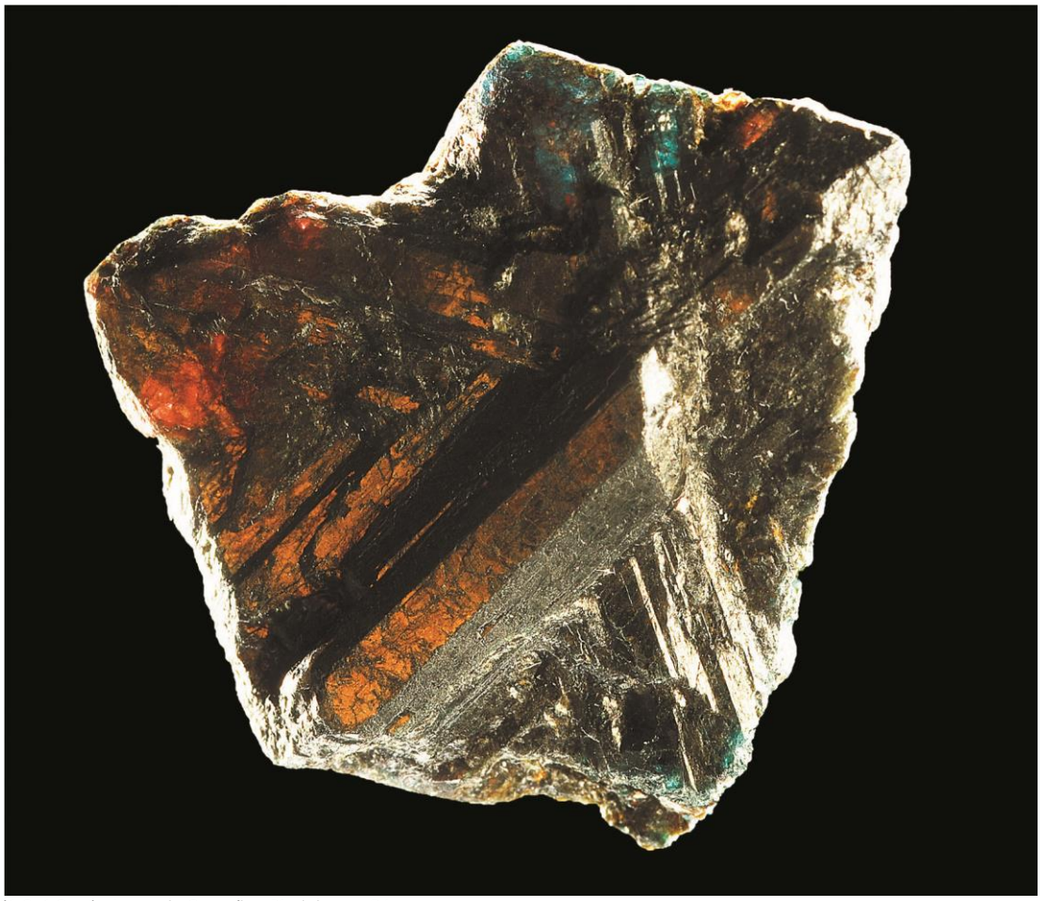
Pertence ao grupo dos espinélios. É do sistema isométrico e tem hábito principalmente octaédrico. Sua cor é de preta a cinza-escura, o traço é preto, o brilho é metálico, sendo um mineral opaco. Algumas magnetitas podem apresentar partição octaédrica. Tem dureza 6 e peso específico 5,18. É uma espécie de ímã natural. Já foi de grande importância para o estudo da deriva continental, visto que, datada, pode indicar a posição da placa em relação aos paleopolos magnéticos da terra na época de sua cristalização.

Este mineral ocorre em várias rochas ígneas, principalmente, como segregação magmática em rochas máficas. Muitas vezes, ocorre também em rochas metamórficas. Quando se encontra em paragênese com o coríndon, dá origem ao material conhecido como esmeril.

O maior depósito de magnetita do mundo encontra-se em Kiruna, na Suécia, onde, associada à apatita, é explorada como minério de ferro. No Senegal, também existe um grande depósito de magnetita em Kouroudiako.

É um importante minério de ferro.

Magnetita *(6x10cm) - Morro do Pilar,*
Conceição do Mato Dentro - MG - (Doador: Otávio Miranda)



Alexandrita *(1,8x1,8cm) - Lavra da Carnaíba, Pindobaçu - BA*

CRISOBERILO – $BeAl_2O_4$

O nome do grego *crisos,* ouro, associa sua cor ao seu componente berílio. Este mineral foi descrito em 1789, tendo como localidade típica (TL) o Brasil, em amostras, provavelmente, provenientes dos aluviões de rios da região de Araçuaí, MG.

Cristaliza-se no sistema ortorrômbico e, geralmente, forma cristais achatados ou prismáticos robustos, com faces verticais estriadas. Não raro, é encontrado geminado. Suas cores mais comuns são verde, amarela ou marrom-esverdeada. O crisoberilo tem brilho vítreo, cliva-se imperfeitamente em duas direções, é quebradiço e sua fratura é desigual a subconchoidal. Possui dureza elevada 8,5 e densidade de 3,75.

Ocorre geralmente em pegmatitos graníticos e em mica-xistos de origem básica e ultrabásica.

A alexandrita é uma variedade gemológica rara de crisoberilo que altera sua cor, de verde, em luz natural, para vermelho, em luz artificial incandescente. Usualmente é encontrada em mica-xistos.

No Colorado, Estados Unidos, há duas ocorrências de grande importância econômica, onde está associado à columbita, turmalina, gahnita e berilo. Na Índia, no Zimbabwe e em Madagascar, são extraídos espécimes bem cristalizados e de admiráveis dimensões.

No Brasil, há diversas localidades em que são encontrados, dentre elas destacamse Itaguaçu e Colatina, no estado do Espírito Santo. Na Bahia, ocorre nos garimpos de Carnaíba, em Campo Formoso, como alexandrita, onde estão associados às esmeraldas,

e também, em Itamaraju, Prado, Medeiros Neto e Teixeira de Freitas. Em Minas Gerais, o crisoberilo também é encontrado em Minas Novas e Teófilo Otoni, sendo que a variedade alexandrita é encontrada em Nova Era, Antônio Dias, Hematita e Malacacheta.

Tem uso quase que estritamente gemológico.

Também é conhecida como hidrargilita, do grego, por ser um mineral argiloso e hidratado.

Cromita com Platinóides *(12x11m) - Mina de Rustemberg Platinum*

CROMITA – $FeCr_2O_4$

Descrita em 1845, recebeu o nome em função de sua composição.

Do sistema isométrico, este mineral do grupo dos espinélios é, geralmente, de hábito maciço granular ou compacto. Sua cor é preta com brilho metálico, tem traço castanho escuro e fratura desigual. É quebradiço, com dureza 5,5 e densidade 4,6.

Cristaliza-se em altas temperaturas nos magmas que originam peridotitos e serpentinitos. Grandes depósitos são, provavelmente, formados pela precoce cristalização da cromita em relação ao restante do magma. Associa-se à olivina, serpentina, talco, coríndon, pentlandita e a minerais do grupo da platina (PGM's).

Os depósitos de maior importância econômica são os da Rússia e da África do Sul, onde ocorre em associação com platinoides, bem como os da Turquia; Filipinas; Cuba e os do sul do Zimbabwe. No Brasil, os maiores depósitos estão nos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais e Ceará. É o único minério de cromo, usado em ligas metálicas e nas indústrias química e farmacêutica.

GIBBSITA – $Al(OH)_3$

O nome foi dado em homenagem a George Gibbs, em 1822. Gibbs era o proprietário da coleção adquirida pelo Yale College, no início do século XIX.

Amandelbult - África do Sul - (Doador: Tom Van der Berg)

***Gibbsita** (vermiformes com 2mm de espessura) - Lagoa do Gambá, Ouro Preto - MG*

Monoclínico, tem hábito tabular com aspecto hexagonal. É encontrado também nas formas maciça, estalactítica, terrosa e esferoidal com lamelas radiais (concreções). Sua cor é branca, às vezes, cinzenta, esverdeada ou avermelhada. Possui uma direção de clivagem perfeita, dureza de 2,5 a 3,5 e densidade 2,4.

A gibbsita é um mineral secundário, produto do intemperismo de minerais ricos em alumínio. Tem grande importância como minério de alumínio, sendo, juntamente com a boehmita, um dos principais constituintes da bauxita. Ocorre cristalizada nos Montes Urais, Rússia; na Noruega e no Brasil, em Serro - MG. Os principais depósitos de gibbsita em bauxita estão na Índia, Gana, Suriname, Guiana, Jamaica e Brasil, onde é explorada nos estados do Pará, Amazonas, Goiás e Minas Gerais.

Tem grande importância como minério de alumínio.

***Goethita** (6,5x8cm) - Mina Alegria, Mariana - MG - (Doador: Samarco Mineração)*

GOETHITA – FeO(OH)

Descrita em 1806, por Johann Wolfgang em homenagem a Goethe – poeta, filósofo e naturalista alemão.

Este mineral cristaliza-se no sistema ortorrômbico. De coloração negro-amarronzada, às vezes, amarelada; apresenta brilho de adamantino a metálico e é comum encontrá-la reniforme, botrioidal, estalactítica, em agregados fibrorradiais e raramente prismática. É de dureza mediana, de 5 a 5,5 e peso específico de 4,28. Quando atritada contra uma placa de porcelana, a goethita deixa um traço castanho-amarelado.

Exógena, forma-se em condições oxidantes como produto do intemperismo em minerais ferruginosos e também como um precipitado direto, inorgânico ou biogênico, em depósitos de pântanos e fontes. Muitas vezes, origina-se da alteração da pirita, porém, neste caso, tem sido denominada limonita.

Em diversas regiões da Europa e dos Estados Unidos, a goethita se constitui num importante minério de ferro em depósitos lateríticos. Nos Estados Unidos, é comum encontrá-la em calcários portadores de ferro e associada ao depósito de hematita do Lago Superior. Na França, ocorre sob a forma de cristais aciculares. Também é comum no Brasil, formando belos exemplares nas regiões de Ouro Preto e Mariana, no estado de Minas Gerais.

Não tem grande importância econômica como minério de ferro, devido às suas características físico-químicas e, também, por não se concentrar em grandes volumes.

BAHIANITA - $Al_5Sb_3O_{14}(OH)_2$

Seu nome é uma homenagem ao Estado da Bahia, onde ocorre no povoado de Pará Mirim das Crioulas, município de Érico Cardoso (TL). Foi descrita e aprovada pela IMA em 1976.

Cristaliza-se no sistema monoclínico. Seus cristais são encontrados em aluviões na forma de grãos desde milimétricos a centimétricos. Tem o hábito botrioidal. Suas cores são amarelo, creme, esverdeada, amarronzada e incolor. Tem brilho adamantino; é translúcido e transparente. Sua dureza é a mesma do coríndon, 9. Sua densidade varia de 4,89 a 5,46

Está associado às rochas vulcânicas ácidas e ocorre nos aluviões do rio Picos das Almas, a sudeste do povoado de Paramirim das Crioulas, associado à eskolaita e viridina, variedade da andaluzita.

É um mineral sem emprego industrial, tendo

Bahianita *(cristais de aproximadamente 1cm) - Rio Pico das Almas, Paramirim das Crioulas, Érico Cardoso - BA*

valor, somente, para pesquisas científicas, museus e colecionadores de minerais.

TODOROKITA – $(Na,Ca,K)_x(Mn^{4+},Mn^{3+})_6O_{12} . 3\text{-}4{,}5H_2O$

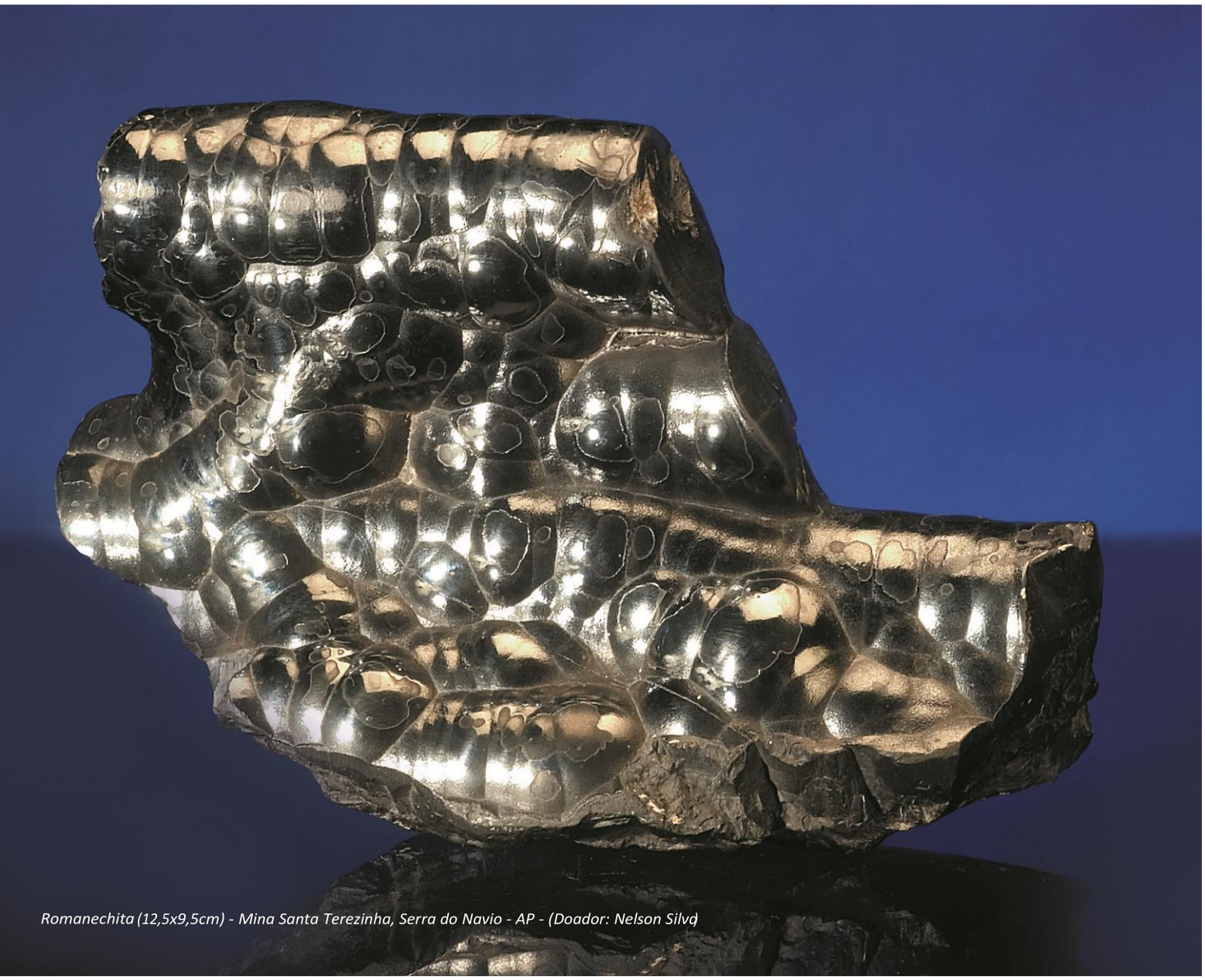
O nome é devido à localidade onde foi descrita em 1934, mina de Todoroki, em Hokkaido, Japão.

A todorokita é monoclínica, com hábito bandado e esponjoso, de agregados reniformes e de pequenas ripas. Tem brilho metálico, é negra ou cinza-escuro. Possui clivagem perfeita, tem dureza 1,5 e densidade 3,67.

Todorokita *(9,5x11,5cm) - Mina Azul, Serra dos Carajás, Parauapebas - PA - (Doador: Vale)*

A todorokita ocorre como um produto de lixiviação e oxidação de depósitos primários de manganês, principalmente, os com silicatos e carbonatos. As ocorrências mais conhecidas são os depósitos da mina de Sterling Hill, NJ, Estados Unidos; mina de Todoroki em Hokkaido, Japão; em Romanèche, França, associada à criptomelano, manganita e outros óxidos de manganês e em Kuruman, na Província do Cabo, África do Sul. No Brasil, é encontrada na mina do Azul na Serra dos Carajás em Parauapebas – PA.

É um importante minério de manganês.



Romanechita (12,5x9,5cm) - Mina Santa Terezinha, Serra do Navio - AP - (Doador: Nelson Silva)

ROMANECHITA – $(Ba,H_2O)(Mn^{4+},Mn^{3+})_5O_{10}$

Nome devido à localidade onde foi descrita a espécie, Romanèche, Loire, França. Também é conhecida pelo nome de psilomelana.

O seu sistema cristalino é monoclínico, tem hábito maciço, frequentemente, botrioidal e também terroso e pulverulento. Possui dureza 5-6 e densidade 4,71. O risco é preto, preto-amarronzado e preto-acinzentado. Seu brilho é submetálico ou terroso.

Ocorre como um mineral supergênico e secundário de depósitos primários de carbonatos e silicatos de manganês.

As ocorrências mais conhecidas são Romanèche na França e Schneeberg na Alemanha. No Brasil, ocorre na Serra do Navio, no Amapá e em Conselheiro Lafaiete, em Minas Gerais.

É um importante minério de manganês.

FERROTANTALITA e FERROCOLUMBITA

– $(Fe,Mn)(Nb,Ta)_2O_6$

Nomes dados devido à composição destes óxidos de ferro e tântalo e de ferro e nióbio, elemento este que, nos países de língua inglesa, recebe o nome de colúmbio.

Cristaliza-se no sistema ortorrômbico; têm hábito prismático, constantemente achatado, ou tabular grosseiro. São pretos, têm traço preto- amarronzado e brilho submetálico. Possuem clivagem imperfeita em duas direções, são quebradiços e desintegram-se em fraturas subconchoidais. Dureza 6. A ferrotantalita tem densidade 7,95 e a ferrocolumbita de 5,2 a 6,76.

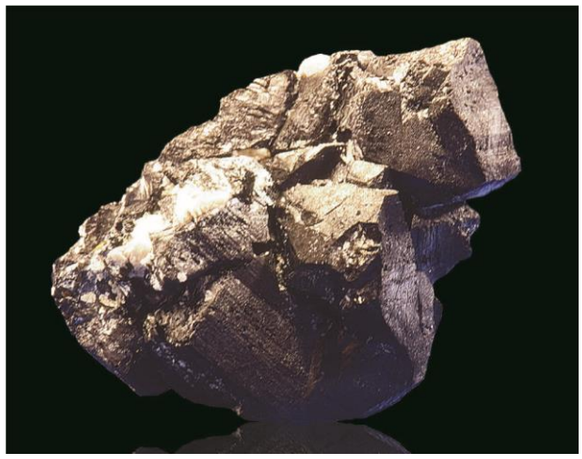
Ferrocolumbita *(11x9cm) - Mina Arranha Céu, Governador Valadares - MG*

São típicos de pegmatitos graníticos e raramente ocorrem em pegmatitos alcalinos**.** A ferrocolumbita ocorre em grandes depósitos aluviais na Nigéria e em grandes cristais em Madagascar. No Brasil, nos distritos de Golconda, em Sabinópolis, e de São José da Safira, ambos em Minas Gerais, onde existem cristais grandes e bem formados, bem como, na região do Seridó nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

A ferrotantalita constantemente está associada à ferrotapiolita. Foi encontrada no Estado de Dakota do Sul, Estados Unidos; nos Territórios do Noroeste, Canadá; na Áustria; em Uganda e Ruanda. No Brasil, ocorre nos aluviões do Rio das Mortes, na região de São João Del Rei, e em pegmatitos do vale do rio Doce em Minas Gerais e na região do Seridó, nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

A ferrotantalita é a principal fonte de tântalo, usado na indústria eletrônica, já a ferrocolumbita é um dos importantes minérios de nióbio, usado, principalmente, em ligas metálicas.

FERROTAPIOLITA – $(Fe, Mn)Ta_2O_6$



Mineral descrito em 1869 como tapiolita, em homenagem a "Tapio", um deus da floresta. Originalmente era conhecida como tapiolita, mas, em 1983, passou a ser chamada ferrotapiolita, devido ao conteúdo de ferro em sua composição.

Faz parte do sistema tetragonal, apresentandose prismática, muitas vezes geminada. É preta, com traço preto-amarronzado e tem brilho de submetálico a subadamantino. A fratura é desigual a subconchoidal. Dureza entre 6 e 6,5 e densidade 7,9.

Ferrotapiolita *(9x4,5cm) - Lavra Sapucaia do Norte, Galileia - MG*

É um mineral típico de pegmatitos graníticos, estando associado a outros minerais de tântalo e nióbio. Raramente, ocorre em pegmatitos alcalinos.

Foi descoberta em pegmatitos na Finlândia. No Canadá e no Brasil, associa-se à wodginita, tantalita, ixiolita e microlita. Em Moçambique, já foram encontrados cristais acima de 8 kg. No Brasil, é encontrada no Alto Boqueirão de Parelhas e no Alto Marimbondo, em Carnaúba dos Dantas, Rio Grande do Norte. Também, ocorre em Conselheiro Pena e em São José da Safira, em Minas Gerais.

Juntamente, com a ferrotantalita é uma importante fonte de tântalo.

BISMUTOTANTALITA - $Bi\ (Ta,Nb)O_4$

Assim descrita, em 1929, por ser uma variedade da tantalita, óxido de tântalo, que possui bismuto.

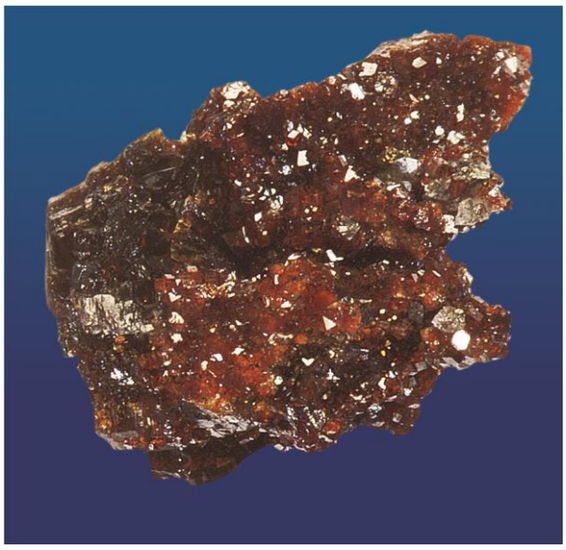
Este mineral do sistema ortorrômbico cristalizase em forma de prismas robustos. É de cor negra, podendo alcançar um matiz amarronzado-claro, tem brilho de submetálico a adamantino. É opaco ou translúcido, possui duas direções de boa clivagem e apresenta fratura conchoidal. O traço varia de preto a marrom-amarelado. Sua dureza é 5 e, como todo tantalato, é muito denso, ***Bismutotantalita*** *(8x7cm) - Saco da Onça, Carnaúba dos Dantas - RN* com sua densidade variando de 8,4 a 8,8.

Ocorre associado à schorl, moscovita e cassiterita, nos pegmatitos em Uganda. No Brasil, encontra-se a bismutotantalita nos cascalhos aluvionares em Saco da Onça, Carnaúba dos Dantas - RN e em Alto Manoel Baldoíno, Junco - PB, onde ocorrem grandes cristais junto à bismutomicrolita.

É utilizado como fonte de tântalo, mas não tem grande importância, devido a sua escassez, em comparação à ferrotantalita.

MENEZESITA -

$Ba_2MgZr_4(BaNb_{12}O_{42}).12H_2O$



Menezesita *(6x5mm) - Mina de Jacupiranga, Cajati - SP*

Seu nome homenageia o engenheiro de minas e mineralogista, Luiz Alberto Dias Menezes Filho (1950-), que já descreveu vários minerais brasileiros, como lindbergita, ruifrancoita, guimarãesita, bendadaita e carlosbarbosaita e participou, indiretamente, das descrições da lantanita-(Nd), quintinita e fluornatromicrolita. A espécie menezesita foi descrita em uma amostra coletada na mina de Jacupiranga, em Cajati – SP (TL). Aprovada pela IMA em 2005.

Cristaliza-se no sistema cúbico. Apresenta-se em diminutos cristais rombododecaédricos. Sua cor é vermelho-amarronzada ou marromamarelada. Possui cristais com brilho vítreo e são transparentes. Sua dureza é 4 e a densidade 4,22.

Ocorre em cavidades localizadas na zona de contato entre um carbonatito dolomítico e piroxenitos (jacupiranguito), associada à dolomita, magnetita, calcita, flogopita, clinohumita, estroncianita, pirita, ancilita-(Ce) e tochilinita.

Só foi encontrada, até hoje, na sua localidadetipo, na mina de Jacupiranga, em Cajati – SP.

Não tem aplicação industrial, sendo um mineral para pesquisas científicas, colecionadores e museus.

MANGANOTANTALITA -

$(Mn,Fe)(Ta,Nb)_2O_6$

O nome deriva de dois de seus elementos químicos, o tântalo e o manganês.

É um mineral ortorrômbico, de hábito prismático robusto ou tabular delgado, caracterizado por suas faces ortogonais. É quebradiço, tem boa clivagem, fratura de subconchoidal a desigual. Sua cor é preta, preto-amarronzado e vermelha, quando muito rica em manganês. Tem traço preto- amarronzado, brilho submetálico e é tanto opaca quanto translúcida. Sua dureza varia de 6 a 6,5 , a densidade varia de acordo com a sua composição de 6,76 a 7,95.

Ocorre em pegmatitos associada a quartzo, feldspato, mica, turmalina, berilo, espodumênio, cassiterita, samarskita, volframita, microlita e monazita.

Tendo sido descoberta na Suécia, possui boas ocorrências no estado de Virginia, Estados Unidos; no Canadá; em Xinjiang, China; no Paquistão; em Moçambique e no Alto do Giz, Equador - RN, Brasil.

É considerado um dos principais minérios de tântalo.

Manganotantalita *(6x9cm) - Alto do Giz, Equador - RN*

URANMICROLITA - $(U,Ca)_2(Ta,Nb)_2O_6(OH)$

Seu nome é relativo à sua composição química e ao pequeno tamanho dos seus cristais, micros. Foi descrita originalmente em 1957, com o nome de djalmaita, em homenagem ao professor brasileiro Djalma Guimarães (1895-1973). Entretanto, o seu nome foi mudado para o atual em 1977, quando o Grupo do pirocloro-microlita foi redefinido.

Cristaliza-se no sistema cúbico. Seus cristais têm o formato octaédrico, às vezes, modificado. Sua cor pode ser amarela, amarelo-amarronzada,

Uranmicrolita *(1x1cm) - Mina Volta Grande, Nazareno - MG*

verde-amarronzada e preto-amarronzada. Tem brilho graxo e seus cristais costumam variar de transparentes a opacos. Possui dureza 5,5 e a densidade pode variar de 5,75 a 5,88. É muito radioativo.

Ocorre em pegmatitos graníticos, associada à columbita, magnetita, samarskita, berilo, elbaíta e minerais de bismuto.

É encontrada no pegmatito da Fazenda da Posse, no distrito de Brejaúba, em Conceição do Mato Dentro – MG (TL), sua localidade-tipo. Também foi identificada em Parelhas, no Rio Grande do Norte e em Nazareno, em Minas Gerais, na mina da Mineração Fluminense, em Volta Grande, associado a tantalita e microlita.

É um minério secundário de tântalo.

FLUORNATROMICROLITA - $(Na,Ca,Bi)_2Ta_2O_6F$

Seu nome é derivado da sua composição química. Foi descrita em um pegmatito da Serra Branca, no município de Pedra Lavrada – PB (TL). Foi aprovada pela IMA em 1998.

Cristaliza-se no sistema isométrico. Seu hábito é octaédrico plano. Sua cor varia, predominantemente de verdegarrafa a verde-escura, podendo ser, também, amarela. Tem sua diafaneidade variando de transparente a translúcida, com brilho adamantino.

Possui dureza 5 e densidade 6,49.

Fluornatromicrolita *na Albita (2x2mm) - Lavra do Quixabá,*

Frei Martinho - PA

Ocorre em pegmatitos graníticos associado à albita, quartzo, moscovita e topázio.

É encontrado em pegmatitos no Paquistão, Afeganistão e Moçambique. No Brasil, é encontrado em sua localidade-tipo, Quixaba, município de Frei Martinho – PB.

É um mineral sem valor industrial, sendo procurado por colecionadores e museus e para pesquisas científicas.

MICROLITA – $(Na,Ca)_2Ta_2O_6(O,OH,F)$

O termo microlita é uma alusão aos diminutos cristais deste mineral.

É do sistema isométrico, seus cristais são octaédricos de cor amarela, marrom, verde e avermelhada. Tem traço amarelado ou amarronzado. Seu brilho é de resinoso a vítreo e possui clivagem ruim, fratura de conchoidal a desigual. Sua dureza varia de 5 a 5,5 e a densidade 6,42.

É típica de pegmatitos, principalmente daqueles ricos em albita, lepidolita e outros minerais de lítio.

Foi descoberta em um pegmatito de New Hampshire, Estados Unidos. É conhecida nos seguintes países: Estados Unidos, Canadá, Groenlândia, na Dinamarca, Suécia, França, China, Namíbia e Austrália. No Brasil, ocorre em várias localidades, principalmente em São João Del Rei e Araçuaí - MG e em Equador - RN.

É um importante minério de tântalo, quando disponível em grandes concentrações.

SAMARSKITA – $(Y,Fe,U)(Nb,Ta)O_4$

Nome em homenagem ao engenheiro de minas russo V.E. Samarski-Bykhovets, descrita em 1847.

Cristaliza-se no sistema ortorrômbico, tem hábito prismático e também tabular. Frequentemente, maciça, em cristais

Microlita e Manganotantalita *(6x10cm) - Lavra do Ipê, Governador Valadares - MG*

Samarskita e Quartzo *(14x12cm) - Itapiúna - CE*

grosseiros e inacabados com seção retangular. Não é fácil ser identificada, seus cristais são sempre metamíticos. Sua dureza é 5-6 e sua densidade varia de 5,15 a 5,69. Tem brilho resinoso, vítreo ou submetálico, quando a fratura é fresca. Sua cor varia de marrom a marrom- amarelada ou avermelhada.

Ocorre em pegmatitos graníticos associada a minerais de tântalo, nióbio, terras-raras, berilo e granadas. É encontrada em diversas localidades nos Estados Unidos e Canadá. As melhores ocorrências são em Moss na Noruega; em Antanamalaza em Madagascar e, no Brasil, em Divinolândia de Minas e Sabinópolis, em Minas Gerais.

Já foi utilizada como minério de terras-raras e urânio.

Senaita *no Quartzo (5x1mm) - Presidente Kubitschek - MG*

SENAITA – $Pb(Ti,Fe,Mn)_{21}O_{38}$

O nome é uma homenagem ao mineralogista e professor da Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, Joaquim da Costa Sena (1852-1919). O mineral foi descrito em 1898, numa amostra coletada em Datas (TL), na época, distrito de Diamantina-MG.

Cristaliza-se no sistema trigonal. Possui hábito tabular com cristais achatados, finos em um dos lados, e também, em cristais romboédricos. Sua cor, normalmente, é negra, podendo ser negro-esverdeada. É opaco, raramente, translúcido, com brilho submetálico e traço preto-amarronzado. Sua dureza varia de 6 a 6,5 com densidade 5,3.

Ocorre em veios hidrotermais de quartzo e como favas em aluviões diamantíferos nas proximidades de Datas e Diamantina-MG.

É encontrada em Piedmont, na Itália; em Larvik, Vestfold, na Noruega e, em excelentes cristais, no Binn Valey, Valais, na Suíça. No Brasil, além da sua localidade típica no município de Datas-MG, ocorre também em Diamantina-MG e Presidente Kubitschek-MG.

É um mineral que ainda não tem emprego industrial devido a sua escassez, serve para pesquisas científicas e para colecionadores de minerais e museus.

ALMEIDAITA - $PbZn_2(Mn,Y)(Ti,Fe^{3+})_{18}O_{37}(OH,O)$

Seu nome é uma digna homenagem ao geólogo e professor da Universidade de São Paulo-USP, Fernando Flávio Marques de Almeida (1916-2013). A espécie mineral foi descrita em uma amostra coletada no município de Novo HorizonteBA (TL). No momento, é o mais jovem mineral brasileiro, tendo sido aprovado pela IMA em maio de 2013.

Almeidaita *(4x3cm) - Novo Horizonte - BA*

Cristaliza-se no sistema trigonal. Seus cristais são bem formados, sendo tabulares, pseudo-hexagonais e achatados. Sua cor é negra, com brilho submetálico, sendo opaco. Seu traço é marrom. Possui dureza 6 e densidade 4,68.

Ocorre em veios de quartzo hidrotermais cortando riolitos e dacitos. Normalmente, está associada a quartzo, rutilo, anatásio, hematita, xenotímio-(Y) e bastnäesita-(La). Por ser um mineral recém-descoberto, só é encontrado na sua localidade típica, o município de Novo Horizonte, no estado da Bahia.

É um mineral raro, só sendo utilizado para pesquisas científicas e muito cobiçado por colecionadores de minerais e museus.

CARLOSBARBOSAITA – $(UO_2)_2Nb_2O_6(OH)_2.2H_2O$

Seu nome é uma homenagem ao químico e mineralogista Carlos do Prado Barbosa (19172003). Foi descrita em uma amostra do pegmatito da mina Carneirinho ou José Pinto, em Jaguaraçu - MG (TL), sendo aprovada pela IMA em 2010.

Cristaliza-se no sistema ortorrômbico. Seus cristais são diminutos, com morfologia ortorrômbica em forma de pinacóides achatados, também em ripas, sendo o seu hábito mais frequente o fibroso, com fibras alongadas e cristais curvos. Sua cor é de amarelopálida a creme. Tem brilho vítreo e sua diafaneidade varia de transparente a translúcida. Sua dureza não foi determinada e sua densidade é 4,71.

Ocorre preenchendo pequenas cavidades tardias de pegmatitos graníticos, associada a quartzo, microclima, ortoclásio, albita, moscovita, lepidolita, biotita, almandina, zircão, berilo, milerita, columbita-(Fe) e minasgeraisita-(Y), dentre outros.

Até hoje, só foi encontrada na lavra do José Pinto ou mina Carneirinho, no município de Jaguaraçu-MG.

Fluorita (21x29cm) - Morro da Fumaça - SC - (Doador: Clóvis N. Savi)

IV - HALOGENETOS

Nesta classe, os minerais são formados pelos ânions dos elementos halogênicos: flúor, cloro, bromo e iodo, que se combinam com cátions, principalmente, de metais alcalinos e alcalinos terrosos e, também, formam compostos com terras-raras e metais como: Cu, Ag, Pb, Zn, Hg, Mn, Fe, Ni, e Al.

Os halogenetos podem ser simples como a halita – NaCl e complexos como os oxihalogenetos, por exemplo, a bismoclita – BiOCl, hidroxi-halogenetos, como a atacamita – $Cu_2(OH)_3Cl$, sulfo-halogenetos, por exemplo a corderoita – $Hg_3S_2Cl_2$ e aluminofluoretos, como quiolita – $Na_5Al_3F_{14}$.

Com raras exceções, os halogenetos são encontrados em cristais cúbicos do sistema isométrico, formando massas e agregados cristalinos.

De acordo com a predominância do tipo de ligação química e as peculiaridades cristaloquímicas, a maioria dos halogenetos tem brilho vítreo e são maus condutores de calor e eletricidade.

A densidade dos halogenetos não é grande, variando de acordo com a massa atômica dos elementos que entram na sua fórmula.

Costumam ser transparentes ou translúcidos, com dureza variando de baixa a média. Normalmente possuem clivagem perfeita.

A maioria dos cloretos é formada em condições hipergênicas, principalmente, durante a evaporação de bacias marinhas. Muitos, como halita - NaCl, silvita - KCl, carnalita - $KMgCl_3 . 6H_2O$ e bishofita - $MgCl_2 . 6H_2O$ formam grandes concentrações em salinas de origem sedimentar, constituindo-se importante matéria prima para a indústria química. As principais aplicações da halita são nas indústrias químicas, alimentícia e na pecuária. A carnalita e a silvita são usadas como matéria prima para fertilizantes potássicos, já a bishofita é um dos minérios de magnésio. Em geral, os cloretos são facilmente solúveis em água.

A fluorita é usada na indústria química e, principalmente, para produção de criolita - Na_3AlF_6 artificial, um fundente na obtenção do alumínio da bauxita.

Os halogenetos insolúveis de prata como cerargirita - AgCl, bromargirita - AgBr e iodargirita - AgI formaram importantes jazidas de prata na Alemanha, México e Estados Unidos.

Fluorita *(15x12cm) - Mina Rio dos Bugres, Rio Fortuna - SC - (Doador: Clóvis N. Savi)*

FLUORITA – CaF_2

O nome deriva do latim *fluere* e refere-se à principal propriedade física usada em tempos passados para distinguir este mineral de outros, pois, ao ser aquecida, a fluorita funde-se e torna-se fluida, mais facilmente do que os minerais com os quais era fundida.

Do sistema isométrico, a fluorita possui hábito cúbico, octaédrico, e raramente a combinação dos dois. Possui clivagem perfeita que gera sólidos octaédricos. Pode ter diversas cores: verde, roxa, azul, amarela, rosada, marrom e incolor. Tem brilho vítreo, nacarado a sedoso nos planos de clivagem. Sua fratura pode ser plano-conchoidal, estilhaçada ou desigual. É quebradiça, é o mineral de dureza 4 na escala de Mohs e densidade de 3,18.

É um mineral comum e pode ser encontrado em veios, como principal constituinte, ou em depósitos metálicos, principalmente os de chumbo e prata; como mineral secundário em cavidades de rochas carbonáticas e como substituição nos depósitos de metamorfismo de contato. Forma-se também em ambientes pneumatolíticos de alta temperatura, tal qual

em pegmatitos e associa-se à calcita, dolomita, gipso, celestita, barita, quartzo, esfalerita, cassiterita, topázio, turmalina e apatita.

Encontram-se fluoritas de boa qualidade e em grande quantidade em regiões da França, Inglaterra e Suíça, na Áustria (Tirol) e Alemanha (Boêmia). Os maiores produtores são: México, Canadá, Alemanha, Índia e Brasil. No

Brasil, as principais minas estão no estado de Santa Catarina, nos municípios de Cocal e Santa Rosa de Lima. Também existem mineralizações nos estados do Rio de Janeiro e Bahia.

É minério de flúor, sendo usado na indústria química, como fundente na metalurgia e na fabricação de vidros opalescentes.

ATACAMITA – $Cu_2(OH)_3Cl$

Fluorita Amarela *(30x35cm) - Mina Santa Catarina, Morro da Fumaça - SC*

Descrita em 1801 em referência ao local onde foi descoberto (deserto de Atacama, no Chile). Faz parte do sistema ortorrômbico de cristalização.

É encontrada, principalmente, sob as formas prismáticas estriadas, mas ocorre também em cristais tabulares, usualmente dispostos em agregados fibrosos ou granulares com aspecto de areia. Sua cor verde pode variar de esmeralda a escura, o traço é verde-claro (maçã) e o brilho varia de adamantino a vítreo. É transparente ou translúcida. A dureza situa-se entre 3 e 3,5, e o peso específico é 3,77 . A atacamita, às vezes, pode ser confundida com a malaquita, mas distingue-se desta por não efervescer em ácidos.

É um mineral secundário de formação supergênica em zonas de oxidação dos depósitos de cobre, em regiões áridas. A atacamita é um dos produtos da corrosão da Estátua da Liberdade nos Estados Unidos e pode ser formada a partir da alteração de objetos antigos de bronze e de cobre.

A principal ocorrência está ao norte do Chile, no deserto de Atacama. Existe também em depósitos de cobre do México, Bolívia, Austrália e no Arizona, Estados Unidos.

Atacamita e Crisocola *(20x18cm) - Mina La Farola, Copiapó, Atacama - Chile*

É considerado um minério de cobre de importância secundária.

V - CARBONATOS

Os carbonatos formam uma série de minerais em que o ânion $(CO_3)^{2-}$ está ligado a metais alcalinos, alcalinos terrosos, elementos de terras-raras, ao metaloide Bi e a metais como Fe, Mn, Cr, Ni, Cu, Zn, Pb, Cd, Co, Zr, Hg, Th e U. O ânion carbonato pode estar associado a outros ânions, como a hidroxila $(OH)^{1-}$ e aos halogênios F^{1-} e Cl^{1-}. Também podem formar espécies hidratadas.

Uma das características dos carbonatos é a grande substituição isomórfica que acontece entre os íons isovalentes como o Ca, Mg, Ba, Sr, Fe^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+} e Pb^{2+}, principalmente, nos grupos da calcita e aragonita. Existem, também, os carbonatos duplos, em que íons de metais bivalentes (Mg, Ba, Fe, Mn, Zn) se somam, em quantidades iguais, ao de Ca, como na dolomita – $CaMg(CO_3)_2$ ou na ankerita – $Ca(Fe^{2+},Mg,Mn)(CO_3)_2$.

Alguns carbonatos com cátions trivalentes, como os das terras-raras, recebem a adição de um ânion de F^{1-}, e.g. bastnäesita – $(Ce,La,Y)(CO_3)F$ ou parisita – $Ca(Ce,La,Nd)_2(CO_3)_2F_2$.

A morfologia dos carbonatos está relacionada às suas características estruturais e às condições em que foram gerados. Formam agregados cristalinos e cristais perfeitos com vários hábitos. As calcitas – $CaCO_3$, por exemplo, se cristalizam no sistema hexagonal, são caracterizadas por cristais romboédricos com hábitos variados. Já as aragonitas – $CaCO_3$ se cristalizam no sistema ortorrômbico. Usualmente, têm cristais geminados que formam prismas alongados; também, formam dendritos, concreções esferulíticas e estalactíticas.

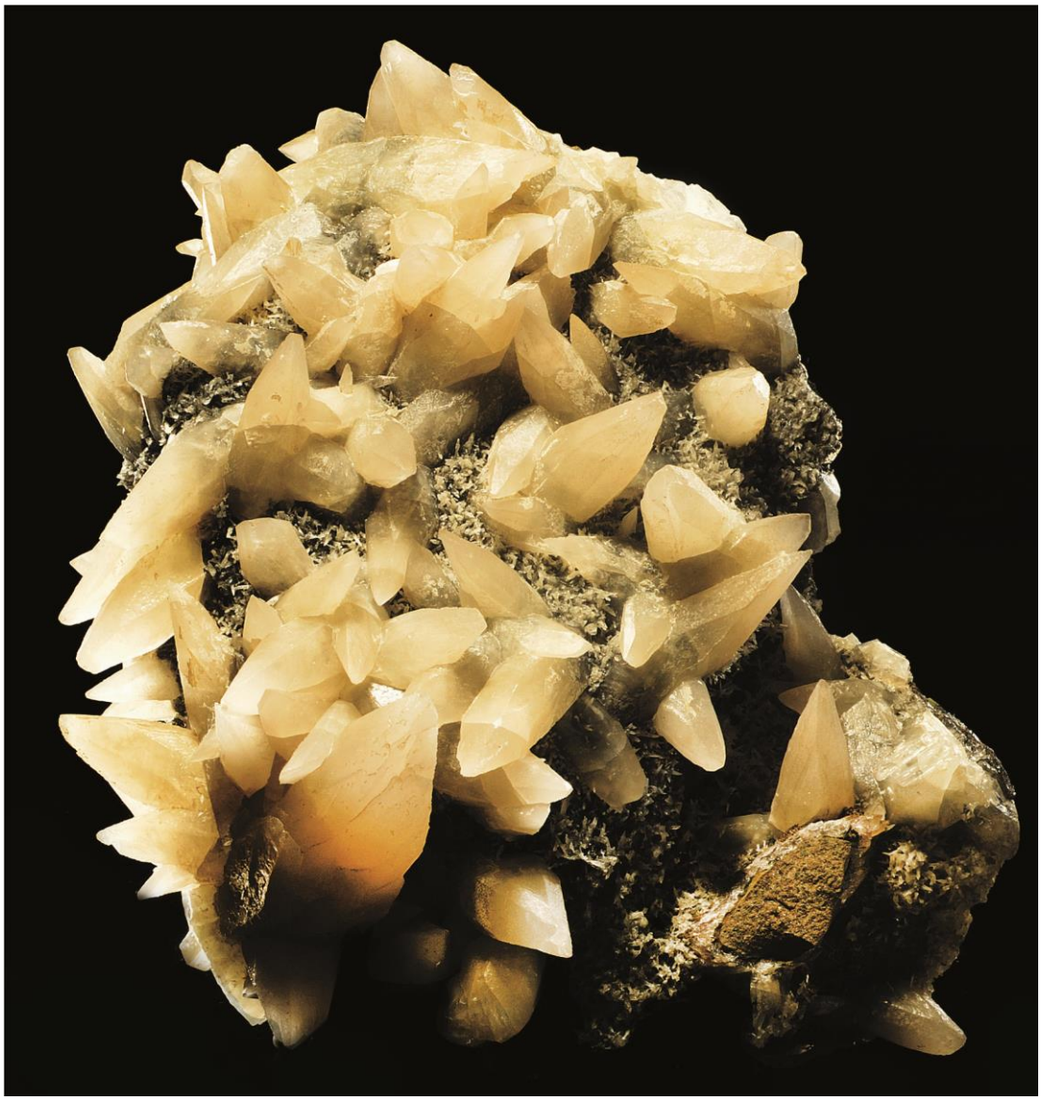
Os carbonatos são brancos ou incolores, entretanto, existem muitos coloridos, devido à presença de alguns íons cromóforos, como: Cu: verde e azul, Mn: rosa, Co: carmim, Fe: castanho, dentre outros. Há aqueles cuja cor é devida a inclusões de outros minerais, como o vermelho, que é devido às inclusões de hematita, ou a preta, devida à presença de matéria orgânica, muitas vezes o betumem.

Em geral, os carbonatos têm brilho variando de vítreo a adamantino, principalmente, nos planos de clivagem. A dureza pode variar de baixa a moderada: 2 a 5.

Normalmente, os carbonatos efervescem por reagirem com o ácido clorídrico diluído (HCl a 10%), alguns a frio e outros a quente, ambos com desprendimento de CO_2.

Os carbonatos de sódio costumam ser solúveis na água.

Os carbonatos formam uma classe mineral muito bem representada e distribuída na natureza, tendo uma larga aplicação industrial. São minérios de vários metais, como: Mn, Zn, Cu, Mg, Co e, principalmente, terras-raras. Alguns agregados cristalinos são importante matéria prima, como os de calcita e dolomita para o cimento, na agricultura e como fluxo metalúrgico. A trona – $Na_3H(CO_3)_2 . 2H_2O$ é fonte de sódio e na fabricação de barrilha, usada nas indústrias de vidros.



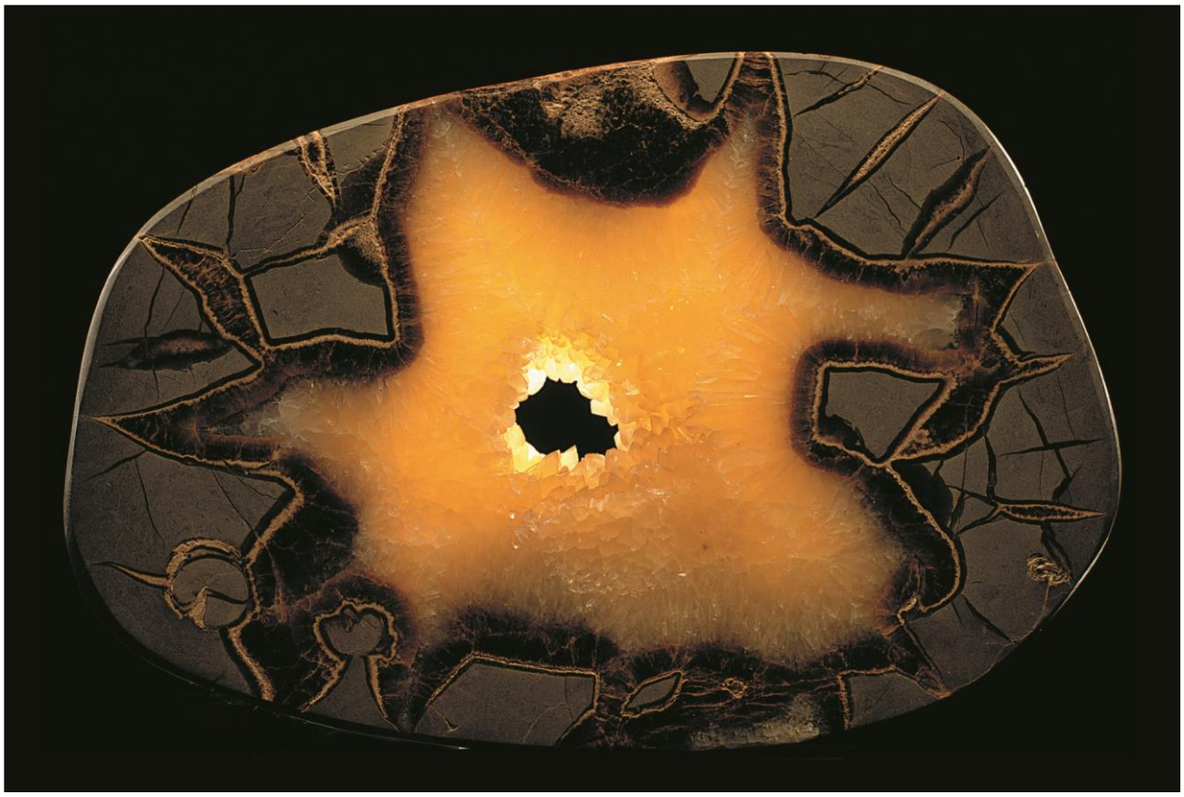
Calcita *Dente de Cão (30x35cm) - Frederico Westphalen - RS*

CALCITA – $CaCO_3$

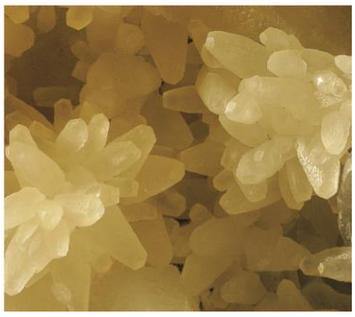
O nome significa cal queimada e tem origem latina.

É do sistema trigonal-hexagonal. Seus cristais possuem diversas formas, às vezes, muito complexas. Podem ser escalenoédricos ou tabulares, mas o hábito clássico é o romboédrico. Encontra-se calcita incolor (calcita ótica ou espato de Islândia) em que se observa, nitidamente, sua birrefringência. Sua cor pode ser branca, alaranjada, amarelada, roxa, rosa, vermelha, cor-de-caramelo, azul e preta. Possui brilho vítreo, clivagem perfeita, é de translúcida a transparente. É o mineral de dureza 3 na escala de Mohs. Sua densidade é 2,72.

Esta espécie compõe o calcário, rocha sedimentar marinha formada a partir da precipitação química de íons de cálcio e por detritos carbonáticos (carapaças, esqueletos e fragmentos de bioermas) de origem orgânica e inorgânica. Esta rocha, ao ser metamorfizada, dá origem ao mármore. Por ser solúvel na água, a calcita é onipresente na dinâmica das cavernas. Cristais grandes podem ser encontrados em cavidades de calcários, nos



Calcita *Nódulo Septário (16x11cm) - Ordeville, Utah - EUA*



Calcita *(flores de 1,5 cm) - Planalto - RS*

mármores e, algumas vezes, em pegmatitos.

Ocorre amplamente em todo o mundo. No Brasil, há grandes depósitos de calcita em Corumbá no Mato Grosso do Sul e nos calcários do cráton do São Francisco.

É explorada para a fabricação de cimentos, cal e diversas argamassas, tintas, indústrias farmacêutica e química. É a principal fonte de cálcio.

Calcita *(6x6cm) - Leiping, Hunan - China*

SIDERITA – $FeCO_3$

Nome de origem grega em alusão ao ferro, criado em 1845.

É do sistema trigonal com cristais de hábito romboédrico frequentemente, com as faces curvas ou compostas, também prismáticos e tabulares, muitas vezes, maciços e raramente com estrutura botrioidal, fibrosa ou radial. Possui clivagem perfeita, fratura irregular e conchoidal, é quebradiça. É transparente ou translúcida, com brilho vítreo, também nacarado ou sedoso. Sua cor pode ser dourado-amarronzada, marrom, marrom-avermelhada, amarela, esverdeada, cinza e cinza-esverdeada. Tem dureza 4 e densidade 3,96.

Ocorre distribuída em rochas sedimentares bandadas, em rochas metamórficas e como mineral de ganga em veios de hidrotermais. Também, em rochas ígneas basálticas e raramente em pegmatitos.

É um mineral comum e amplamente distribuído, com ocorrências em todos os continentes, principalmente nos Estados Unidos, Alemanha, Sérvia, Áustria, e Bolívia. As localidades mais importantes, no que tange à beleza dos cristais, são Mont Saint-Hilaire, em Quebec, no Canadá, onde existem cristais com até 15 cm; em Ivigtut, na Groenlândia, onde aparece associada à criolita e no Brasil, na mina de ouro de Morro Velho, em Nova Lima – MG, onde aparecem cristais com mais de 10 cm e perfeitos, associados à pirrotita, pirita, quartzo, dolomita e apatita. Também, merece destaque a ocorrência de enormes cristais de siderita achados em uma pedreira do Pico do Ibituruna, em Governador Valadares – MG, onde se encontram cristais perfeitos com até 15 cm.

É um mineral sem aplicação industrial imediata, sendo apreciado por colecionadores e museus de mineralogia.

MAGNESITA - $MgCO_3$

Mineral descrito em 1807 tem o nome devido a sua composição química.

A magnesita pertence ao sistema trigonal-hexagonal com hábito romboédrico. Caracteriza-se pelas três direções de clivagem que formam o sólido romboédrico, pela coloração branca acinzentada, às vezes, incolor e pela nítida dupla refração. Tem brilho vítreo, sua diafaneidade varia de translúcida a incolor, tem dureza entre 3,5 e 5 e densidade de 3,0 a 3,2.

Magnesita *(35x20cm) - Serra das Éguas, Brumado - BA* *(Doador: Magnesita S.A.)*

Depósitos notáveis são conhecidos nas costas leste e oeste dos Estados Unidos, em Radenthein, Áustria, Noruega, na Ilha de Euboea, Grécia e em Madras, Índia. No Brasil, em Brumado na Bahia, encontramse cristais grandes e límpidos associados a quartzo, muitas vezes exibindo geminação segundo a Lei do Japão, dolomita, pirolusita, hematita, rutilo, uvita e talco, mais raramente, a topázio, esmeralda, novacekita, isokita e sellaita.

Este mineral já foi utilizado como minério de magnésio metálico; é fonte de magnésia para a fabricação de produtos químicos e tem maior importância, quando calcinado, para a fabricação de materiais refratários.

Siderita com Quartzo (6x12cm) - Mina Velha, Nova Lima - MG

***Dolomita** em Magnesita (23x19cm) - Serra das Éguas, Brumado - BA - (Doador: Magnesita S.A.)*

DOLOMITA – $Ca,Mg(CO_3)_2$

O nome dado é uma homenagem ao engenheiro e mineralogista francês Gratet de Dolomieu.

A dolomita cristaliza-se no sistema trigonal-romboédrico. É encontrada, frequentemente, em romboedros e, muitas vezes, possui faces curvas na forma de cela. Raramente, forma cristais tabulares. É predominantemente branca, incolor, rosada ou cinzenta. O traço em porcelana apresenta as mesmas cores do espécime. Tem brilho vítreo, clivagem perfeita, é translúcida ou transparente, quebradiça, dureza de 3,5 a 4 e peso específico 2,85.

É formada principalmente em massas rochosas, inicialmente calcíticas (calcários e mármores), a partir da substituição do cálcio pelo magnésio. Ocorre também em filões, muitas vezes hidrotermais, ricos em sulfetos, principalmente, de chumbo e zinco e, também, naqueles que contêm ouro.

A dolomita ocorre bem distribuída em todo o mundo, mas são notáveis os depósitos de Brosso, em Piedmont e Trentino, na Itália; em Binnenthal, Valais na Suíça e em Tsumeb na Namíbia. No Brasil, as ocorrências mais referenciadas são as da mina de Pedra Preta em Brumado – BA e da mina de Morro Velho, em Nova Lima – MG.

A dolomita é usada na fabricação de determinados cimentos, na produção de magnésia (substância refratária), nas indústrias siderúrgicas, como fertilizante e, além disso, é considerada um minério potencial de magnésio metálico.

MALAQUITA – $Cu_2(CO_3)(OH)_2$

O nome deriva de malva, uma planta, em alusão à sua cor.

Este carbonato pertence ao sistema monoclínico e raramente é encontrado em formas prismáticas. Seus hábitos mais comuns são botrioidal, estalactítico e acicular fibrorradial. Sua cor é verde-escura ou clara. O traço é verde-pálido, o brilho em cristais é adamantino, nas variedades fibrosas, é sedoso ou aveludado. É um mineral de diafaneidade translúcida a opaca. Sua dureza está entre 3,5 e 4 e o peso específico é 4,05.

A malaquita é o mineral secundário de cobre mais comum e provavelmente será encontrada em toda zona de oxidação de depósitos de cobre, geralmente associada à azurita. Pode ser encontrada junto à cuprita, tenorita e crisocola, e também a outros óxidos e carbonatos de cobre.

Os depósitos mais famosos são os da República Democrática do Congo, na África, do sul da Austrália, dos Estados Unidos, França e os dos Montes Urais na Rússia. No Brasil, foi explorada na Serra Verde em Curionópolis – PA e em Itapeva – SP.

É utilizada como um minério de cobre em zonas de oxidação, porém, o seu uso mais nobre é na indústria joalheira e de artefatos manufaturados.

Malaquita *(12x10cm) - Katanga, Congo*

Aragonita (3,5x7cm) - Mina de Touissit, Oujda - Marrocos

ARAGONITA – $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$

Nome dado por Werner, em 1790, em homenagem à localidade de Aragon, na Espanha, onde foi descoberta.

A aragonita forma um polimorfo com a calcita, pertencendo ao sistema ortorrômbico. Seus cristais têm hábito prismático curto ou alongado, algumas vezes pseudo-hexagonal, também achatado e ainda acicular. Comumente, em escada ou em pirâmides; tabular, estalactítico, ou ainda, colunar, em crostas cristalinas ou em fibras. A maioria dos cristais são geminados e, muitas vezes, estriados segundo o seu eixo maior. Sua cor varia muito, indo de incolor a branca, podendo ser também cinza, azul clara, verde, rosa avermelhada, violeta, amarela ou castanha. Seu risco é branco. Pode ser transparente ou translúcida, com brilho de vítreo a resinoso. Sua clivagem é distinta, com fratura conchoidal. É quebradiça, com densidade variando de 2,9 a 3 e dureza de 3,5 a 4. Muitas vezes é fluorescente sob a luz ultravioleta, apresentando fluorescência rosa pálida, amarela, azulada, e ainda, fosforescência esverdeada sob ondas longas e amarelada sob ondas curtas.

A aragonita é formada a temperatura e pressão superficial, portanto, é um mineral comum em fumarolas, gêiseres e fontes termais, junto com outros carbonatos, sulfatos e enxofre. É encontrada também, como estalactites e/ou estalagmites e em concreções psolíticas e/ ou oolíticas. É o mineral que forma os corais e as conchas, assim como, outras estruturas calcificadas de vegetais e animais. Ocorre como um produto de intemperismo de rochas básicas e ultrabásicas serpentinizadas, juntamente com outros carbonatos. Aparece também em cavidades e fraturas de rochas em processo de decomposição, tanto nas ígneas como nas metamórficas e nas sedimentares. Muito comum em grutas e cavernas calcárias.

É um mineral amplamente distribuído no mundo, ocorrendo em todos os continentes. Os cristais mais notáveis vêm de Chihuahua, no México; de Molina, em Aragon, e de Caracol em Cuenca, na Espanha, onde ocorrem espécies pseudo-hexagonais com até 15 cm de comprimento. Na Itália, junto com os depósitos de enxofre em Agrigento e Cianciana; em Laurion na Grécia. Na África, ocorre na mina de Touissit, em Oujda, no Marrocos e em Tsumeb, na Namíbia. No Brasil, ocorria na antiga mina de ouro de Morro Velho, em Nova Lima – MG. Também, no interior de algumas grutas calcárias da região de Cordisburgo,

Lagoa Santa e Januária, em Minas Gerais.

Apesar da aragonita ser um mineral comum, ela não forma grandes concentrações para que possa ser lavrada economicamente. É um mineral procurado por colecionadores e museus de minerais.

AZURITA – $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$

O nome vem desde a Antiguidade devido à sua cor, provavelmente, teve sua origem no Irã.

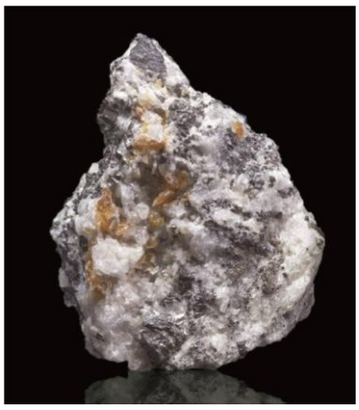
Do sistema monoclínico, a azurita é encontrada sob diversos hábitos: maciço, granular, e prismático, muitas vezes em drusas ou em espécies de geodos centimétricos

Azurita e Malaquita *(9x8cm) - Mina Igarapé Bahia, Serra dos Carajás - PA*

Azurita e Malaquita *(6x4cm) - Laurion - Grécia*

com cristais milimétricos em seu interior, raramente botrioidal. Sua cor é azul-intenso, o traço é azul-claro, é de transparente a translúcida, tem brilho vítreo, dureza de 3,5 a 4 e peso específico 3,77. Possui duas direções de clivagem, é quebradiça e fratura-se gerando superfícies conchoides.

Forma-se, como mineral secundário, através da percolação de águas carbonáticas nas zonas de oxidação dos jazimentos cupríferos. Geralmente, está associada à malaquita, crisocola, limonita, cuprita, tenorita, calcocita, calcita e cobre nativo.



Quintinita, *Dolomita, Magnetita e Flogopita (3,5x5cm) - Mina doJacupiranga, Cajati - SP*

Ocorre em grande quantidade no estado do Arizona, Estados Unidos; na Sardenha, Itália; na Sibéria, Rússia; e em diversas regiões da Austrália. Os melhores cristais são encontrados no Marrocos e na Namíbia.

É um minério de cobre com importância secundária, porém de grande valor para colecionadores de minerais e museus.

QUINTINITA - $Mg_4Al_2(OH)_{12}[CO_3].3H_2O$

Seu nome é uma homenagem ao mineralogista canadense Quintin Wight, especialista em minerais de Mont Saint-Hilaire, no Canadá.

Foi descrita em uma amostra do carbonatito de Jacupiranga, Cajati – SP (TL). Aprovado pela IMA em 1994. Cristaliza-se no sistema hexagonal. Tem hábito prismático curto em cristais hexagonais e trapezoidais, costuma aparecer em grupos. Suas cores podem ser laranja-avermelhada, amarela, marrom-amarelada, raramente, incolor. Tem brilho vítreo, clivagem perfeita sendo transparente e translúcida. Possui dureza 2 e densidade 2,1.

Ocorre em cavidades no carbonatito da mina de Jacupiranga em bonitos cristais, associada à magnetita, dolomita, calcita, flogopita, fluorapatita e pirrotita.

Além da mina de Jacupiranga, em Cajati – SP, no Brasil, é encontrada na pedreira Desourdy, em Mont Saint-Hilaire, Quebec, Canadá; no carbonatito de Kovdor, em Murmansk, na Rússia.

É um mineral raro apreciado por pesquisadores, colecionadores e museus.

LANTANITA-(Nd) - $(Nd,La)_2(CO_3)_3.8H_2O$

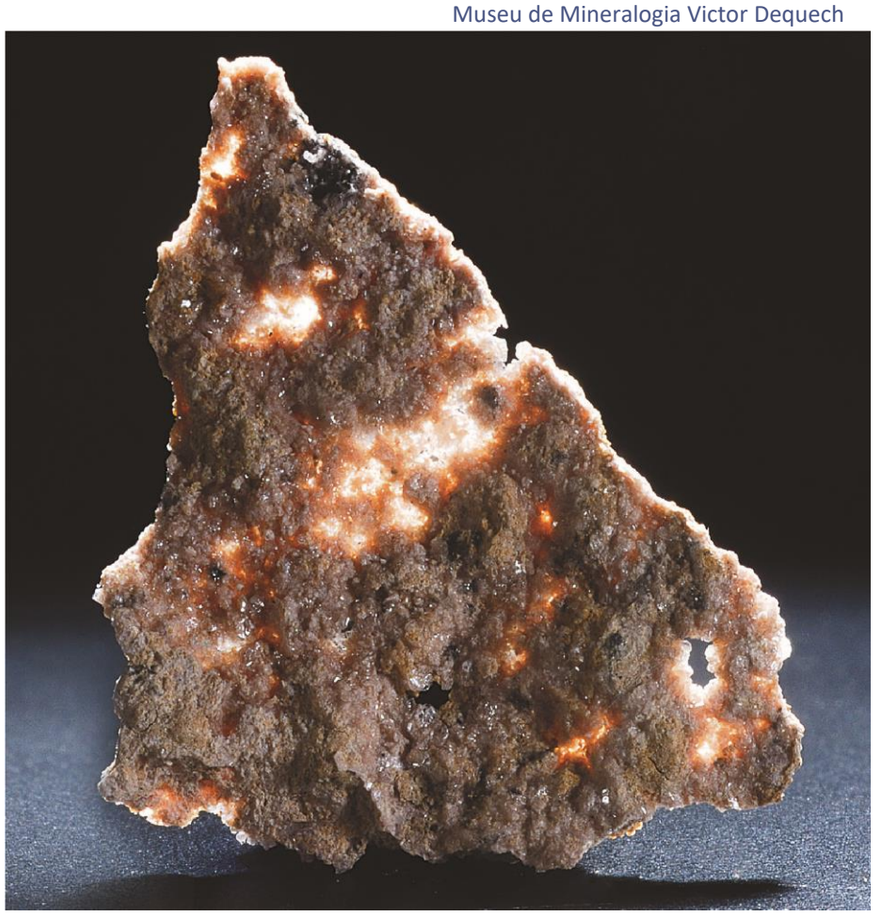
Seu nome é em alusão a sua composição química. Foi descrita em amostras provenientes de Curitiba – PR (TL), onde ocorre em leitos de bentonita. Foi aprovada pela IMA em 1979.

Cristaliza-se no sistema ortorrômbico. Seus cristais costumam ser placoides, foliados ou em rosetas. Suas cores variam do rosa-clara a rosa-amarelada e lilás. Seu brilho é vítreo, podendo também ser nacarado. Tem clivagem perfeita a boa. Possui dureza 2,5 e densidade 2,76.

Ocorre em sedimentos carbonáticos e argilosos recentes, da Bacia do Paraná, ricos em bentonita. A lantanita(Nd) aparece entre as placas de bentonita.

Além da sua localidadetipo, em Curitiba – PR é encontrada, também, no Japão e em belos cristais rosa na Nova Zelândia.

É um mineral sem importância econômica, no momento, mas de grande interesse para colecionadores e museus.



Lantanita (Nd) *(4x5cm) - Curitiba - PR*

Nitratina (11x11cm) - Sector Baquedano, Antofagasta - Chile - (Doador: Dalmo Pereira)

VI - NITRATOS E IODATOS

Os nitratos e iodatos formam uma classe mineral, em que os ânions $(NO_3)^{1-}$ e $(IO_3)^{1-}$ estão ligados a cátions de um ou mais metais. São muito raros, formando somente alguns minerais em regiões de clima muito árido e quente, como nos desertos, graças a total ausência de chuvas, uma vez que são extremamente solúveis em água. As duas classes têm seus ânions ligados, principalmente, a cátions de metais alcalinos e alcalinos terrosos. Os principais nitratos obtêm seu nitrogênio da atmosfera, através de descargas elétricas em platôs muito altos, como nos desertos do Chile e Bolívia. Existem, também, os formados pela atividade biogênica de uma bactéria chamada natro-bactéria, proveniente de matéria orgânica em decomposição.

Os iodatos adquirem os seus íons da evaporação de lagos salgados ou de antigas bacias marinhas.

Atualmente, são conhecidos, somente, 12 minerais da classe dos nitratos e 9 dos iodatos. Tanto os nitratos como os iodatos formam minerais anidros, como: nitratina – $NaNO_3$ e lautarita – $Ca(IO_3)_2$, respectivamente. Também, apresentam compostos hidratados e, com hidroxila e halogênios, como: sveita – $KAl_7(NO_3)_4Cl_2(OH)_{16}.2H_2O$ e brüggenita – $Ca(IO_3)_2.H_2O$. Em regiões desérticas, onde existam depósitos de cobre e chumbo, são formados alguns minerais raros de nitratos e iodados compostos, como: gerhardtita – $Cu_2(NO_3)(OH)_3$, bellingerita – $Cu_3(IO_3)_6.2H_2O$ e seeligerita – $Pb_3(IO_3)OCl_3$.

Os nitratos de sódio ($NaNO_3$) conhecido como salitre do Chile e o de potássio (KNO_3), como salitre, são a matéria prima, e mais importante como fonte de nitrogênio, para as indústrias químicas e de fertilizantes nitrogenados.

Boracita (cristais de 5mm) - Mina de Boulby Pot Ash Loftus, Cleveland - Inglaterra

VII - BORATOS

Os boratos são formados, normalmente, pelos grupos aniônicos $(BO_3)^{3-}$, $(BO_4)^{2-}$ e, às vezes, por $(BO_4)^{5-}$. Estão ligados a cátions de um ou mais metais, principalmente, os alcalinos terrosos e alcalinos, além de alguns metaloides. Apesar da distância que os separa, devido à estrutura das duas classes, os boratos e silicatos são similares pela grande variedade de radicais iônicos que possuem.

Os boratos formam minerais anidros como a behierita – $(Ta, Nb)BO_4$, com hidroxila como a fabianita – $CaB_3O_5(OH)$, hidratados como o bórax – $Na_2B_4O_5(OH)_4.8H_2O$ ou a ulexita – $NaCaB_5O_6(OH)_6.5H_2O$ e com halogênio como boracita – $(Mg, Fe)_3B_7O_{13}Cl$. A maior parte dos boratos tem brilho vítreo, são brancos, cinza ou amarelados. A densidade é baixa e a dureza varia de baixa a média (1 a 4), com exceção da boracita que tem dureza 7.

Os minerais de boro formam massas granulares cristalinas, terrosas e compactas e, frequentemente, radiais, fibrosas, esferulíticas, crostas cristalinas e drusas com cristais perfeitos. Muitos se tornam instáveis na presença do ar, como o bórax que se hidrata passando a tincalconita – $Na_2B_4O_5(OH)_4.3H_2O$.

As grandes jazidas de boratos são de origem sedimentar, encontradas em paleobacias marinhas e lagos secos, em regiões de clima quente, bem como, em zonas de lixiviação de domos salinos e em crostas de intemperismo de depósitos de gesso.

Os sais de boro e o ácido bórico são usados nas indústrias de vidros, metalúrgica, farmacêutica, alimentícia e outras.

Colemanita *(10x9cm) - Boron Mine, Kern Co. - EUA*

COLEMANITA – $CaB_3O_4(OH)_3 . H_2O$

Seu nome é em homenagem a William Coleman (1824-1893), fundador da indústria de boro nos Estados Unidos. Foi descrita em 1884.

Cristaliza-se no sistema monoclínico, seus cristais têm hábito prismático, com prismas curtos e terminação complexa. Também maciços, em agregados arredondados e em geodos. Sua clivagem é perfeita ou distinta, com fratura subconchoidal e irregular. Normalmente, é incolor, branca, branco-amarelada ou acinzentada. É transparente ou translúcida. Tem

brilho de vítreo a adamantino e traço branco. Sua dureza é 4,5 e a densidade é 2,42.

Ocorre em evaporitos provenientes de lagos terciários em regiões de clima árido associada a outros boratos. Os grandes depósitos são encontrados nos Estados Unidos, nos estados da Califórnia em Kern, Boron, Inyo, São Bernardino e Los Angeles, e, também em Clarck, Nevada. Grandes depósitos econômicos são encontrados na Turquia, em Inder no Cazaquistão e na Argentina.

É um dos principais minérios de boro, usado na indústria química.

ULEXITA – $NaCaB_5O_6(OH)_6 . 5H_2O$

Nome em homenagem ao químico alemão George Ulex, foi descrita em 1850.

A ulexita é cristalizada no sistema triclínico. Seu hábito predominante é em nódulos como bolas de algodão, também em veios fibrosos e, raramente, em agulhas. Quando fibrosa, comporta-se como fibra ótica (*pedra-tv*).Tem clivagem perfeita, boa e indistinta. Sua cor é branca ou incolor, com brilho vítreo sedoso. Sua dureza é 2,5 e a densidade é 1,95.

Ocorre da mesma forma e nos mesmos locais que a colemanita, e também associada a depósitos de gipso, glauberita, anidrita e outros boratos, principalmente no Canadá.

Ulexita *(4x6,5cm) - Boron, Califórnia - EUA*

Também é um minério de boro.

BORACITA – $(Mg,Fe)_3B_7O_{13}Cl$

Nome devido a sua composição, descrita em 1789.

Cristaliza-se no sistema ortorrômbico, seus cristais são cúbicos, dodecaédricos ou tetraédricos e, também, pseudo-octaédricos. Normalmente, em cristais isolados ou fibrosos. Não possui clivagem e tem fratura de conchoidal a irregular. É transparente ou translúcida, com brilho vítreo. Suas cores variam de incolor a branca, podendo ser cinza, amarela, de verde-pálida a escura e azulada. Sua dureza é 7-7,5 e densidade 2,953,1 aumentando com o teor de ferro.

É encontrada como resíduo de domos salinos e relaciona a depósitos evaporíticos associada a camadas de halita, gipso e anidrita, juntamente com outros boratos. Ocorre nos mesmos locais que a colemanita e ulexita nos Estados Unidos e, também, em belos cristais na mina de Bouldy em Loftus, Inglaterra, em Chapare, Cochabamba, na Bolívia, e em Lüneberg na Saxônia, Alemanha.

Além de ser um mineral de boro, é um mineral muito apreciado pelos colecionadores por sua beleza.

Boracita *(2,5x5cm) - Mina de Boulby Pot Ash Loftus, Cleveland - Inglaterra*

Gipso (Rosa do Deserto) (13x11cm) - Chihuahua - México

VIII - SULFATOS e CROMATOS

A classe dos sulfatos compreende compostos com ânions do tipo $(XO_4)^{2-}$, em que X é um íon hexavalente: S^{6+}, Cr^{6+}, Se^{6+} e Te^{6+}, ligados a cátions de metais alcalinos, alcalinos terrosos, terras-raras, amônia $(NH_4)^{2+}$ e metais como: Fe, Mn, Ni, V, Al, Hg, Pb, Cu, Zn, Co, Ge, Zr e U.

O ânion $(SO_4)^{2-}$ tem um alto grau de oxidação, sendo formado em locais com alta concentração de oxigênio, na presença de elevada pressão parcial de oxigênio no meio ambiente e a temperaturas relativamente baixas.

Os sulfatos são encontrados na forma anidra, como a barita – $BaSO_4$ ou celestita – $SrSO_4$, como sulfatos ácidos, e.g mercallita $KHSO_4$, hidratados, e.g. zippeita – $K_4(UO_2)_6(SO_4)_6(OH)_{10}.4H_2O$ ou o gipso – $CaSO_4.2H_2O$, com hidroxila ou halogênio, e.g. brochantita – $Cu_4(SO_4)(OH)_6$ ou galeita – $Na_4(SO_4)_5F_4Cl$. .

Existe um perfeito isomorfismo entre alguns sulfatos, o melhor é estabelecido pela barita e celestita, com o Ba^{2+} substituindo o Sr^{2+} e vice-versa. Na barita, é comum a substituição do Ba^{2+} por Pb^{2+} e outros íons bivalentes. Nos sulfatos hidratados, ocorre uma grande substituição entre os cátions de Cu, Pb e Zn.

Os sulfatos de metais trivalentes, principalmente, Al^{3+} e Fe^{3+}, são encontrados, somente, nos minerais hidratados, como a melanterita – $Fe(SO_4).7H_2O$.

Os sulfatos compreendem um grande número de minerais que tanto podem ter origem primária, localizados em veios (barita, celestita, anglesita e outros), como secundária, provenientes da zona de oxidação de depósitos sulfetados (melanterita, calcantita, brochantita, etc.) ou ainda de evaporitos (gipso, halotriquita, alúmen sódico ou potássio).

Uma das características dos minerais desta classe é a sua baixa dureza, nunca superior a 3,5. Nas espécies hidratadas a dureza se estabelece ao redor de 2. A densidade relativa é diretamente proporcional ao peso atômico dos cátions que compõem os minerais, variando de baixa a moderada, com exceção da anglesita – $Pb(SO_4)$ que é muito alta: 6,4. A maioria dos sulfatos é incolor, os coloridos são os de Cu^{2+}, Fe^{2+} ou Fe^{3+}, ou ainda, os que contêm seus íons como traço. Alguns sulfatos têm clivagem perfeita, como o gipso e barita.

Os sulfatos de metais alcalinos e hidratados são facilmente solúveis em água, têm sabor salgado, são amargos e adstringentes.

Um grande número de sulfatos serve como matéria-prima na indústria química para produção de Ba, Sr, Mg e alguns outros metais. O gipso é usado para fabricação de gesso e na composição do cimento. A barita é utilizada na composição de lamas de alta densidade em perfuração de poços e, também, nas indústrias químicas e de medicamentos.

Os cromatos são muito mais raros, formando um grupo de somente 13 minerais, em que o ânion $(CrO_4)^{2-}$ se liga a metais como: Pb, Hg, Ba, Ca e K. Formam compostos anidros, sendo os mais conhecidos: a crocoíta – $PbCrO_4$ e a tarapacaita – K_2CrO_4.

Normalmente, são minerais secundários de mineralizações primárias de cromo e níquel. A tarapacaita e lopezita – $K_2Cr_2O_7$ se formam em condições desérticas, juntamente, com iodatos, em jazimentos de nitratos. Os selenatos e teluratos são encontrados na zona de oxidação de jazidas que contêm selenetos e teluretos, também são muito raros.

***Barita** (2,5x3cm) - João Pessoa - PB*

BARITA – $BaSO_4$

Oriundo da palavra grega *baros*, o nome desta espécie significa peso e foi adotado em 1640.

Do sistema ortorrômbico, possui cristais geralmente tabulares, de cor branca, verde, rosada, amarelada ou incolor. Tem brilho vítreo, em alguns casos, nacarado; é de transparente a translúcida, possui duas direções de clivagem perfeitas e boas. Tem dureza de 3 a 3,5. É um dos minerais não metálicos mais densos: 4,5.

É um mineral amplamente distribuído, que se forma sob alta pressão parcial de oxigênio e baixas temperaturas. É bastante frequente em jazimentos hidrotermais, nas rochas sedimentares, onde ocorre em concreções, em filões e, também, é encontrada em zonas de meteorização. Nos veios metalíferos epitermais e mesotermais, associa-se à fluorita, calcita, dolomita, quartzo, galena e outros minerais. Ocasionalmente é um importante constituinte de carbonatitos, como ocorre em Araxá - MG.

A barita é muito importante como fonte de bário para fabricação de contrastes de usos químico e médico, mas a maior demanda deste mineral é para a produção de lamas de alta densidade para perfuração de poços de petróleo, gás e sondagem geológica.

***Celestita** (6x3cm) - Mina de Sakoany - Madagascar*

CELESTITA – $SrSO_4$

Palavra derivada de *celestis* do latim, celeste. Nome bastante apropriado, haja vista a sua cor.

É um mineral ortorrômbico, de hábito comumente tabular. Sua cor é azul- celeste, mas pode apresentar-se acinzentada, amarelada ou avermelhada e até mesmo incolor. Tem brilho vítreo, nacarado nos planos de clivagem; duas direções de clivagem; fratura desigual; dureza de 3 a 3,5 e densidade 3,97. Algumas amostras de celestita podem fluorescer brancas, quando expostas às ondas curtas de luz ultravioleta.

É encontrada principalmente em rochas sedimentares e, provavelmente, é precipitada diretamente da água do mar. Associa-se à calcita, dolomita, gipso, halita, fluorita. Formase também por fumarolas vulcânicas, associada ao enxofre.

São famosas as ocorrências da Sicília (associada ao enxofre), na Itália; de Madagascar, dos Estados Unidos, da Inglaterra e da Polônia.

É fonte de estrôncio para uso pirotécnico. É usada na forma de óxido de estrôncio para obtenção de açúcar a partir da beterraba. Ultimamente, tem sido empregada em ligas metálicas, para aumentar sua resistência mecânica e homogeneidade, sem perda de condutibilidade elétrica.

ANIDRITA – $CaSO_4$

Nome de origem grega em alusão a sua composição, sem água. Descrita em 1795.

Cristaliza-se no sistema ortorrômbico, seus cristais são raros, quando existem têm o hábito tabular espesso ou prismático. Normalmente, são maciços, granulares de fino a grosseiro e também fibrosos. Tem três direções de clivagem, sendo perfeita, quase perfeita ou boa. Sua fratura é irregular e pseudocúbica. A cor é branca ou incolor, podendo ser também azulada, rosada, esverdeada, violeta, cinza e avermelhada. Seu brilho varia muito: vítreo, adamantino, graxo ou nacarado. Sua dureza é 3,5 e a densidade 2,98.

Ocorre bem distribuído, estando associado a depósitos salinos com gipso e em calcários. É um acessório comum em veios hidrotermais e, também, em geodos de rochas vulcânicas. É encontrada em vários locais nos Estados Unidos, Canadá, Áustria, França, Japão e Madagascar. Os melhores cristais são encontrados em Naica, Chihuahua, no México e no túnel de Siplon, em Valais na Suíça, em cristais verde-lavanda. No Brasil, são encontrados ótimos pseudomorfos e perimorfos de quartzo sobre anidrita, com até 30 cm, em geodos de basaltos nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde a anidrita está associada à calcita, barita e zeólitas.

Quartzo Pseudomorfo de Anidrita *(25x15cm) - Ametista do Sul - RS*

Quartzo Pseudomorfo de Anidrita (11x14cm) - Ametista do Sul - RS

GIPSO – $CaSO_4 . H_2O$

O termo tem origem grega e significa reboco ou massa, dado ao uso deste mineral na Antiguidade. Sinônimo de gipsita.

Os cristais deste sulfato do sistema monoclínico têm hábito prismático, tabular e fibroso. O gipso ocorre também de forma maciça, suscetível de clivagem ou granular, bandada, como veio fibroso e lamelar. Pode ser incolor (var. selenita), branco, amarelo, cinzento e castanho. Tem brilho vítreo, às vezes nacarado e sedoso, possui quatro direções de clivagem, sua fratura é fibrosa. É o mineral de dureza 2 na escala de Mohs e tem densidade 2,32

É o sulfato mais abundante e em geral formase nas lagunas de evaporação marinha (evaporitos), em fumarolas e em zonas de oxidação de depósitos sulfetados. São muito bonitos os espécimes de gipsita que se formam em planícies desérticas a partir da evaporação das raras águas pluviais, chamados “rosa-do-deserto”. Os maiores depósitos estão no Novo México e na Califórnia, Estados Unidos. No Brasil, ocorre na região da serra de Araripina nos estados de Pernambuco e Ceará. No Rio Grande do Sul são encontrados cristais magníficos de gipso em geodos de basaltos, muitas vezes com ametista.

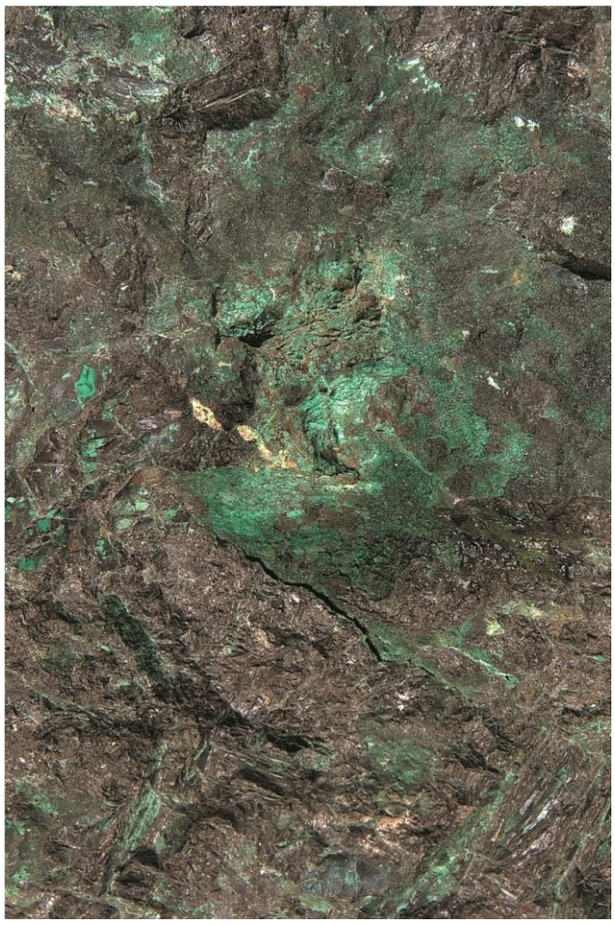
O gipso é usado, principalmente na fabricação de gesso. Serve também, quando pulverizado, como fertilizante. Uma variedade maciça finamente granulada (alabastro) é usada nas artes como matéria-prima para a manufatura de esculturas e antigamente usava-se a selenita lamelar em quadros.

Gipso *(10x9cm) - Mina Ponta da Serra, Araripina - PE*

BROCHANTITA – $Cu_4(SO_4)(OH)_6$

O nome foi adotado em 1824 em honra do geólogo e mineralogista francês A. J. M. Brochant de Villiers.

Mineral cristalizado no sistema monoclínico, a brochantita apresenta-se sob hábitos



Brochantita *em Calcocita (detalhe - 10x12cm) - Pedra Branca, Picuí - PB*

prismático robusto, acicular, tabular, maciço e granular. Possui coloração verdeesmeralda a verde-escura quase preta. Atritada contra porcelana, deixa traço verdepálido. Tem brilho vítreo, nacarado na clivagem. Sua clivagem é perfeita e a fratura desigual a conchoidal. Dureza de 3,5 a 4 e densidade 3,97.

Foi descoberta nos Montes Urais, Rússia e cristaliza-se em condições de baixa acidez nas zonas de oxidação de depósitos cupríferos.

A maior ocorrência de importância econômica está no Arizona. Na Argélia, encontramse cristais brilhantes de considerável valor e espécimes de qualidade museológica são extraídos em Tsumeb, Namíbia.

É um minério de cobre de importância secundária.

ALUNITA – $KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$

O termo alunita é uma contração de aluminilita, usado antigamente para designar este sulfato.

Cristaliza-se no sistema hexagonal-romboédrico, ditrigonal piramidal. Raramente, formam-se cristais pseudocúbicos, romboédricos ou tabulares. São mais comuns massas microgranulares, terrosas, às vezes fibrosas. De cor branca, cinzenta ou rosada; pode ser transparente ou translúcida. Possui brilho vítreo e apresenta duas direções de clivagem: uma perfeita e outra ruim. Nos planos de clivagem, pode ter brilho nacarado. Sua dureza é de 3,5 a 4 e seu peso específico de 2,6 a 2,8. Possui gosto ácido, sendo adstringente.

Alunita *(7,5x11cm) - Monteiro - PB*

É um mineral secundário formado em baixas temperaturas, a partir de dissoluções hidrotermais ricas em enxofre, das rochas ígneas ricas em feldspatos; processo denominado alunitização.

Alguns depósitos foram encontrados no oeste dos Estados Unidos, na Itália, na Espanha, na Ucrânia, no sudoeste da China e na Austrália.

Atualmente, é um importante guia de prospecção para depósitos de ouro e prata de origem epitermal em regiões vulcânicas.

A alunita figura como importante fonte de sulfato de alumínio (alúmen).

Crocoíta *(7x4,5cm) - Dundas, Tasmânia - Austrália*

CROCOÍTA – $PbCrO_4$

O nome deriva da palavra grega “krokos”, que significa açafrão. Empregado devido à coloração característica deste mineral.

A crocoíta, pertencente ao sistema monoclínico, cristaliza-se geralmente em prismas alongados e estriados, frequentemente cavernosos; às vezes, é encontrada maciça ou granular. De cor vermelha ou laranja-vivo, pode empalidecer com o tempo de exposição à luz. O brilho é adamantino. A crocoíta é translúcida, tem traço amarelo-alaranjado, apresenta uma direção de clivagem perfeita e possui fratura conchoidal a irregular; é quebradiça, possui dureza de 2,5 a 3 e densidade elevada, de 5,9 a 6,1.

Este cromato é um mineral secundário raro, formado em zonas de oxidação nas rochas ultrabásicas cortadas por veios plumbíferos onde ocorre a cromita. Ocorre associada à wulfenita, galena, piromorfita e cerussita.

A principal jazida se encontra em Dundas, na ilha da Tasmânia onde se tem notícia de cristais de até 15 centímetros. Ocorre também nos Montes Urais, na Rússia; na Alemanha; na Escócia (microcristalina); na França; em algumas minas no Zimbabwe, e em Congonhas-MG, no Brasil.

A crocoíta não tem importância econômica devido a sua insuficiente abundância. No entanto, historicamente, tem grande prestígio, já que o cromo foi descoberto e reconhecido em 1797 como novo elemento a partir da análise de amostras de crocoítas provenientes dos Montes Urais, Rússia.

Como espécie para coleções tem considerável valor, devido à sua beleza e raridade.

Vivianita na Moscovita (3x9cm) - Lavra da Cigana, Galileia - MG

IX - FOSFATOS, ARSENATOS E VANADATOS

Esta classe mineral corresponde a um grande número de minerais em que os ânions $(PO_4)^{3-}$, $(AsO_4)^{3-}$ e $(VO_4)^{3-}$ estão ligados a cátions de metais alcalinos, alcalinos terrosos, terras-raras, amônia, metaloides, e metais como: Cu, Pb, Zn, In, Fe, Mn, Ni, Ti, Co, Al, Zr, Sc, Hg, e U.

É comum ainda a presença de outros ânions adicionais como $(OH)^{1-}$, F^{1-}, Cl^{1-}, O^{2-} e, mais raramente, outros com as mesmas dimensões e estrutura como: $(CO_3)^{2-}$, $(SO_4)^{2-}$ e $(SiO_4)^{4-}$. Cerca de metade dos minerais que compõem esta classe são hidratados, contendo água de cristalização. Os fosfatos e arsenatos são mais comuns do que os vanadatos.

Nesta classe os minerais podem ser anidros, e.g. xenotímio - YPO_4, anidros ácidos, e.g. weilita - $CaHAsO_4$; hidratados ácidos, e.g. farmacolita – $CaHAsO_4.2H_2O$; hidratados normais, e.g. anapaita – $Ca_2Fe(PO_4)_2.4H_2O$; anidros contendo hidroxila ou halogênio, e.g. descloizita – $Pb(Zn,Cu)(VO_4)(OH)$ ou brazilianita – $NaAl_3(PO_4)_2(OH)_4$; hidratados contendo hidroxila ou halogênio, e.g. senegalita – $Al_2(PO_4)(OH)_3.H_2O$ ou gorceixita – $BaAl_3(PO_4)(PO_3)\ (OH)_7$ e compostos, e.g. cassedanneita – $Pb_5(VO_4)_2(CrO_4)_2.H_2O$.

Um grande número de fosfatos e seus análogos são caracterizados por substituições isomórficas, tanto de cátions quanto de ânions, sendo que os ânions fosfato, arsenato e vanadato podem substituir-se mutuamente. O grupo da apatita - $Ca_5(PO_4)_3(F,Cl,OH,O)$ representa bem estas substituições através da piromorfita – $Pb_5(PO_4)_3Cl$, que forma uma série contínua com a vanadinita – $Pb_5(VO_4)_3Cl$ e a mimetita – $Pb_5(AsO_4)_3Cl$. Na apatita podem ocorrer substituições tanto nos ânions de flúor, cloro e hidroxila quanto, mais raramente, no radical $(PO_4)^{3-}$, que pode vir a ser substituído pelos ânions $(SiO_4)^{4-}$, $(SO_4)^{2-}$ ou ainda $(CO_3)^{2-}$ Também, pode haver a substituição do cátion Ca^{2+} pelos Mn^{2+} ou Sr^{2+}.

Os fosfatos e seus análogos, em geral, são muito coloridos, apresentam brilho não metálico e muitos são transparentes ou translúcidos. As espécies anidras se distinguem das hidratadas por sua dureza muito maior. Muitos apresentam luminescência.

Os fosfatos são formados nos estágios finais da atividade magmática, principalmente, em pegmatitos, escarnitos, greisens e veios hidrotermais, bem como, disseminados em carbonatitos. Entretanto, não são raras as jazidas de fosfatos relacionadas a processos de sedimentação, que formam grandes depósitos como os de fosforitos.

A apatita e os fosforitos são a principal matéria-prima para a indústria de fertilizantes fosfatados. Além do mais, os fosfatos também são um dos importantes tipos de minério de várias jazidas de urânio, em que os minerais-minérios, devido aos seus hábitos, são conhecidos por “micas uraníferas”. Muitas vezes, estes jazimentos são formados na zona de oxidação de depósitos primários. Também formam jazidas de terras-raras e.g., monazita – $(Ca,Ce,Nd,La,Th)PO_4$ e lítio e.g, ambligonita – $LiAl(PO_4)F$.

ARROJADITA-(KFe) -

***Arrojadita** em Microclíneo (8x8cm) - Parelhas - RN*

$KNa_4Ca(Fe^{2+})_{14}Al(PO_4)_{12}(OH,F)_2$

Seu nome é uma homenagem ao geólogo e mineralogista Miguel Arrojado Lisboa. Foi descrita em 1925, em uma amostra proveniente do pegmatito de Serra Branca, em Pedra Lavrada, estado da Paraíba (TL).

Cristaliza no sistema monoclínico, dificilmente forma cristais perfeitos, apesar disso, possui uma boa clivagem. Seu hábito é maciço e granular. Normalmente, é verde-escura, translúcida e tem brilho vítreo. É pleocróica. Possui dureza 5 na escala de Mohs e sua densidade 3,55.

É encontrada em pegmatitos graníticos de alta temperatura, associada a outros fosfatos, a mica, quartzo e, eventualmente a alguns sulfetos.

Já foi identificada na Itália, Estados Unidos e Canadá. No Brasil, aparece na Província Pegmatítica da Borborema, nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte.

***Apatita** na Calcita (3x4,5cm) - Durango - México*

É um mineral raro, só tendo valor para pesquisas científicas, colecionadores e museus.

APATITA – $Ca_5(F,Cl,OH)(PO_4)_3$

Nome usado em 1788, de origem grega, *apatao*, que significa enganoso, visto que era confundida com berilos e outros minerais hexagonais.

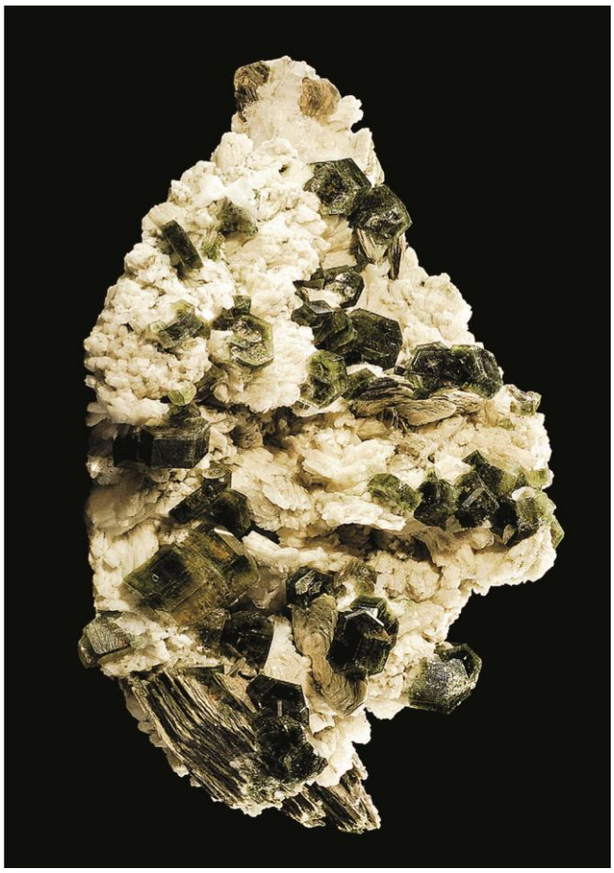
Cristalizada segundo o sistema hexagonal, tem cristais prismáticos, muitas vezes, terminados em pirâmides. É também, frequentemente, encontrada em massas compactas ou granulares. Suas cores mais comuns são o azul e o verde, mas existe também nas cores castanha, incolor e, mais raramente, rosada. O brilho é vítreo resinoso, é transparente ou translúcida, é o mineral de dureza 5 na escala de Mohs, e densidade de 3,15 a 3,2.

Apatita e Moscovita *na Albita (9x1cm) - Lavra do Ipê, Governador Valadares - MG*

Encontra-se em rochas ígneas, metamórficas e sedimentares e também, em pegmatitos e veios de origem hidrotermal.

O maior depósito de apatita do mundo situa-se na Rússia, na península de Kola, onde ocorre de forma granular associada à nefelina e à titanita em uma lente entre dois tipos de rochas alcalinas. No Brasil, além das ocorrências em pegmatito, existem grandes depósitos em rochas sedimentares denominadas fosforitos, principalmente, na região de Patos de Minas – MG. Também, ocorre nos carbonatitos de Tapira, Araxá e Patrocínio, em Minas Gerais; no de Catalão, em Goiás e em São Paulo nos de Ipanema e Cajati, onde está localizada a mina de Jacupiranga.

A apatita é a mais importante fonte de fósforo, usado nas indústrias químicas e farmacêuticas. Porém, é como insumo para fertilizantes, que tem o seu principal uso, sendo explorado, principalmente, na China, nos Estados Unidos, Rússia, Marrocos, Israel, Peru e Brasil.



***Apatita** (11x15cm) - Lavra do Sapo, Goiabeira - MG*

***Ambligonita** (8x10cm) - Barilândia - CE*

AMBLIGONITA – $LiAl(PO_4)F$

O nome usado desde 1817 tem origem grega e diz respeito aos ângulos deste mineral.

Pertence ao sistema triclínico. Ocorre principalmente como massas suscetíveis de clivagem e, mais raramente, como cristais mal formados de cores pálidas: branca, amarelada ou esverdeada. É translúcida, de brilho vítreo, possui duas direções de clivagem, tem dureza de 5,5 a 6 e densidade 3,1.

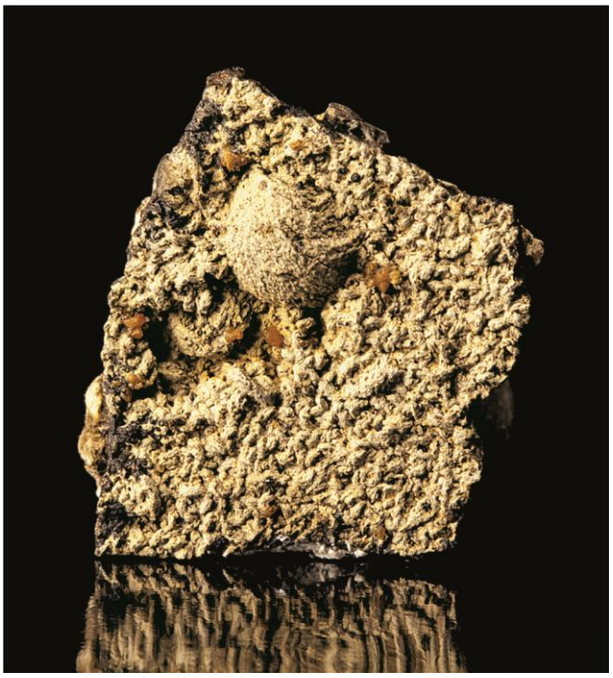
É um mineral raro, formado em pegmatitos associado à lepidolita, espodumênio, elbaíta, petalita e outros.

As ocorrências de melhor cristalização encontram-se em Maine e Dakota do Sul,
Estados Unidos e nas cidades de Araçuaí, Itinga, Taquaral, Mendes Pimentel e Mantena, no Estado de Minas Gerais, Brasil.

É um importante minério de lítio, usado nas indústrias químicas e de cerâmicas.

ATENCIOITA - $Fe^{2+}Fe^{3+}(PO_4)_2(OH)_2$

Tem seu nome em homenagem ao geólogo e professor de mineralogia do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo – USP, Dr. Daniel Atencio. Foi descrita em um pegmatito de Linópolis, em Divino das Laranjeiras – MG (TL), sendo aprovada pela IMA em 2004.



Atencioita *com Ushkovita (2x2,25cm) - Linópolis, Divino das Laranjeiras - MG*

Cristaliza-se no sistema triclínico. Seus cristais são diminutos, têm o hábito botrioidal e esferulítico. Sua cor é marrom-esverdeada. É pleocróico. Possui brilho vítreo, sendo transparente. Sua dureza é 4,5, com densidade 2,84.

Ocorre em pegmatitos graníticos associados à albita, quartzo, lepidolita, berilonita, moraesita e ushkovita, dentre outros minerais. É encontrada em alguns pegmatitos do distrito do Vale do Rio Doce, como o de Linópolis, em Divino das Laranjeiras – MG (TL).

É um mineral muito raro, só tendo valor para pesquisas científicas, colecionadores e museus.

Berilonita na Brazilianita (3x4,5cm) - Divino das Laranjeiras - MG

BERILONITA – $NaBe(PO_4)$

Seu nome advém da sua composição química. Foi descrita em 1888.

Cristaliza-se no sistema monoclínico. Seus cristais têm os hábitos tabular e prismático com estruturas colunares. Tem boa clivagem. Normalmente, sua coloração varia de incolor a branca. Possui brilho subvítreo ou graxo. A diafaneidade varia de transparente a translúcida. Sua dureza é 5,5–6 com densidade variando de 2,77 a 2,85.

Ocorre em pegmatitos graníticos e alcalinos associada a quartzo, microclínio, elbaíta, berilo, moscovita e fosfatos como triplita, hidroxil-herderita e fluorapatita.

Foi encontrada em alguns pegmatitos dos Estados Unidos, no Canadá, na Rússia e em cristais espetaculares na província de Laghman, no Afeganistão. No Brasil, é encontrado em pegmatitos dos vales do Rio Doce, em Linópolis e Galileia e do rio Jequitinhonha, na lavra da Ilha e em Taquaral.

É um mineral cobiçado por museus e colecionadores, pois não tem aplicação industrial.

BARBOSALITA - $Fe^{2+}Fe^{3+}(PO_4)_2(OH)_2$

Barbosalita, Hureaulita, Strengita *na Trifilita (7x6cm)*

Seu nome foi dado em homenagem ao geólogo e professor da Escola de Minas de Ouro Preto, Minas Gerais – UFOP, Aluízio Licínio de Miranda Barbosa (1916-2013). Foi descrita na atual lavra da Proberil, em Sapucaia do Norte, Galileia – MG (TL). Foi aprovada pela IMA em 1955.

Cristaliza-se no sistema monoclínico. Seus cristais são diminutos e retangulares, *Lavra do Tomé, Galileia - MG* podendo ser também, botrioidais ou maciços. Sua cor é verde- escura azulada ou negra. É pleocróico. Tem brilho vítreo; sua diafaneidade é de translúcida a opaca. Tem dureza 6 e densidade 3,6.

Ocorre em pegmatitos graníticos associado a outros fosfatos raros, como hureaulita, trifilita, heterosita e tavorita. Já foi encontrado nos Estados Unidos e na Austrália. No Brasil, ocorre nos pegmatitos da Província do Rio Doce, em Minas Gerais, principalmente na região de Galileia.

É um mineral raro, sedo usado somente para pesquisas científicas, como peça de coleção em museus e por colecionadores.

FRONDELITA - $Mn^{2+}Fe_4(PO_4)(OH)$

Seu nome é uma homenagem ao Dr. Clifford Frondel (1907–2002), mineralogista da Universidade de Harvard, em Massachusetts, Estados Unidos, autor dos volumes II e III, da 7ª Edição do livro, “Dana’s System of Mineralogy”. Foi descrita em 1949, no Brasil, na lavra da Sapucaia Velha, em Galileia – MG (TL).

Cristaliza-se no sistema ortorrômbico. Tem o hábito fibroso alongado em uma direção, também pode ser radial, em crostas e botrioidal. Possui clivagem excelente. É pleocroica. Sua cor é muito variada, podendo ser marrom-escura, marrom-amarelada, preto-esverdeada, vermelho-amarronzada e preta. Tem brilho vítreo a resinoso, podendo ser terroso e graxo. É

translúcida. Possui dureza 4,5 e densidade 3,45.

Ocorre em pegmatitos graníticos como um mineral secundário, sendo um produto de alteração de outros fosfatos de manganês. Acha-se associada à vivianita, strengita, metastrengita, heterosita, montebrasita, ambligonita e goethita.

É encontrada em diversos pegmatitos dos Estados Unidos, na França, Alemanha, Austrália. No Brasil, pode ser encontrada em pegmatitos do Vale do Rio Doce, na região de Galileia e Conselheiro Pena.

Não tem aplicação industrial, sendo um mineral para pesquisas científicas, colecionadores e museus.

Cristaliza-se no sistema triclínico. Seus cristais são pequenos, têm o aspecto pseudocúbico ou tabular, também, podem ser maciços e em grãos arredondados.

Frondelita e Fosfossiderita *(6x4cm) - Lavra da Sapucaia do Norte, Galileia - MG*

GOYASITA – $SrAl_3(PO_4)_2(OH)_5.H_2O$

Seu nome é uma referência ao estado de Goiás. Foi descrita em amostras encontradas nos aluviões diamantíferos de Diamantina – (MG) (TL). A espécie foi descrita em 1884.

Goyasita *(5x4cm) - Mina Sapucaia, Bonito - PA*

Suas cores variam de incolor a amarelo-mel, também podem ser rosa. Possui clivagem perfeita. Os cristais têm brilho nacarado ou graxo, sendo transparentes ou translúcidos. Possui dureza de 4,5 a 5 e densidade 3,26.

Ocorre em pegmatitos graníticos associada a diversos outros fosfatos, quartzo e albita. Também, é encontrada em cavidades de depósitos sedimentares de fosfatos e em mármores.

É encontrada nos Estados Unidos, Canadá, França, Suíça, Ucrânia, Rússia, Austrália e Namíbia. No Brasil, é encontra como mineral secundário nos carbonatitos da Província do Alto Paraíba, em Minas Gerais e Goiás. Também, em depósitos de fosfatos aluminosos no Pará e em pegmatitos do Vale do Rio Doce e da Província da Borborema, nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. Também, ocorre nos aluviões diamantíferos de Minas Gerais e Goiás.

Quando encontrada em grande quantidade, como no estado do Pará, pode tornar-se um minério fosfático e de estrôncio.

Barreiro, Araxá - MG

GORCEIXITA – $BaAl_3(PO_4)_2(OH)_5.H_2O$

Seu nome é uma homenagem ao mineralogista, professor e diretor da Universidade Federal de Ouro Preto – UFMG, Claude Henry Gorceix (1842-1919). Foi descrita em uma amostra coletada em Ouro Preto-MG (TL), sendo aprovada pela IMA em 1906.

Cristaliza-se no sistema monoclínico. Seus cristais são diminutos, normalmente, achatados em ripas ou com o hábito pseudocúbico, podendo ser esferoidais. Apresentam-se, também, em massas, em favas e nódulos em sedimentos diamantíferos. Sua cor varia de branca a incolor, podendo ser creme e azulada. Tem brilho subvítreo, resinoso e graxo. A sua diafaneidade varia de transparente a translúcida. Possui dureza 6 ***Gorceixita*** *(4x4cm) -* e densidade 3,32.

Ocorre como mineral secundário em carbonatitos ricos em apatita, em fosfatos sedimentares, em veios de quartzo de alta temperatura associada à cassiterita, fluorita e apatita e em aluviões diamantíferos.

É encontrada na área de Silvermine, em Madison, Estados Unidos; no Canadá; em Binn Valais, na Suíça; em Baia Sprie, na Romênia e em alguns outros locais. No Brasil, além da sua localidade típica, Ouro Preto, é encontrada nos aluviões diamantíferas de Diamantina e Cedro do Abaeté-MG, em Araxá-MG, como um fosfato secundário do manto de intemperismo de um carbonatito e na mina de fosfato de Sapucaia, no município de Bonito-PA.

Pode ser considerado um minério de fósforo, quando em grandes quantidades e de terrasraras, quando o bário é substituído por um ou mais desses elementos.

***Variscita**(7mm Ø) - Canarana - MT*

VARISCITA – AlPO4.2H2O

Seu nome é uma referência a Variscia, antigo nome de Vogtland, cidade da Alemanha, na região da Bavária, onde o mineral foi descrito em 1837.

Cristaliza-se no sistema ortorrômbico. Apresenta-se com uma grande variedade de hábitos, podendo ser encontrada como crostas recobrindo outros minerais, nódulos, vênulas, maciça, reniforme e em pequenas esferas. Suas cores podem ser incolor ou branca, verdeesmeralda ou verde-clara, azul-esverdeado, amarelada, marrom e, raramente, púrpura ou vermelha. Tem brilho vítreo ou graxo. É transparente ou translúcida com clivagem perfeita. Sua densidade varia de 2,57 a 2,61, com dureza variando de 3,5 a 4,5.

Ocorre pela reação de soluções meteóricas ricas em fosfato com rochas aluminosas, na superfície ou próxima da superfície. Também ocorre em pegmatitos e em cavidades de silexitos. Normalmente, está associada a outros fosfatos como wavellita, crandallita, pirofilita, apatita, goyasita, calcedônia e hidróxidos de ferro.

É encontrada em diversos locais dos Estados Unidos, sendo notável a ocorrência de nódulos em sedimentos da Mina Little Green Monster, em Fairfield, no Utah. Em Messbach, na cidade de Vogtland, na Alemanha. Também, na Áustria e em St. Benigna na República Tcheca; nas Antilhas, Venezuela e Colômbia. No Brasil, é encontrada em excelentes cristais esferoidais de cor verde-esmeralda, no Ribeirão Cascalheira, em Canarana – MT. Também, é encontrada em Minas Gerais nos municípios de Galileia e Conselheiro Pena, nas lavras de Sapucaia do Norte e Boa Vista, respectivamente, onde ocorre em pegmatitos nas cores púrpura e vermelha. Além disso, ocorre como mineral acessório em jazidas de fosfatos aluminosos, no município de Bonito – PA.

Não tem aplicação industrial, sendo muito apreciada por colecionadores de minerais e museus pelo seu hábito e cor.

Hidroxilherderita na Lepidolita (6,5x9cm) - Barra de Salinas, Coronel Murta - MG

HIDROXILHERDERITA – CaBe(PO4)(OH)

Nome em homenagem a Siegmund A. Wolfgang von Herder (1776-1838), engenheiro de minas em Freiberg, Alemanha. O nome hidroxilherderita é uma referência a sua composição química e a da herderita.

Cristaliza-se no sistema monoclínico, com hábito prismático ou tabular em cristais espessos, pseudo-ortorrômbicos ou pseudo-hexagonais. Também se apresenta em agregados botrioidais, esferoidais e fibrorradiais. Normalmente, seus cristais são geminados. Suas cores podem ser branco-esverdeada, amarelo-pálida, cinza, marrom, lilás, roxa, azul-claro, púrpura e ainda incolor. Possui brilho subvítreo, gorduroso, graxo ou ainda resinoso. Sua clivagem é indistinta com fratura subconchoidal. Tem densidade 2,95 e dureza variando de 5 a 5,5.

Ocorre nos estágios finais de cristalização do magma granítico em cavidades miarolíticas. É, também, um produto de alteração hidrotermal de berilo e berilonita em pegmatitos. Normalmente, está associada a quartzo, albita, moscovita, lepidolita, elbaíta, topázio e minerais de argila.

É encontrada em alguns pegmatitos dos Estados Unidos, nos Montes Urais em Mursinsk, Rússia e na Finlândia. No Brasil, ocorre em vários pegmatitos da Província do Rio Doce em Minas Gerais, como na lavra da Golconda em Governador Valadares, onde é encontrada em cristais geminados com até 7 cm de comprimento, e na Lavra do Ênio, em Galileia. Também, pode ser encontrada na Província do Jequitinhonha nas lavras Xanda e Limoeiro, ambas em Virgem da Lapa – MG, em grandes cristais com até 15 cm de comprimento, onde está associada a lepidolita, topázio, microlita e elbaíta. Aparece também no Alto Bernardo, Picuí, na Paraíba.

Não tem aplicação industrial, sendo muito apreciada por colecionadores de minerais e museus por sua cores e hábitos.

FLORENCITA-(Ce) - $CeAl_3(PO_4)_2(OH)_6$

Seu nome é uma homenagem ao mineralogista brasileiro William Florence (1864-1942) e devido ao seu teor em cério. Foi descrita em grãos de minerais encontrados nos aluviões da Mata dos Crioulos, em Diamantina – MG (TL). A espécie foi descrita em 1899.

Florencita (Ce), Uvita *na Magnesita (cristal de 3x3mm) - Brumado - BA*

Cristaliza-se no sistema trigonal-hexagonal. Seus cristais costumam ser pseudocúbicos, hexagonais e prismáticos. Suas cores podem ser castanha, amarelo-mel, marrom-avermelhada e raramente rosa. Possui brilho de resinoso a graxo, sendo seus cristais transparentes ou translúcidos. Tem dureza variando de 5 a 6 e densidade de 3,46 a 3,71.

Ocorre em carbonatitos da Província do Alto Paranaíba, como os de Araxá – MG e Catalão – GO, associada à monazita, goyasita, crandallita, apatita, pirocloro, magnetita e barita. Em pegmatitos no Malaui e na Namíbia onde ocorre associada a microclínio e fluorita. Na Argentina, ocorre nos pegmatitos de Papachacra, em Catamarca, associada a microclínio, albita, quartzo e fenacita.

É encontrada, no Malaui, Namíbia, Bélgica, República Tcheca, Argentina e Brasil, onde, além dos locais citados acima, aparece na sua localidade típica, em aluviões de Diamantina e nos aluviões de Tripuí, próximo a Ouro Preto, em Minas Gerais. Também é encontrada na mina de magnesita de Brumado, na Bahia.

No momento, não tem aplicação industrial, porém, se for encontrada em grande quantidade, pode vir a ser um minério de terras-raras. É, também, um mineral para colecionadores e museus.

GUIMARÃESITA - $Ca_2(Zn,MgFe)_5Be_4(PO_4)_6(OH)_4.6H_2O$

Seu nome é uma homenagem ao grande mineralogista brasileiro Djalma Guimarães (18951973), pesquisador e professor da UFOP, autor de livros e vários trabalhos sobre a mineralogia brasileira. Tem como localidade típica (TL) um pegmatito próximo ao Córrego Piauí, em Itinga – MG. Foi aprovada pela IMA em 2006.

Guimarãesita *(cristais de 2mm) - Itinga - MG*

Cristaliza-se no sistema monoclínico. Tem como hábito crostas periféricas em cristais esféricos de minerais do grupo da roscherita, com espessura de até 0,1 mm. Sua cor é marrom, com brilho vítreo sendo os seus cristais transparentes. Possui dureza 4,5 e densidade 2,93.

Ocorre em pegmatitos graníticos ricos em fosfatos, associada à albita, quartzo, elbaíta, microclínio, lepidolita, schorl, eosforita, moraesita, saleeita e zanazzeiita.

É encontrada numa região, próxima do Córrego Piauí, em Itinga – MG.

Não tem aplicação industrial, sendo um mineral para pesquisas científicas, colecionadores e museus.

KOSNARITA – $KZr_2(PO_4)_3$

Descrita em 1993, homenageia Richard A. Kosnar, um colecionador de minerais.

Cristaliza-se no sistema hexagonal-romboédrico e forma, em geral, cristais milimétricos com hábito romboédrico e pseudocúbico. Sua cor varia de azul a verde-azulada, ocorrendo também amarelo-alaranjada ou incolor. Seu traço é branco; brilho vítreo e quanto a sua diafaneidade, é transparente. Não tem geminação e possui clivagem perfeita e fratura conchoidal, sendo quebradiça. Sua dureza é 4,5 e densidade 3,19.

É encontrada junto a outros fosfatos secundários, cristalizados em estágios tardios nos pegmatitos.

Foi descoberta na mina de Mount Mica, Oxford, em Maine nos Estados Unidos. É também conhecida uma ocorrência no sul da Austrália. No Brasil, ocorre em Itinga – MG na lavra do Jenipapo em cristais perfeitos com até 1,5 mm.

Devido a sua raridade só tem valor como mineral para pesquisas científicas, colecionadores museus.

***Montebrasita com Kosnarita** na Albita (14x9cm) - Itinga - MG*

MONTEBRASITA – $LiAl(PO_4)(OH)$

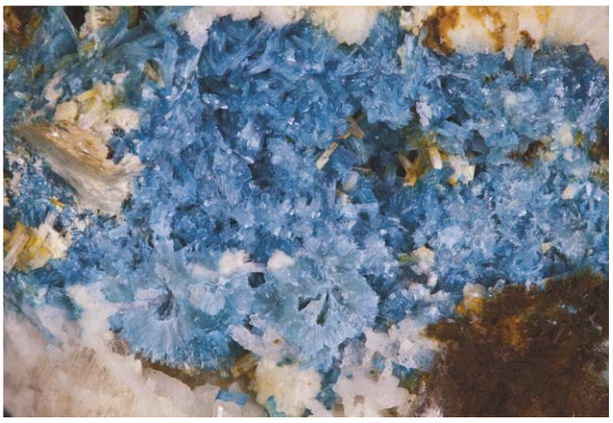
O nome foi dado em 1872, em função de uma de suas localidades de ocorrência, Montebras, na França.

É um fosfato de lítio do sistema triclínico de aparência geralmente grosseira. Sua cor aproxima-se de um amarelo-claro, às vezes, esverdeado. Possui quatro direções de clivagem, apresenta fratura de irregular a subconchoidal, é quebradiça, de transparente a translúcida, tem dureza de 5,5 a 6 e densidade 3,11.

Ocorre associada à litiofilita, apatita, lepidolita, petalita, polucita, turmalina, albita e outros fosfatos.

Encontrada em pegmatitos dos Estados Unidos, Canadá, França, Suécia, Namíbia, Austrália e Brasil, principalmente, no vale do Rio Doce.

É usada como fonte de lítio.



***Matioliíta** (detalhe - 3,5x3cm) - Mendes Pimentel - MG*

MATIOLIÍTA - $NaMgAl_5(PO_4)_4(OH)_6.2H_2O$

Seu nome homenageia o colecionador de minerais Paulo Anselmo Matioli (1975-). Foi descrita no pegmatito da Lavra do Gentil, em Mendes Pimentel – MG (TL), sendo aprovada pela IMA em 2005. Cristaliza-se no sistema monoclínico. Tem hábito prismático, de prismas curtos. Sua cor é azul intenso, raramente incolor. Possui brilho vítreo, sendo transparente. Sua dureza é 5 e a densidade 2,95.

Ocorre como mineral secundário em pegmatitos graníticos, associada à brazilianita, fluorapatita, crandallita e gormanita. Só foi encontrada, até agora, na sua localidade-tipo, Lavra do Gentil, em Mendes Pimentel – MG.

Não tem aplicações industriais, só tendo valor para pesquisas científicas, colecionadores e museus.

***Tavorita** em Frondelita (3x2cm) - Lavra Sapucaia do Norte, Galileia - MG*

TAVORITA - $LiFe^{3+}(PO_4)(OH)$

Seu nome é uma homenagem ao professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, o mineralogista Elisiário Távora Filho. O mineral foi descrito em uma amostra do pegmatito de Sapucaia do Norte, em Galileia – MG (TL) em 1955. Cristaliza-se no sistema triclínico. Ocorre em cristais tabulares, prismáticos e em massas botrioidais. Sua cor varia de verde-clara a amarelo-limão. Possui brilho vítreo e seus cristais são transparentes. Tem dureza 5 e densidade é 3,28.

Ocorre como mineral secundário em pegmatitos graníticos, associada à moscovita, quartzo, albita e a outros fosfatos, como frondelita, faheyita, moraesita, barbosalita, apatita, bermanita, berilonita, eosforita, childrenita e muitos outros.

É encontrada em pegmatitos de Dakota do Sul, nos Estados Unidos, no distrito de Viseu, em Portugal e em sua localidade-tipo, a lavra Proberil, em Sapucaia do Norte, Galileia – MG.

É um mineral sem aplicação industrial, sendo cobiçado por colecionadores e museus.

***Ruifrancoita, Meurigita, Moscovita** na Albita (4x3cm) - Galileia - MG*

RUIFRANCOITA - $Ca_2(Fe^{3+},Mn,Mg)_4Be_4(PO_4)_6(OH)_4(OH,H_2O).4H_2$

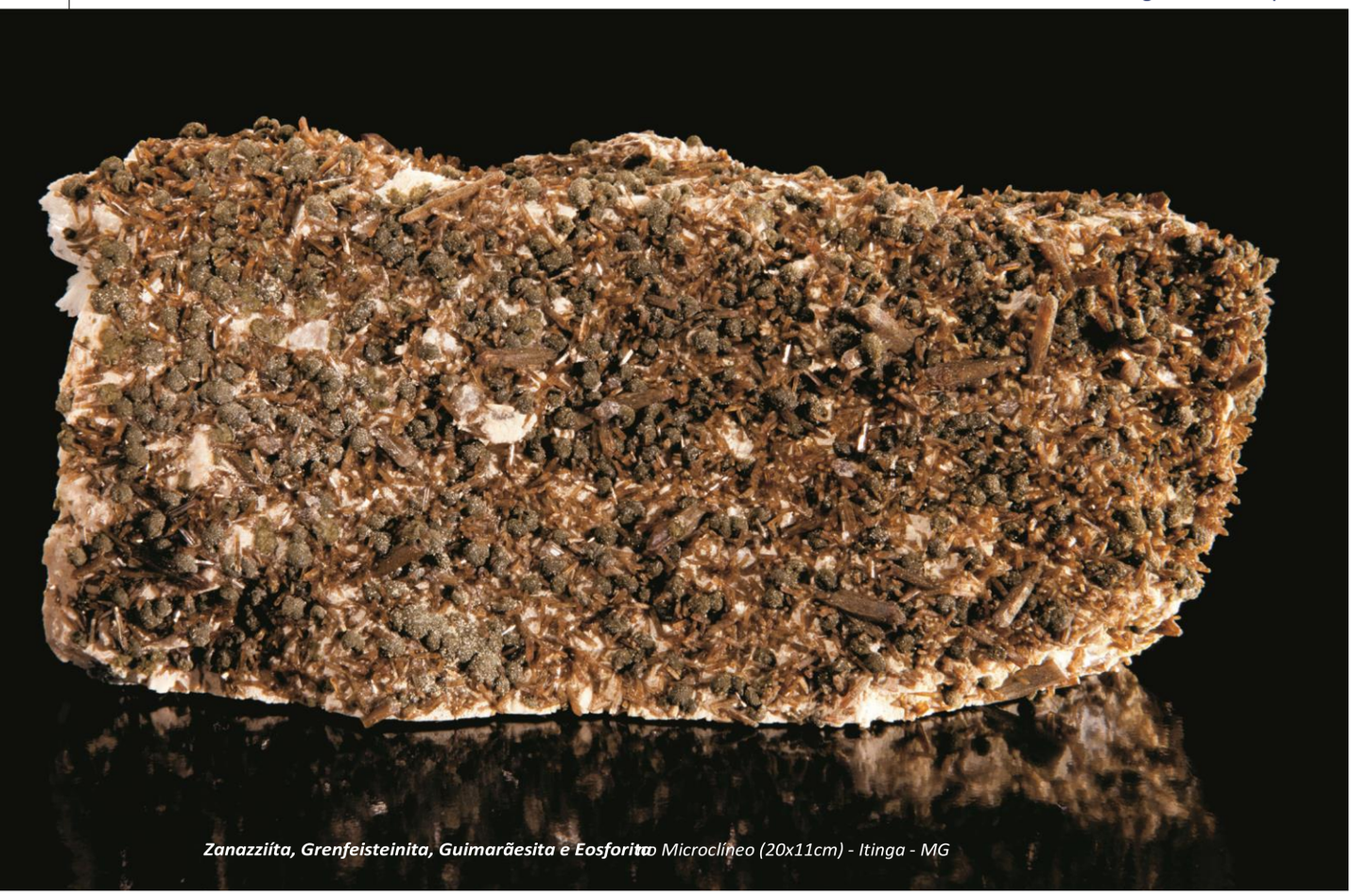
Seu nome é uma homenagem ao professor e mineralogista Rui Ribeiro Franco (19162008), autor e tradutor de diversos livros e vários trabalhos de mineralogia. Foi pioneiro na área da Gemologia no Brasil. A espécie foi descrita em uma amostra da lavra Proberil, em Sapucaia do Norte, Galileia – MG (TL), sendo aprovada pela IMA em 2006.

Cristaliza-se no sistema monoclínico. Apresenta-se com o hábito botrioidal e forma esferas aciculares e ripas. Sua cor é marrom-avermelhada. Tem brilho vítreo, sendo transparente. Sua dureza é 4,5 e sua densidade é 2,88.

Ocorre como um mineral secundário em pegmatitos graníticos da região de Sapucaia do Norte, em Galileia – MG, associada a meurigita-K e cyrilovita sobre albita e moscovita. Este local também é muito rico em diversos outros fosfatos, como frondelita, faheyita, moraesita, barbosalita, tavorita, apatita, bermanita, berilonita, eosforita, childrenita e muitos outros.

Até hoje, só foi encontrada em sua localidade-tipo, a lavra Proberil, em Sapucaia do Norte, Galileia – MG.

É um mineral sem aplicação industrial, sendo cobiçado por colecionadores e museus.



Zanazziíta, Grenfeisteinita, Guimarãesita e Eosforita *no Microclíneo (20x11cm) - Itinga - MG*

ZANAZZIÍTA - $Ca_2Mg_5Be_4(PO_4)_6(OH)_4.6H_2O$

Tem seu nome em homenagem a Pier F. Zanazzi, professor da Universita delgi Studi di Perugia, Itália. Foi descrita em amostras do pegmatito da Ilha, em Taquaral, Itinga – MG (TL). Foi aprovada pela IMA em 1986.

Cristaliza-se no sistema monoclínico. Seus cristais aparecem em forma de barril irregular e arredondados, em rosetas com até 5 mm e em lâminas. Sua cor varia de verde-pálida a verde-oliva escura, marrom-amarelada e amarela. Sua clivagem varia de boa a distinta. Possui brilho vítreo, às vezes, nacarado, com cristais transparentes ou translúcidos. Tem dureza 5 e densidade 2,76.

Ocorre em pegmatitos graníticos associada à eosforita, wardita, roscherita e quartzo rosa cristalizado.

É mineral relativamente comum em pegmatitos do Vale do Jequitinhonha, onde, além da sua localidade-tipo, na lavra da Ilha, em Taquaral, ocorre na lavra do Jenipapo e do Teixeirinha, nesta com elbaíta, topázio e hidroxilherderita, todas em Itinga. No vale do Rio Doce, ocorre nas lavras Pomaró e do Telírio, em Linópolis, Divino das Laranjeiras, associada à brazilianita, eosforita e moscovita; na Lavra do Gentil, em Mendes Pimentel, em associação com Souzalita. Além do Brasil, ocorre na Áustria e nos Estados Unidos.

É um mineral sem aplicação industrial, sendo cobiçado por colecionadores e museus.

EOSFORITA – (Mn,Fe)Al(PO4)(OH)2.H2O

Seu nome tem origem grega, onde significa “alvorecer”, devido à cor rosa do cristal originalmente descrito em 1878.

Cristaliza-se no sistema ortorrômbico. Possui hábito prismático, tanto em prismas curtos como longos, tendo sua zona central estriada segundo ao eixo C. Os cristais costumam ser geminados e se apresentam em grupos na forma de rosetas, de esferas ou, ainda, maciça com estrutura fibrosa. Tem uma grande diversidade de cores sendo, normalmente, marrom, marrom-amarelado, dourado-amarronzado e, mais raramente, rosa ou rosa-avermelhado. Tem brilho vítreo ou resinoso, são de transparentes a translúcidos. Têm

clivagem indistinta e fratura irregular. Sua densidade varia de 3,06 a 3,1, tendo dureza 5.

Ocorre em pegmatitos graníticos associada a outros fosfatos de ferro e manganês. Forma uma série contínua e isomórfica com a childrenita, seu análogo rico em ferro.

É encontrada em alguns pegmatitos dos Estados Unidos como Monte Mica, Hebron e Palermo em New Hampshire. Também na Alemanha e no Afeganistão. No Brasil, é encontrada em belos grupos de cristais na Lavra da Ilha, em Itinga – MG, onde ocorre associada a quartzo rosa e diversos outros fosfatos como wardita, zanazzeiíta, roscherita e collinsita. Além deste local, também é encontrada em vários pegmatitos do Vale do Rio Doce e do Jequitinhonha, no estado de Minas Gerais.

Não tem aplicação industrial, sendo muito apreciada por colecionadores de minerais e museus por suas cores e hábitos.

MONAZITA – $(Ce,La,Y,Th)PO_4$

O nome provém do grego, significando “estar solitário” devido à raridade do mineral. Cristaliza-se no sistema monoclínico. É prismática e bem cristalizada, muitas vezes,

Eosforita no Quartzo Rosa (11x15cm) - Lavra da Ilha, Itinga - MG

***Monazita** (8x8cm) - Florândia - RN*

em cristais geminados, também ocorre em massas granulares e, frequentemente na forma de areia. É de cor castanho-amarelada, tem brilho resinoso e é translúcida. Possui clivagem pobre e pode apresentar partição. Sua dureza varia de 5 a 5,5 e sua densidade de 5 a 5,3. É radioativa. Fluoresce na cor verde-clara sob a luz ultravioleta sem filtro.

É relativamente rara e ocorre como acessório em granitos, gnaisses e pegmatitos, sendo encontrada nas areias provenientes da decomposição dessas rochas, devido a sua resistência ao intemperismo químico. Está comumente associada a outros minerais resistentes ao intemperismo e pesados, como zircão, magnetita, ilmenita, granada e rutilo.

As maiores ocorrências no Brasil estão nas areias das praias do Espírito Santo, norte do Rio de Janeiro e sul da Bahia. Também, é encontrada, em grandes depósitos, nas costas da Índia e da Austrália. A monazita é a principal fonte comercial de tório e, também, um importante minério de terras raras.

Piromorfita *(8,5x15cm) - Mineração MASA, Vazante - MG*

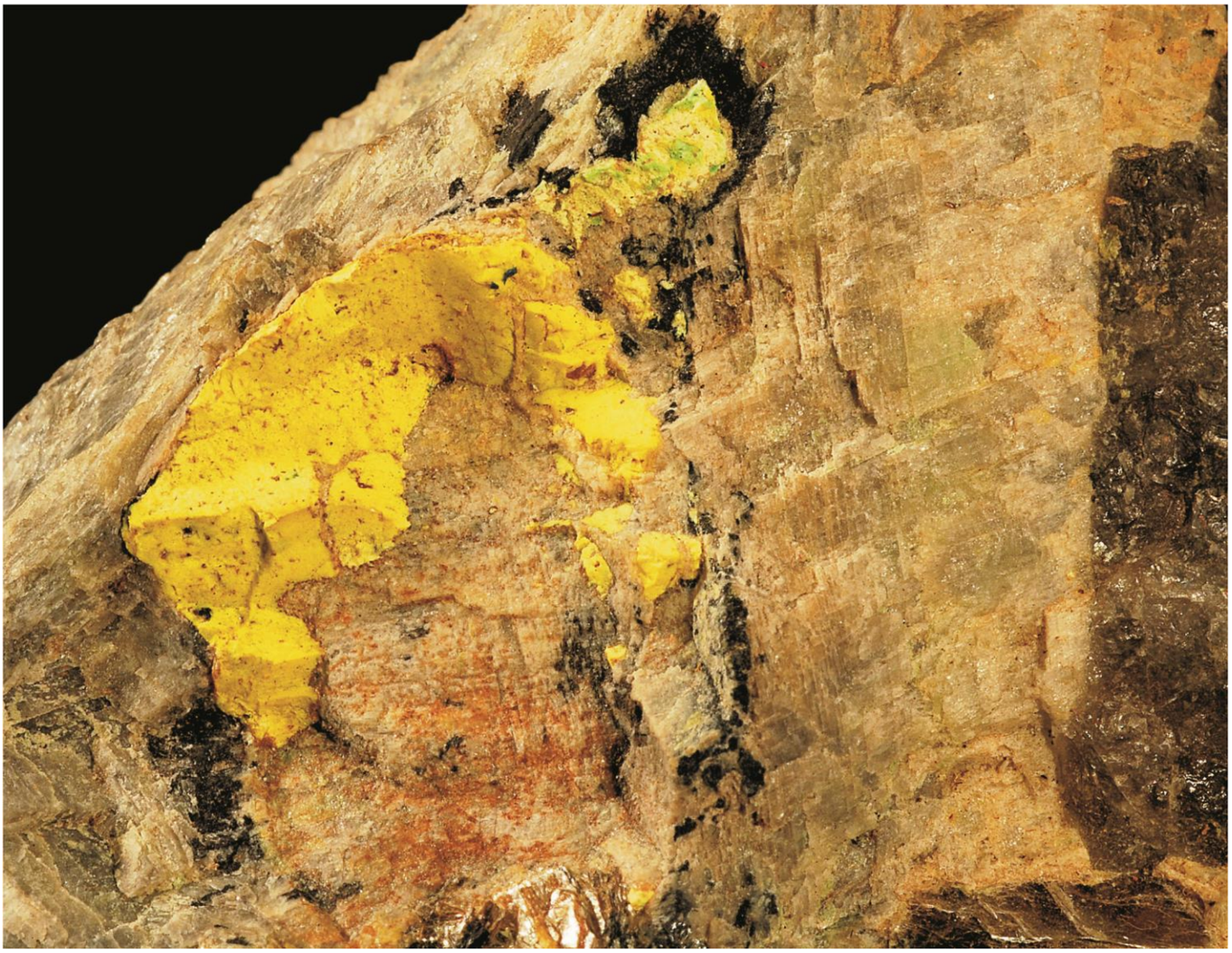
PIROMORFITA – $Pb_5(PO_4)_3Cl$

O nome deriva de duas palavras gregas que significam fogo e forma, devido à forma que o mineral assume após ser fundido e resfriado. Foi descrita em 1813.

A piromorfita é hexagonal, tem hábito prismático, muitas vezes apresenta formas arredondadas e em barril. Algumas vezes, mostra cristais ocos e cavernosos, outras vezes em grupos paralelos, globulares, fibrosos e reniformes. Sua clivagem é fraca, possui fratura irregular e subconchoidal. Tem dureza 3,5-4 e densidade 6,5-7,1. Costuma exibir vários matizes de verde, castanho, amarelo e, mais raramente, alaranjado. Seu brilho é resinoso ou adamantino. Costuma ser quase transparente ou translúcida.

A piromorfita é um mineral supergênico, encontrando-se na zona de oxidação de depósitos primários de chumbo, junto com outros minerais secundários de chumbo e zinco, como mimetita, cerussita, smithsonita, anglesita, hemimorfita, vanadinita, wulfenita e outros. É encontrada em diversas localidades nos Estados Unidos, Canadá e Inglaterra. Cristais espetaculares são encontrados em Chihuahua no México, em Ussel na França e na mina de Touissit, em Oujda, no Marrocos. No Brasil, foram encontrados belos cristais na mina de Boquira, na Bahia e na de Panelas, em Adrianópolis, no Paraná.

É um mineral de chumbo sem importância econômica, porém muito apreciado por colecionadores de minerais.



***Autunita** em Quartzo (detalhe - 13x8cm) - Lavra São Pedro, Malacacheta - MG*

AUTUNITA – $Ca(UO_2)_2(PO_4)_2 . 10\text{-}12H_2O$

O nome, adotado desde 1852, provém da localidade francesa em que foi descoberta, distrito de Autun, Saône-et-Loire.

Tetragonal, tem hábitos tabulares e são comuns cristais com crescimentos subparalelos. É de cor amarelo-limão a verde-pálido; tem traço amarelo. Na luz ultravioleta, torna-se verde-amarelado intenso ao fluorescer. O brilho é de vítreo a nacarado. Possui clivagem perfeita e não é quebradiça. Sua dureza é de 2 a 2,5 e a densidade é 3,15. É muito radioativa.

É um mineral secundário originado em zonas de oxidação a partir da alteração da uraninita e de outros minerais de urânio. Também ocorre em pegmatitos.

As ocorrências de maior importância são em: Autun, França; Portugal; Cornwall, Inglaterra e Katanga/Shaba, na República Democrática do Congo. No Brasil, tem maior importância a jazida de Malacacheta - MG e Espinharas - RN.

É um dos minérios de urânio, conhecida, também, como “mica uranífera” devido a seu hábito.

***Brazilianita** em Microcllíneo (17x31cm) - Mendes Pimentel - MG*

BRAZILIANITA - $NaAl_3(PO_4)_2(OH)_4$

Este mineral foi descrito em homenagem aos brasileiros (brazilians), em 1945 na localidade do Córrego Frio, no município de Linópolis, em Minas Gerais (TL).

Pertence ao sistema monoclínico, tem hábito prismático, muitas vezes, estriado. Algumas vezes, apresenta-se com estrutura fibroradial.

Geralmente, é amarelo a amarelo-pálido, às vezes, esverdeado. Possui brilho vítreo, apresenta clivagem boa em uma direção e fratura conchoidal. Sua diafaneidade varia de transparente a translúcida, seu traço é branco, a dureza é 5,5 e a densidade é 2,98.

Nos Estados Unidos, o mineral é encontrado em Harvard, Maine e associado à whitlockita e a apatita em North Groton, New Hampshire. No Brasil, ocorre em cavidades pegmatíticas perto do Córrego Frio, em Linópolis e em Mendes Pimentel no estado de Minas Gerais. Constantemente, está associada à albita, moscovita, apatita, turmalina e outros fosfatos.

É usada como gema, apesar de sua dureza não muito alta, e para coleções, quando bem cristalizada.

***Fosfossiderita** (10x10cm) - Alto Boqueirão, Parelhas - RN*

FOSFOSSIDERITA – $Fe^{3+}PO_4 . 2H_2O$

O nome é de origem grega, dado em 1890 em função do ferro "*sideros*" em sua composição e por ser um fosfato.

Mineral monoclínico, seus cristais têm hábito tabular ou prismático robusto, mas, geralmente, é encontrada em massas botrioidais, reniformes ou em crostas com estruturas fibrorradiais. Tem cor característica violeta-azulada e o brilho é de vítreo a resinoso. É translúcida, de dureza entre 3,5 e 4 e densidade 2,74.

A fosfossiderita foi descoberta na Alemanha; ocorre em diversas regiões dos Estados Unidos, na França, e em alguns pegmatitos, dos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Norte e Paraíba, no Brasil.

É um mineral que só tem valor para pesquisas científicas e para colecionadores de minerais.

LAZULITA - $MgAl_2(OH)_2(PO_4)_2$

A palavra lazulita tem origem árabe, significando paraíso. Também, é conhecida como "espato azul".

Do sistema triclínico, este fosfato tem hábito geralmente maciço grosseiro ou granular compacto. É azul-celeste, translúcido, tem brilho vítreo e apresenta clivagem indistinta. Sua dureza varia de 5 a 5,5 e a densidade de 3 a 3,5.

A lazulita forma-se em quartzitos associada à cianita, andaluzita, coríndon e rutilo.

São conhecidas ocorrências na Áustria, Suécia e em diversas regiões dos Estados Unidos. No Canadá, são encontrados belíssimos cristais em Rapid Creek, no Território de Yukon, associada a quartzo, apatita, wardita, augelita, gormanita, siderita. No Brasil, é comum em alguns quartzitos da Serra do Espinhaço, em Minas Gerais e no estado do Rio Grande do Norte.

Seu uso, pouco comum, está voltado à manufatura de ornamentos. É considerada uma gema de importância secundária.

Lazulita *em Quartzo (7,5x8cm) - Diamantina - MG*

SCORZALITA – $Fe^{2+}Al_2(PO_4)_2(OH)_2$

Seu nome é uma homenagem ao mineralogista, professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ e geólogo chefe da Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, Evaristo Pena Scorza (1899-1969). O mineral foi descrito em uma amostra coletada na mina do Córrego Frio, em Linópolis, município de Divino das Laranjeiras-MG (TL), tendo sido aprovada pela IMA em 1947.

Scorzalita *(3,5x4cm) - Lavra do Córrego Frio, Divino das Laranjeiras - MG*

Cristaliza-se no sistema monoclínico. Seus cristais costumam ser bipiramidais pontiagudos ou tabulares, também, podem ser maciços ou granulares. Possui cor azul intensa, azul-escuro, verde azulada e azul-esverdeada. Tem clivagem variando de distinta a boa. Normalmente, seus cristais são translúcidos, com brilhos vítreo e terroso. Sua dureza é 6 e sua densidade 3,33.

Ocorre em veios de quartzo, disseminada em rochas metamórficas aluminosas e em pegmatitos graníticos associada a quartzo, microclínio, albita, moscovita, turmalina, apatita, brazilianita, souzalita, trifilita e outros fosfatos.

É encontrada em bonitos cristais azuis no distrito de Oxford, em Maine e em Grafton, New Hampshire, nos Estados Unidos; também em belos cristais em Potosí, na Bolívia e na mina de Bendada em Sabugal e Bragança, em Portugal. No Brasil, além da sua localidade típica na lavra do Córrego Frio em Linópolis, Divino das Laranjeiras-MG, ocorre em alguns pegmatitos da Província da Borborema.

É um mineral que ainda não tem aplicação industrial, sendo muito apreciado por colecionadores de minerais e museus.

CORREIANEVESITA -

$Fe^{2+}Mn^{2+}_2(PO_4)_2 \cdot 3H_2O$

Seu nome é uma homenagem ao geólogo, mineralogista e professor da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, José Marques Correia Neves (1929-2011). O mineral foi descrito na lavra da Cigana, em Conselheiro Pena – MG (TL), onde forma uma série isomórfica com a reddingita, sendo mais rica em ferro. Foi aprovada pala IMA em 2013.

Cristaliza-se no sistema ortorrômbico. Seus cristais são isométricos bipiramidais. Suas cores são marromclara e marrom-avermelhada. Tem brilho vítreo e seus cristais são transparentes.

Correianevesita *(10x10cm) - Lavra da Cigana, Galileia - MG*

Não apresenta clivagem. Sua dureza é 3,5 e a densidade 3,25.

Ocorre em cavidades na trifilita em pegmatitos graníticos, costuma estar associada à trifilita, hureaulita, microclínio, albita, quartzo, schorl, columbita-tantalita, elbaíta, fluorapatita, moscovita, berilo, espodumênio, litiofilita, frondelita, rockbridgeita, eosforita, fosfossiderita e vivianita, dentre outros minerais.

Por ser um mineral descrito recentemente, só é encontrado na sua localidade típica, a lavra da Cigana, em Conselheiro Pena - MG. É um mineral que só tem valor para pesquisas científicas, colecionadores de minerais e museus.

MORAESITA – $Be_2(PO_4)(OH).4H_2O$

Descrita em 1953, em homenagem ao geólogo e mineralogista brasileiro Luciano Jacques de Moraes. Descrita na lavra Proberil em Sapucaia do Norte, Galileia – MG (TL).

Cristalizada no sistema monoclínico, a moraesita apresenta-se em forma de esferulitos, crostas aciculares ou fibrosas. É, bem como seu traço, de cor branca, possui clivagem e sua densidade é 1,8.
A dureza não foi determinada.

Foi descoberta no pegmatito de Sapucaia do Norte, em Galileia - MG, sendo que ocorre também em zonas de oxidação associada a berilo, albita, quartzo, moscovita e frondelita no município de Itinga- MG, Brasil.

Moraesita, Berilonita, Albita e Apatita
(5x4cm) Divino das Laranjeiras - MG

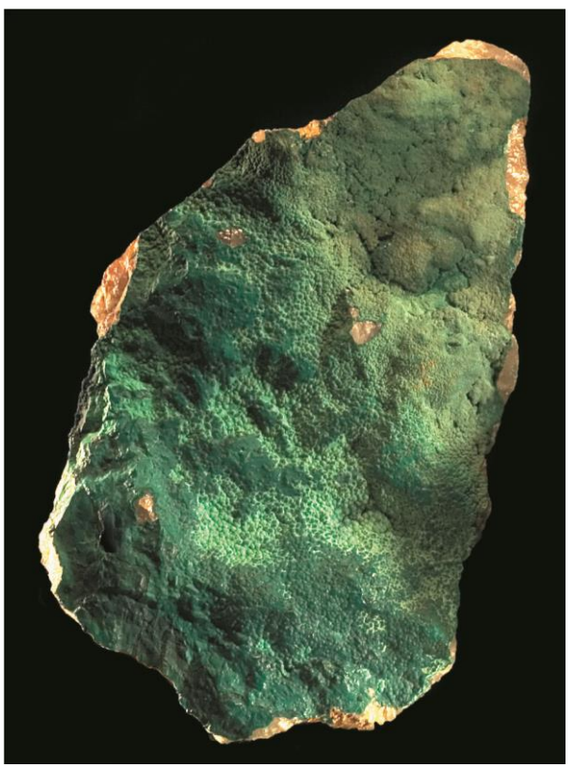
É um mineral raro que só tem valor para pesquisas científicas e para colecionadores de minerais.

PSEUDOMALAQUITA – $Cu_5(PO_4)_2(OH)_4$

Seu nome significa falsa malaquita, apropriado, visto que o mineral, além de ser muito parecida com a malaquita, tem ocorrências muito semelhantes ao carbonato, mas é de composição distinta.

Pertence ao sistema monoclínico. Tem hábitos, predominantemente, botrioidal, reniforme e maciço com estrutura fibrorradial ou em bandas concêntricas. Sua cor é o verde-esmeralda de vários tons. Tem traço verde-pálido, brilho vítreo e é de translúcida a subtranslúcida. Dificilmente, apresenta clivagem, tem fratura estilhaçada, dureza de 4,5 a 5 e densidade de 4,35 e 4 na variedade fibrosa.

É secundária, encontrada junto a outros minerais de cobre em zonas de oxidação dos depósitos de cobre. No Brasil, ocorre na região da Serra dos Carajás, sendo famosa a ocorrência de Serra
Verde, no município de Curionópolis, onde aparece



Pseudomalaquita *(8x10cm) - Curionópolis - PA*
(Doador: Paulo Amorim)

associada a outros minerais secundários de cobre, como azurita, malaquita, libethenita e cuprita e, também, a minerais primários como calcopirita e bornita e ouro.

É um mineral de cobre de importância secundária, seu maior valor é para colecionadores de minerais.

TURQUESA - $CuAl_6(PO_4)_4(OH)_8 \cdot 4H_2O$

O nome, do francês, significa turco e é usado desde a Antiguidade para designar este mineral que, extraído em localidades do Irã, antiga Pérsia, chegava a Europa através da Turquia.

Cristaliza-se no sistema triclínico e ocorre, principalmente, como massas criptocristalinas, muitas vezes, reniforme, estalactítica e, também, como incrustações e camadas finas. Raramente, forma cristais, minúsculos.

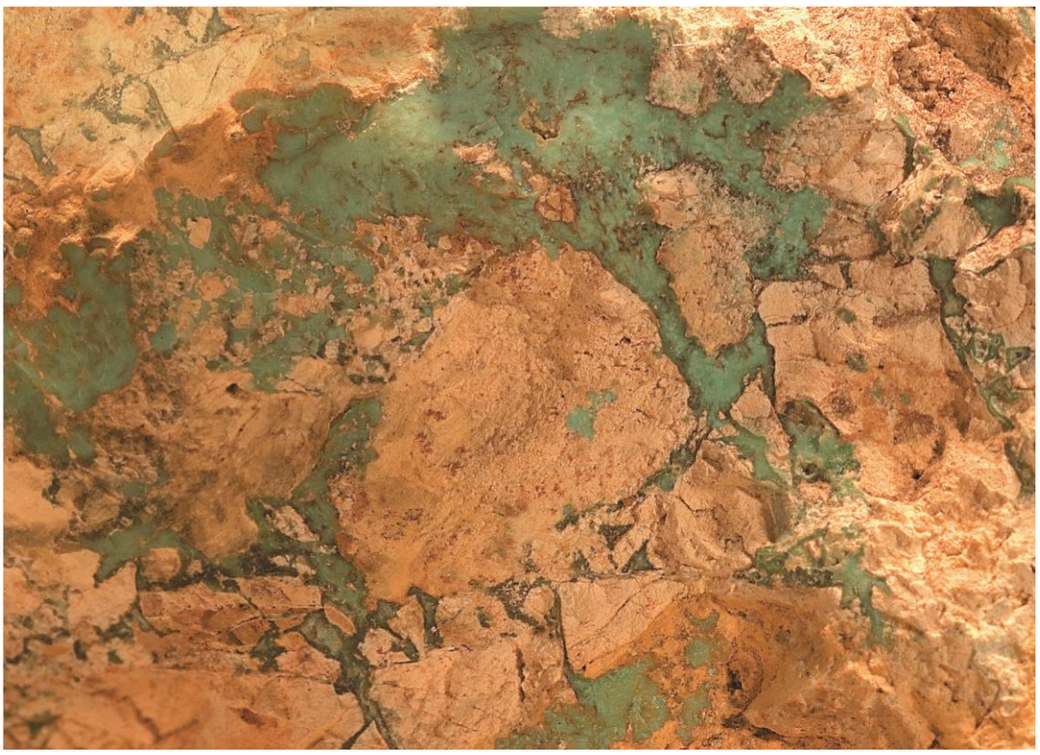
São característicos o brilho ceroso e a cor azul-esverdeada desta espécie. Tem dureza de 5 a 6 e peso específico de 2,6 a 2,83.

A turquesa é muito frágil (quebradiça) e é facilmente confundida com crisocola, apesar de sua dureza superior.

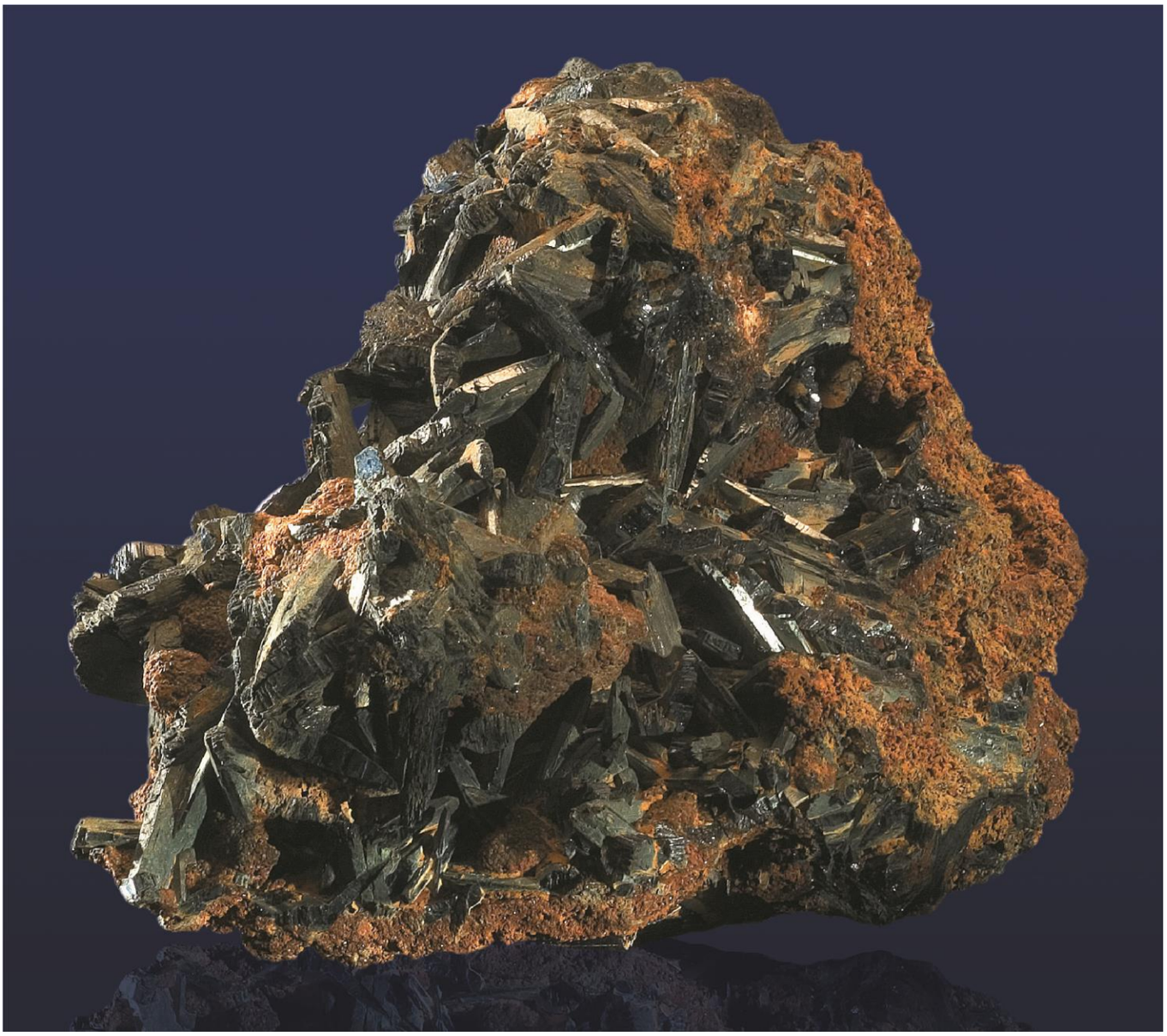
É um mineral secundário, produto da alteração de rochas ricas em alumínio e fósforo, associado à percolação de soluções cupríferas. Ocorre também como mineral autigênico em rochas sedimentares.

São conhecidos depósitos em rochas vulcânicas (traquito) no Irã. Nos Estados Unidos, é encontrada no Novo México, também são comuns em traquitos bastante alterados e, também, tem sido encontrada nos depósitos de cobre do Arizona e na Califórnia. No Brasil, é encontrada em Conselheiro Mata, distrito de Diamantina – MG. Também, era conhecida uma ocorrência em Remanso – BA, que foi submersa pelo lago da barragem de Sobradinho.

Tem uso gemológico, em geral, sob formas arredondadas (cabochão).



***Turquesa** (detalhe) - Conselheiro Mata, Diamantina - MG*



Vivianita *(14x14cm) - Catalão - GO - (Doador: Ultrafértil)*

VIVIANITA – $Fe_3(PO_4)_2 . 8H_2O$

O nome é uma homenagem ao mineralogista inglês, J. G. Vivian, que descobriu o mineral em 1817.

É monoclínica, geralmente prismática, mas também com feição achatada (tabular). Quando pura é incolor, do contrário possui coloração azul- esverdeada, que vai escurecendo com a sua exposição à luz do sol. É transparente, mas alguns espécimes tornam-se translúcidos e até opacos quando expostos ao ar. Possui uma direção de clivagem perfeita, brilho vítreo e nacarado na face clivada, dureza de 1,5 a 2 e densidade de 2,58 a 2,68.

A vivianita é um mineral raro, geralmente, um produto de intemperismo de fosfatos primários de manganês e de ferro. Sua ocorrência se dá em pegmatitos e em camadas de argilas, além de ser comum em cavidades de fósseis, como na península de Kerch na Criméia, Geórgia. Ocorre também em veios hidrotermais de alta temperatura na Bolívia.

Em Chihuahua, México, são extraídos cristais azul-esverdeados de grande beleza, acima de 8 cm. Em Potosí, Bolívia existem cristais com até 10 cm. No Brasil, há uma ocorrência em Catalão - GO, associada a carbonatitos e, também, em Araçuaí e Galileia - MG relacionadas a pegmatitos.

Como não é utilizada com fonte de elementos ou matéria prima, sua importância está apenas voltada para pesquisas e coleções mineralógicas.

(Doador: Paulo Amorim)

SENEGALITA – $Al_2(PO_4)(OH)_3 . H_2O$

Nome devido ao país onde foi descrita, em 1976. É um mineral ortorrômbico de hábito acicular, botrioidal e também maciço. Sua clivagem é imperfeita, tem brilho vítreo, é incolor a amarelo-pálida. Sua dureza é 5,5 e a densidade é 2,55.

É encontrada na zona de oxidação do depósito de ferro magnetítico de Kouroudiako no Senegal, associada a outros fosfatos como turquesa, augelita, wavellita e crandallita.

Trata-se de uma curiosidade mineralógica, com valor somente para pesquisas científicas, colecionadores e museus.

YANOMAMITA - $InAsO_4.2H_2O$

Seu nome é uma homenagem aos índios da tribo dos ianomâmis, que vivem na Amazônia brasileira, devido à presença do elemento

Senegalita e Turquesa *(detalhe) - Monte Kouroudiako - Senegal* índio (In) na sua composição química. Foi

descrita em amostras de greisens graníticos da mina de estanho Mangabeiras, em Monte Alegre de Goiás – GO (TL). Aprovada pela IMA em 1994.

Cristaliza-se no sistema ortorrômbico. Seus diminutos cristais aparecem em agregados idiomórficos e como uma fina película cobrindo cristais de escoroditas, ricas em In. São esverdeados, azulados e amareloesverdeados. Têm brilho vítreo e são transparentes. Sua dureza varia de 5,5 a 6 e sua densidade é 3,87.

Ocorre em cavidades de veios de quartzotopázio greisens e em albitagranitos. As yanomamitas e as escoroditas com In são minerais secundários, formados pela alteração hidrotermal de arsenopirita e esfalerita rica em In. Estão associadas à arsenopirita, cassiterita, volframita, esfalerita, pirita, roquesita, topázio, quartzo, albita, zinnwaldita e outros minerais, alguns contendo índio.

Até agora, só foi encontrada na sua localidadetipo, na mina de estanho de Monta Alegre de Goiás.

No momento, é uma curiosidade mineralógica, mas se puder ser produzido em grande escala, poderá se tornar um minério de índio.

***Yanomamita**(4x3mm) - Depósito de Mangabeira, Monte Alegre - GO*

VANADINITA – $Pb_5(VO_4)_3Cl$

O seu nome é devido de sua composição química. Foi descrita em 1839.

Cristaliza-se no sistema hexagonal-dipiramidal. Os cristais, em geral, são prismáticos hexagonais, são lisos, brilhantes e com as bordas bem formadas. Também, podem ser aciculares, fibrosos, botrioidais, arredondados e globulares. Possui cores muito variadas, podendo ser laranja-avermelhada, vermelho-brilhante, marrom, marrom-avermelhado, amarelo, amarelo-palha e incolor. Têm brilho adamantino e resinoso. Quanto à diafaneidade, seus cristais podem ser transparentes, translúcidos ou opacos. Possui dureza variando de 2,5 a 3,0 e densidade de 6,8 a 7,1.

A vanadinita é um mineral secundário que ocorre em zonas de oxidação de depósitos de chumbo, em regiões de clima árido, como resultado da alteração de sulfetos e silicatos de vanádio nas gangas das rochas encaixantes.

É encontrada nos Estados Unidos, em muitas minas do Arizona, como a de Globe e Old Yuma, além de muitas outras localidades espalhadas no sul do país. No México, encontram-se belos cristais nas minas de Los Lamentos e Ahumada, em Chihuahua. São notáveis as ocorrências do Marrocos e da mina de Tsumeb, na Namíbia. No Brasil, foi descrita em Itacarambi – MG.

É um mineral muito apreciado por colecionadores e museus.

Vanadinita *(detalhe) - Mibladen - Marrocos*

Vanadinita*(7x7mm) - Mibladen - Marrocos*

Scheelita *(cristal maior 3x3cm) - Garimpo Carnaíba, Pindobaçu - BA*

X - MOLIBDATOS E VOLFRAMATOS

A classe dos molibdatos e volframatos é formada por ânions com fórmula $(ZO_4)^{2-}$, em que Z é um íon hexavalente de Mo^{6+} ou W^{6+}.

Estão ligados a cátions de metais alcalinos, alcalinos terrosos, metaloides (Bi, Sb, e As) e aos metais Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Al, V, U e, mais raramente, a terras- raras. Formam poucos minerais, sendo conhecidas, atualmente, 39 espécies.

O molibdênio tem uma afinidade muito maior pelo enxofre do que pelo oxigênio, por isso, os molibdatos são muito mais raros do que os sulfetos de molibdênio na natureza, sendo encontrados, principalmente, na zona de oxidação de depósitos sulfetados. Já o tungstênio tem sua afinidade muito maior com o oxigênio do que com o enxofre, formando, quase que, exclusivamente, compostos oxigenados. O único sulfeto de tungstênio, tungstenita – WS_2 é raríssimo, sendo mais uma curiosidade mineralógica.

Apesar dos raios iônicos de Mo e W serem muito próximos, o peso atômico dos dois é muito diferente (W 184 e Mo 96), por isso, a substituição isomórfica dos dois ânions ocorre muito raramente nos minerais primários, exceto nos casos da scheelita – $CaWO_4$ com a powellita – $CaMoO_4$ e da stolzita – $PbWO_4$ com wulfenita $PbMoO_4$ que formam séries em que os íons de W e Mo substituem-se mutuamente.

A substituição do Ca pelo Pb, e vice-versa, forma uma série entre a scheelita e a stolzita e, também, entre a powellita e wulfenita. O íon de Ca na scheelita é, frequentemente, substituído por íons de Sr^{2+},Pb^{2+} e Mn^{2+} e, mais raramente, por Mg^{2+} ,Fe^{2+} e terras-raras.

Tanto o ânion $(WO_4)^{2-}$ como o $(MoO_4)^{2-}$ formam compostos hidratados e com hidroxila como: hidrotungstita – $HWO_4.H_2O$ ou ferrimolibdita – $Fe_2(MoO_4)_3.8H_2O$; anthoinita – $AlWO_3(OH)_3$ ou lindgrenita – $Cu_3(MoO_4)_2(OH)_2$.

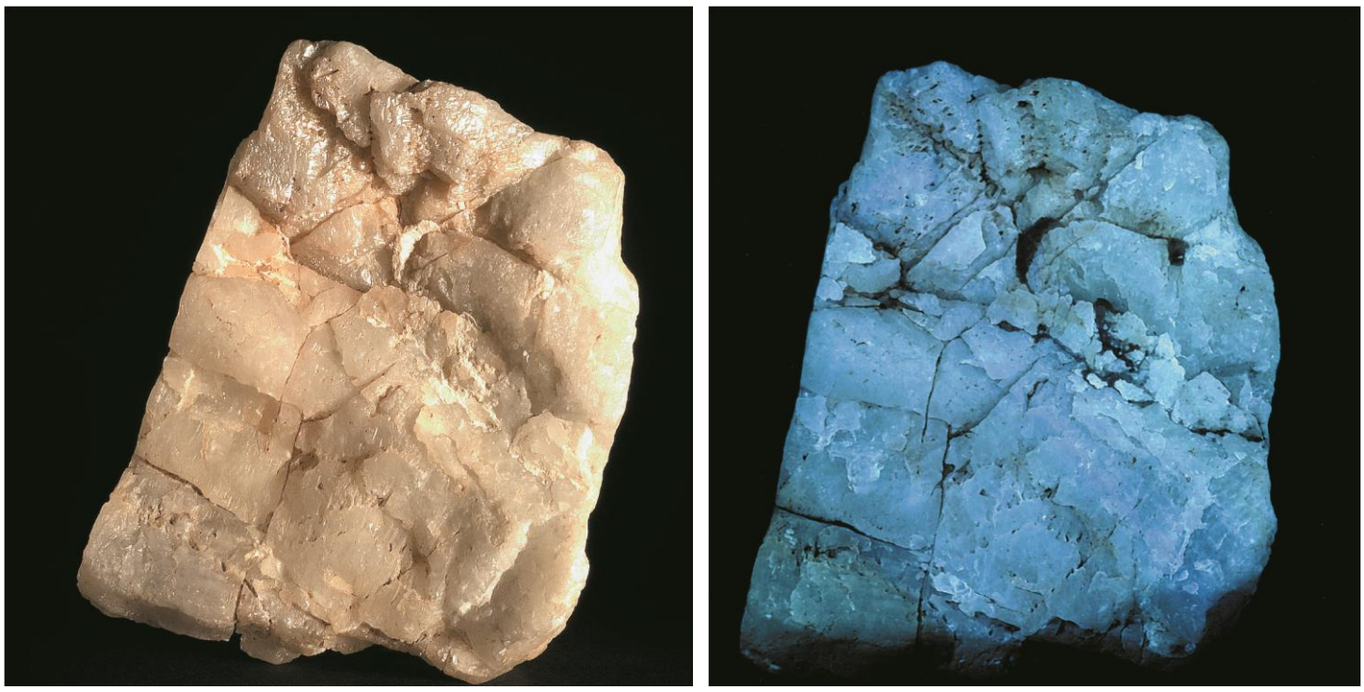
Os molibdatos e volframatos de cálcio quando puros são incolores, mas quando contêm impurezas como terras-raras, Fe, ou Mn tornam-se coloridos. Já os de chumbo são caracterizados por sua intensa cor amarela ou laranja. Os compostos hidratados são amarelo-canário ou esverdeados, com a cor sendo relacionada à absorção de cromóforos de Fe, Cu ou $(UO_2)^{2+}$.

A luminescência dos molibdatos e volframatos de cálcio, sob a luz ultravioleta ondas curtas, varia de branco a azul intenso, estando relacionada ou a um ânion defeituoso do tipo $(W^{5+}O_4)^{3-}$ ou a impurezas de elementos ativos de terras-raras bi e trivalentes e, também, de Mn^{2+}.

A densidade desta classe, em geral, é alta, normalmente, acima de 4, indo até 8,46 no caso da raspita – $PbWO_4$. A dureza pode variar muito, desde 1 até 4,5. O brilho, também, é muito variado, podendo ir de vítreo a adamantino ou graxo, ou ainda de terroso a semimetálico.

A origem primária dos molibdatos e volframatos está relacionada à formação de escarnitos (tactitos), greisens e veios hidrotermais, enquanto, a dos secundários está ligada aos processos de oxidação de molibdenita, hübnerita e ferberita.

Os volframatos hübnerita – $MnWO_4$, ferberita – $FeWO_4$ e scheelita – $CaWO_4$ são os principais minérios de tungstênio. Já os diversos molibdatos servem como minerais indicadores para a descoberta de depósitos sulfetados de molibdênio.



Scheelita *(6x8cm) - sob luz natural e sob luz ultravioleta ondas curtas - São Mamede - PB*

SCHEELITA – $CaWO_4$

Descrita em 1821, em homenagem ao químico sueco, Karl Wilhelm Scheele, responsável pelo estudo que provou a existência de tungstênio em sua composição.

Este mineral pertence ao sistema tetragonal. Os cristais são, normalmente, bipiramidais. Ocorrem, também, em grãos e em massas. Não é raro encontrar-se cristais com geminação de penetração. A scheelita pode ser branca, incolor, amarela, verde-pálida, vermelha e alaranjada; tem um brilho vítreo-adamantino, muitas vezes de aparência gordurosa; é translúcida, raras vezes transparente; seu traço é branco; possui uma direção de clivagem, fratura de irregular a conchoidal, dureza de 4,5 a 5 e densidade 6,10. Quando exposto a luz ultravioleta de ondas curtas, o mineral fluoresce azul ou branco, sendo que, à medida que átomos de molibdênio substituem o tungstênio, a fluorescência tende a tornar-se amarelada.

Ocorre em áreas de metamorfismo de contato, principalmente, de intrusões graníticas em calcários, estando disseminada nos escarnitos (tactito) associada à grossulária, andradita, wollastonita, diopsídio, tremolita, vesuvianita, calcopirita, molibdenita, epidoto, quartzo, pirita e tantos outros minerais. Forma-se também em depósitos de veios de alta temperatura associada à volframita, turmalina, apatita, fluorita, cassiterita, ouro e arsenopirita.

No Brasil, o estado do Rio Grande do Norte é a maior fonte de tungstênio proveniente da scheelita, contribuindo com 80% da produção nacional.

É um minério de tungstênio, apesar de a volframita apresentar teores mais elevados deste elemento.

HÜBNERITA – $MnWO_4$

Em 1865, foi nomeado em homenagem a Adolph Hübner, um engenheiro de minas alemão de uma mina em Freiberg, Alemanha, que pioneiramente estudou esta variedade manganesífera da volframita.

Monoclínica, a hübnerita possui hábitos prismático e tabular, comumente estriados. É marrom-avermelhada e o traço tem cor entre amarelo e marrom- avermelhado. Seu brilho é submetálico-adamantino, às vezes resinoso. Tem clivagem perfeita e fratura irregular. Dureza de 4 a 4,5 e densidade 7,12. Apresenta reflexão interna avermelhada ou amarelada.

Origina-se em veios mesotermais, às vezes, em veios epitermais. Associa-se à pirita e outros sulfetos, à rodocrosita, fluorita e quartzo.

Foi descoberta em Nevada, e tem respeitáveis ocorrências no Colorado, Estados Unidos e, também, na mina Pasto Bueno em Ancash, Peru.

É um dos principais minérios de tungstênio.

Hübnerita (Volframita) *(11x8cm) - Pasto Bueno, Ancash - Peru*

Lindbergita, Frondelita, Fosfossiderita *(8x8cm) - Lavra do Boca Rica, Galileia - MG*

XI – MINERAIS ORGÂNICOS

Os minerais considerados orgânicos são os formados por sais entre cátions inorgânicos, incluindo a amônia, e ânions de ácidos orgânicos. Estes incluem oxalatos como a lindbergita – $Mn(C_2O_4).2(H_2O)$, espécie descrita, no Brasil, em 2004; melitatos como a mellita – $Al_2[C_6(COO)_6].16(H_2O)$; citratos como a earlandita – $Ca_3(C_6H_5O_7).4(H_2O)$; cianatos como a julienita – $Na_2Co^{2+}(SCN)_4.8(H_2O)$; acetatos como a hoganita – $Cu(CH_3COO)_2.H_2O$; hidrocarbonetos como a evenkita – $C_{24}H_{50}$ e outros compostos orgânicos como a guanina – $C_5H_3(NH_2)N_4O$. Além destas classes, existem alguns minerais orgânicos que ainda não tiveram os seus nomes aprovados na IMA, como o âmbar – $[C_{12}H_{20}O]$.

As substâncias biogênicas que apresentam correspondentes formados por processos geológicos, como aquelas formadas por geoquímica ou diagênese, são consideradas espécies minerais válidas como a hidroxilapatita – $Ca_5(PO_4)_3(OH)$ dos dentes, a whewellita – $Ca(C_2O_4).H_2O$ dos cálculos renais e a aragonita – $CaCO_3$ das conchas de moluscos. Entretanto, as substâncias puramente biogênicas, que não têm nenhum correspondente formado por processos geológicos, não são consideradas minerais.

Os minerais orgânicos costumam ser encontrados em fendas e fissuras de carvão mineral ou linhito; como produtos de alterações em fósseis, calcários e excrementos de aves (guano); em madeiras como o pinho e o carvalho e, raramente, em alguns depósitos hidrotermais e pegmatitos, bem como junto com alguns sulfatos, em decorrência de atividade bacteriana.

Normalmente, estes minerais são transparentes ou translúcidos. Têm brilho, geralmente, vítreo, mas pode ser também graxo, nacarado, resinoso ou terroso. São leves, com densidade variando de 1 a 2,4, também são macios com dureza inferior a 4. Usualmente, seus cristais são incolores, brancos, amarelados, marrons, verdes, azuis ou avermelhados, raramente roxos. Têm hábito granular, botrioidal, fibroso, tabular, acicular ou prismático.

Lindbergita - $Mn(C_2O_4).2H_2O$

Seu nome é homenagem à mineralogista do USGS, Marie Louise Lindberg-Smith (1918-), que descreveu vários minerais típicos brasileiros nas décadas de 40 e 50, como frondelita, faheyita, moraesita, barbosalita e tavorita. Foi descrita no pegmatito Boca Rica, em Sapucaia do Norte, Galileia – MG (TL), sendo aprovada pela IMA em 2003.

Cristaliza-se no sistema monoclínico. Tem o hábito prismático e, também, em agregados de plaquetas. Sua cor característica é branca, podendo ser também acinzentada. Seu brilho é vítreo e seus cristais são transparentes. Possui dureza 2,5 e densidade 2,1.

Ocorre como um mineral secundário em pegmatitos graníticos, associada aos fosfatos trifilita, fosfossiderita, frondelita, strengita, cyrilovita, bermanita, rockbridgeita, hureaulita, tavorita, reddingita, heterosita, laueita, além de outros minerais.

É encontrada na Floresta Negra, na Alemanha, na Suíça e em um pegmatito em Virginia, nos Estados Unidos.

Não tem valor industrial, sendo um mineral para pesquisas científicas, colecionadores e museus.

Berilo (Esmeralda)*(11x10cm) - Carnaíba - BA*

XII - SILICATOS

Os silicatos representam a maior e mais comum das classes minerais, incluindo, aproximadamente, 30% de todas as espécies conhecidas atualmente. Estima-se que cerca de 90% da crosta terrestre sejam constituídos por silicatos, destes, 60% seriam feldspatos e 12% quartzo, que também são os principais minerais formadores de rocha.

Esta classe é composta por radicais aniônicos variados de silício, alumínio e outros, ligados a cátions de metais alcalinos, alcalinos terrosos, terras-raras, metais, metaloides, e alguns não metais. A composição dos radicais aniônicos inclui, ao lado do silício e alumínio, também íons de Ti, Zr, Be, B e Fe^{3+}. É comum ainda a presença de ânions adicionais de $(OH)^{1-}$, F^{1-}, O^{2-}, S^{2-}, Cl^{1-}, $(BO_3)^{3-}$, bem como, de $(CO_3)^{2-}$ e $(SO_4)^{2-}$. Existem também os silicatos hidratados, como os grupos das zeólitas e micas.

Os silicatos são distinguidos por uma ampla substituição isomórfica, tanto dos cátions e ânions isovalentes, quanto dos radicais heterovalentes. Como substituições isovalentes podem ser exemplificadas as substituições no par de Mg^{2+} e Fe^{2+} na olivina - $(Mg,Fe)_2SiO_4$ ou no de Al^{3+} e Fe^{3+} na almandina – $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$. O isomorfismo heterovalente entre cátions, em geral, também é acompanhado pelas substituições entre os ânions, como é o caso dos plagioclásios, em que o cátion de Na^{1+} é substituído, gradualmente, pelo de Ca^{2+}, enquanto o Al^{3+} substitui o Si^{4+} nos ânions $(Si_3AlO_8)^{1-}$ e $(Si_2Al_2O_8)^{2-}$, e.g. albita - $Na(Si_3AlO_8)$ e anortita – $Ca(Si_2Al_2O_8)$.

As diversas espécies minerais que compõem a classe dos silicatos se caracterizam pela presença de quatro íons de oxigênio rodeando um íon de silício e coordenados por este, formando a estrutura de um tetraedro, em que o silício está no centro dele e os oxigênios nos seus vértices, expresso pelo radical SiO_4. Os íons de oxigênio podem ligar-se com outros íons de silício e também com outros cátions, entrando em outro agrupamento tetraédrico, unindo, assim, os grupos tetraédricos através do oxigênio compartilhado. A esta ligação de tetraedros pela participação dos oxigênios, dá-se o nome de polimerização, sendo que, a capacidade de polimerização dá origem a grande variedade das estruturas dos silicatos, todas sempre muito fortes.

A estrutura interna e a composição química dos silicatos são refletidas nas suas formas e propriedades físicas. Assim, os silicatos nos quais sua estrutura é representada por tetraedros isolados de silício-oxigênio, usualmente são isométricos, como o grupo das granadas. A estrutura prismática hexagonal dos berilos é caracterizada por anéis hexaedrais de (SiO18)12-. Na estrutura dos piroxênios, que frequentemente formam cristais prismáticos alongados, os radicais de silício-oxigênio (Si2O6)4- são unidos em ziguezague por cadeias octaedrais.

Nos filossilicatos (micas, cloritas, argilas e talco), as ligações interatômicas, dentro dos limites das camadas de tetraedros de silício-oxigênio, são extremamente estáveis, o que não ocorre com as ligações entre as camadas. Esta é a razão pela qual estes minerais são facilmente divididos e secionados ao longo do comprimento de suas camadas, ato que é condicionado por sua perfeita e característica clivagem basal. Os filossilicatos são distinguidos por seu baixo grau de dureza, que diminui regularmente das micas para as cloritas, talco e argilas.

A cor dos silicatos é basicamente dada por um cromóforo natural, prevalecendo, principalmente, as cores distribuídas pelos íons de ferro e manganês e, depois, pelos

Granada Almandina*(3x3cm) - Carnaúba dos Dantas - RN*

de cromo, níquel, cobre, vanádio, elementos de terras-raras e, ainda alguns outros. O alocroísmo dos minerais, normalmente, é devido a imperfeições na estrutura da sua rede cristalina ou à inclusão de outros minerais mais escuros.

A densidade dos silicatos varia de acordo com o grau de compactação da sua estrutura, da massa atômica dos cátions que compõem a sua fórmula e do teor de água que possuem. A origem dos silicatos é, principalmente, endógena e magmática. Eles são característicos de pegmatitos como o quartzo, os feldspatos, as micas, as turmalinas e berilos; de escarnitos como as granadas, a vesuvianita, a wollastonita e epidotos; de greisens e de veios hidrotermais, por exemplo: micas, feldspatos, topázio e berilos. Os silicatos, também, são amplamente distribuídos nas rochas metamórficas, como nos xistos e gnaisses: por exemplo, granadas, cordierita, cianita, sillimanita e cloritas.

Também, existem silicatos de origem exógena, formadores dos solos e de grandes massas sedimentares como, por exemplo, os minerais do grupo das argilas, o caulim e a glauconita.

Os silicatos são importantes insumos para as indústrias da construção civil, produzindo diversos produtos como cimentos, concretos, tijolos e telhas, cerâmicas, vidros, tintas e materiais isolantes térmicos e acústicos. São também lavrados economicamente como minério de berilo, lítio, césio, zircônio, níquel, quartzo, zeólitas e zinco. Além disso, formam um grande número de minerais gemológicos, como: berilos (esmeralda, água-marinha, morganita e heliodoro), topázios, granadas, turmalinas, ametista, citrino, rodonita e outros.

A classificação estrutural desta classe é baseada na combinação existente entre os tetraedros de silício - alumínio-oxigênio, sendo definidas seis subclasses em função da disposição destes tetraedros, enumeradas a seguir:

NESOSSILICATOS: Têm os tetraedros de silício e oxigênio $(SiO_4)^{4-}$, onde cada um dos quatro oxigênios tem uma carga livre. Os tetraedros não estão diretamente conectados entre eles; a união deles é realizada através dos cátions periféricos. Nesta classe se distinguem três importantes grupos de minerais: o primeiro é o das granadas, com fórmula geral $A_2B_2(SiO_4)_{3-x}(OH)_{4-x}$ em que A = Ca, Fe^{2+}, Mg, Mn^{2+} e B = Al, Cr^{3+}, Fe^{3+}, Mn^{3+}, Si, Ti, V^{3+}, Zr; sendo que o Si é parcialmente substituído por Al^{3+} e Fe^{3+}. O segundo é o das olivinas, com a série fayalita – forsterita, $FeSiO_4$ e $MgSiO_4$, respectivamente. O terceiro grupo é formado pelos aluminossilicatos, com as espécies sillimanita, andaluzita e cianita, que são polimorfos da fórmula $Al_2O(SiO_4)$.

ALMANDINA – $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$

O nome deriva de Alabanda, uma localidade na Turquia onde este mineral era cortado e polido na Antiguidade.

Como todos os minerais do grupo das granadas, a almandina pertence ao sistema isométrico. Os hábitos mais comuns são o dodecaédrico e o trapezoédrico, às vezes, combinados. Sua cor é geralmente vermelha ou violeta. Possui brilho vítreo a resinoso. Não apresenta clivagem, a fratura é conchoidal, a dureza é de, aproximadamente, 7,5 e a densidade varia de 3,85 a 4,2.

A almandina é comum e ocorre como acessório em rochas ígneas e metamórficas, sendo mais frequente em micaxistos. Ocorre também em granitos.

Sua utilidade é basicamente gemológica, no passado era usada como abrasivo. As melhores almandinas são as produzidas na Índia, Sri Lanka e Brasil, onde é encontrada, principalmente, nos estados de Minas Gerais e Rio Grande do Norte.

Granada Grossulária e Epidoto (8x7cm) - Mina Cafuca, Santana dos Matos - RN

GROSSULÁRIA – $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$

Do grupo das granadas, foi nomeada em 1811 por Werner que se inspirou na denominação botânica da groselha por associar a cor da fruta com a do mineral.

Pertence ao sistema isométrico. Os cristais têm formas dodecaédricas e apresentam-se de diversas cores: branca, rosa, bege, verde, amarela, alaranjada, vermelha, cor-de-mel, marrom e raramente preta. Possui brilho vítreo e, ocasionalmente, pode apresentar iridescência nas faces devida a planos de geminação. Tem dureza 7, densidade de 3,42 a 3,8, não possui clivagem, é quebradiça, a fratura é conchoidal.

A grossulária é comum em rochas calcárias de metamorfismo regional e em litologias que se submeteram a metassomatismo cálcico como os escarnitos e tactitos.

Uvarovita (3x4cm) - Saramy, Montes Urais - Rússia

Há muitas localidades no mundo em que a encontram com boa qualidade: nos Estados Unidos; no México; Canadá; Suécia; Itália; Alemanha; em Yakutia (onde foi descoberta), Rússia; no Sri Lanka; e no Brasil, em pegmatitos e também em escarnitos.

É um mineral que tem valor para colecionadores de minerais e raramente como gema.

UVAROVITA – $Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$

Foi descrita em 1832 em homenagem ao nobre e professor russo, membro da Academia Imperial de São Petersburgo, Count Sergei S. Uvarov (1786-1855).

Pertence ao grupo das granadas e consequentemente, cristaliza-se no sistema cúbico. Forma uma solução sólida com a grossulária e, mais raramente, com a andradita. Seus cristais têm o hábito octaédrico e ou dodecaédrico. Devido à presença do Cr^{3+} na sua estrutura, sua cor é sempre verde-esmeralda, raramente mais clara. Possui brilho vítreo com diafaneidade de translúcida a transparente. Não possui

clivagem, apresentando fratura irregular ou conchoidal. Sua dureza varia de 6,5 a 7 e a densidade de 3,77 a 3,81.

Ocorre em rochas ultrabásicas e em outras rochas ricas em cromo associada à cromita. É um produto de alteração hidrotermal de serpentinitos ricos em olivina e cromita. Também ocorre em calcários metamórficos e escarnitos.

As principais ocorrências de uvarovita estão localizadas nos Montes Urais, na Rússia, e nas minas de Outokumpo, na Karelia, Finlândia. Também, encontram-se ocorrências na Turquia, associada à kammererita, Noruega, Canadá, Estados Unidos e nos depósitos de cromita no complexo de Bushveld, na África do Sul. No Brasil, ainda não são conhecidas ocorrências de uvarovita.

Seu uso é estritamente gemológico, sendo muito apreciada por colecionadores de minerais e museus.

ZIRCÃO – $ZrSiO_4$

Conhecido desde a Antiguidade, seu nome tem origem árabe, “zargun”, “zar”, ouro e “gun” colorido, em referência a uma de suas muitas cores. Na era moderna, foi descrito por Werner em 1783. Também é conhecido por jacinto e malacon, este quando é rico em tório.

Cristaliza-se no sistema tetragonal, apresenta-se em cristais bem formados com hábitos que variam do tabular ao prismático. Muitas vezes, ocorre em cristais geminados. O zircão forma uma solução sólida com o hafnon, onde o zircônio é substituído gradualmente por háfinio. Seus cristais, em geral, são bipiramidais curtos ou alongados. Encontra-se nas cores marrom, marromavermelhada, alaranjada, cinza, verde e, raramente, amarelada, azul ou incolor. Seus cristais são translúcidos, transparentes ou opacos. Seu brilho pode ser adamantino, vítreo ou graxo, este é mais comum quando o mineral é metamítico. Tem clivagem imperfeita e fratura conchoidal. Possui

Zircão Geminado (2,5x2cm) - Peixe - TO

densidade variando de 4,6 a 4,7 e dureza 7,5. Este mineral, normalmente é fracamente radioativo e, por vezes, apresenta fluorescência amarela sob a luz ultravioleta de ondas curtas.

É um mineral acessório em rochas metamórficas e ígneas, principalmente as alcalinas e graníticas, onde costuma ocorrer associado à allanita, monazita, xenotímio e, mais raramente, a baddeleyita. Ocorre em grandes cristais euhedrais nas fases pegmatíticas dessas rochas. É muito comum em aluviões e em sedimentos marinhos, onde costuma ser explorado economicamente.

É encontrado em diversas localidades dos Estados Unidos, no México, na Noruega, em grandes cristais alaranjados, na Rússia, Sri Lanka, Índia, Tailândia, Nigéria e Austrália. No Brasil, ocorre em grandes cristais marrons, marrom-avermelhado e alaranjados nas cidades de Jaú, Peixe e Porto Nacional, no estado de Tocantins. Também, é encontrado em Poços de Caldas e Galileia, em Minas Gerais e nas areias das praias do Espírito Santo, do norte do estado do Rio de Janeiro, da Paraíba e Piauí.

É usado como fonte de Zr e Hf; nas areias de fundição, em cerâmicas e como refratário, mais raramente, como gema. Recentemente, passou a ser muito utilizado para datações de rochas.

COUTINHOITA - $ThBa(UO_2)_2Si_5O_{13}.(H_2O)$

Tem o seu nome em homenagem ao geólogo e professor do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo – USP, José Moacyr Vianna Coutinho. Foi descrita no pegmatito da Lavra do Tim, no Córrego do Urucum, em Galileia – MG (TL). Foi aprovada pela IMA em 2003.

Coutinhoita (detalhe) - Pegmatito do Urucum, Galileia - MG

Pertence ao sistema cristalino ortorrômbico. Apresenta-se de forma laminar e em folhas. Sua cor é amarela e seus cristais variam de transparentes a translúcidos. Possui brilho de sedoso a graxo. Tem dureza 2 na escala de Mohs e densidade 3,84.

Ocorre em veios hidrotermais de pegmatitos graníticos, associado à weeksita, fosfuranilita, metauranocircita, uranocircita, moscovita e microclínio.

É encontrada na Lavra do Urucum, em Galileia – MG, formando agregados irregulares sobre placas de moscovita e cristais de microclínio.

É um mineral extremamente raro, só tendo interesse para pesquisas científicas, colecionadores e museus.

Andaluzita (7x8cm) - Lavra do Jenipapo, Itinga - MG

ANDALUZITA - $Al_2O(SiO_4)$

Assim nomeada em 1789 por ter sido descoberta na Província espanhola de Andaluzia. Possui uma variedade caracterizada por inclusões carbonosas dispostas em cruz, que recebe o nome de quiastolita, (do grego, *chiastos*: cruz).

Cristalizada no sistema ortorrômbico, com forma prismática e com ângulos ortogonais, tem seção basal quase quadrada. Tem brilho vítreo. Sua cor é principalmente vermelhoamarronzada, chegando ao verde-oliva, já que esta espécie possui forte dicroísmo. É de transparente a translúcida, tem dureza 7,5 e densidade 3,18.

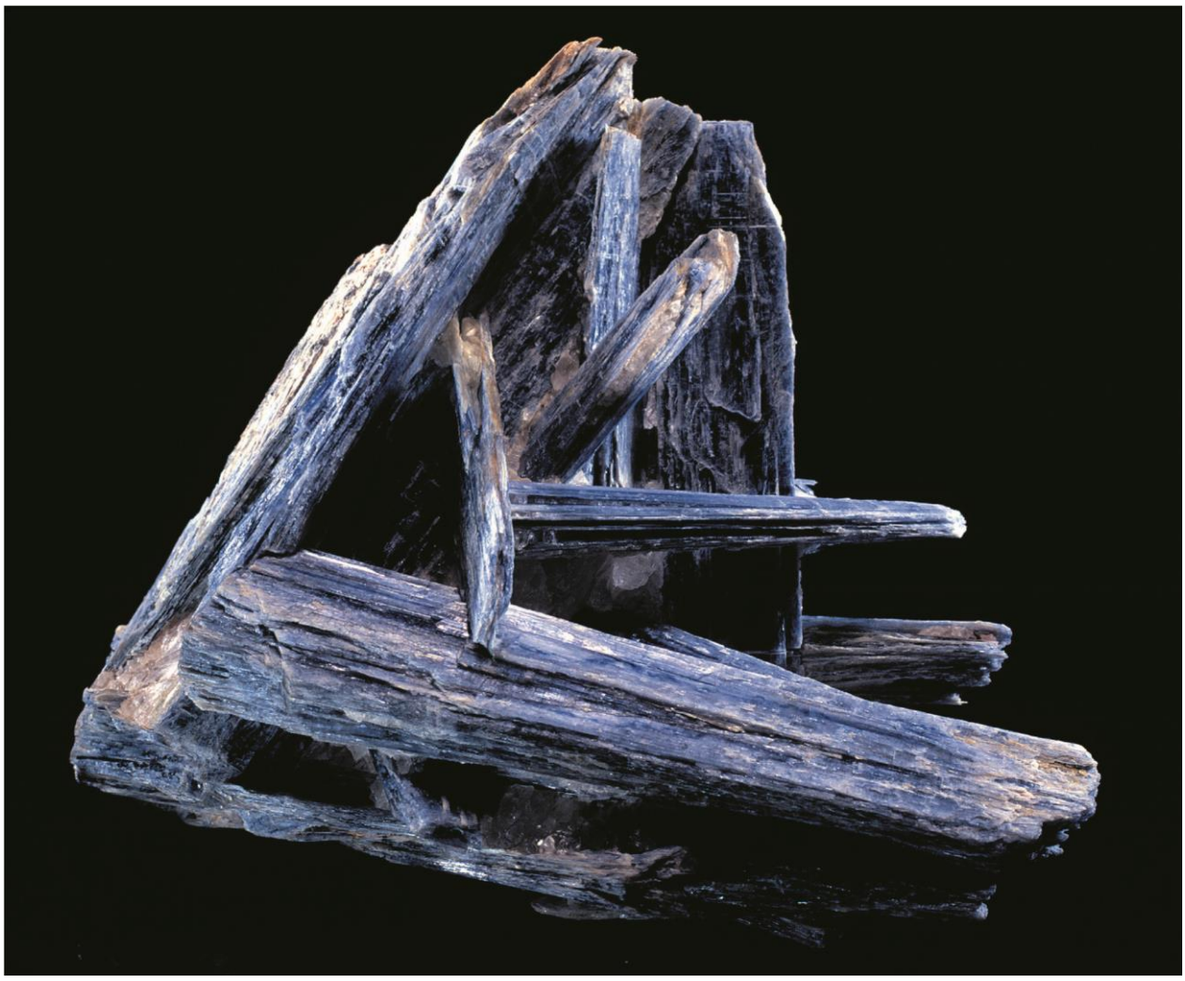
É um mineral que ocorre, principalmente, em rochas pelíticas aluminosas metamorfizadas, tanto regionalmente como de contato. Também, está relacionada às intrusões pegmatíticas, principalmente em áreas onde há contaminação de sedimentos argilosos.

São notáveis suas ocorrências em Andaluzia, Espanha; na Califórnia, Estados Unidos; no Chile e em Itinga - MG, Brasil. Tem pouca importância como mineral refratário, apesar de ter sido explorada para este fim, em grandes quantidades, na Califórnia.

Quando transparentes e límpidas, têm uso gemológico.

CIANITA – $Al_2O(SiO_4)$

Em 1789 foi assim descrita por Werner; seu nome deriva da palavra grega *kuanos,* que significa azul. Este mineral recebe também o nome distênio, menos utilizado, que faz referência às suas distintas durezas em diferentes direções: do grego, *dis*, dois, e *sthenos*, resistência.



Cianita e Quartzo (20x19cm) - São José da Safira - MG

É um nesossilicato do sistema triclínico com hábitos, predominantemente, tabular e acicular, raras vezes, com terminação. Pode, com menos frequência, ser verde, incolor, cinzenta e até preta, às vezes, possui cores mais escuras em direção ao centro do cristal. Por exemplo, algumas cianitas encontradas na Bahia, que são tabulares esverdeadas, possuem uma listra interna central de cor azul escura em contraste com o verde. A cianita tem brilho vítreo, é fracamente pleocróica, sua diafaneidade varia de translúcida a transparente, possui clivagem perfeita, boa e partição. Tem fratura estilhaçada, dureza entre 4 e 7,5, dependendo da direção. Seu peso específico varia de 3,56 a 3,67.

A cianita é um mineral típico de áreas que sofreram metamorfismo regional e é encontrada em rochas gnáissicas, em biotita-xistos, e em veios de quartzo. Pode também ocorrer em eclogitos e em cianita-anfibolitos.

É empregada na indústria refratária, raramente como gema.

EUCLÁSIO – $BeAl(SiO_4)(OH)$

Euclásio (cristal de 1cm) - Alto Giz, Equador - RN

Foi descrito e nomeado por Haüy, em 1792. Do grego *eu* e *klasis*, boa fratura, devido à sua clivagem perfeita. É um dos minerais cuja localidade-tipo está no Brasil, descrita em amostras provenientes da região de Ouro Preto – MG (TL).

Monoclínico, este mineral tem hábito dominantemente prismático estriado. Às vezes, o prisma é achatado. Já foi encontrado incolor, branco, amarelo, verde-claro e azul-intenso. Tem brilho vítreo, é de transparente a translúcido, possui clivagem perfeita, é quebradiço e apresenta fratura conchoidal.
Dureza é 7,5 e a densidade de 3,05 a 3,1. Quando azul-escuro, apresenta-se fracamente pleocróico.

É um mineral que se forma em veios hidrotermais de baixa temperatura e em pegmatitos. Também, ocorre em clorita-xistos e filitos.

Os melhores espécimes provêm da Rússia e do Zimbabwe. Foi descoberto no então distrito de Vila Rica, hoje Ouro Preto - MG, em 1785. Cristais incolores com até 10 cm, foram encontrados em São Sebastião do Maranhão - MG. No Estado do Rio Grande do Norte, são encontrados cristais azuis nas proximidades do município de Equador.

É um mineral de alto valor gemológico e muito apreciado por colecionadores de minerais.

TITANITA - $CaTiSiO_5$

Assim foi chamado, em 1795, por Klaperoth, este silicato de titânio, que também é conhecido como esfeno, palavra grega que significa cunha devido à concavidade estreita e aguda presente em seus cristais geminados.

Monoclínica, a titanita apresenta-se prismática, quase sempre achatada ou tabular e, raras vezes, fibrosa. São comuns cristais geminados. Sua cor dominante é verde, mas pode ser incolor, amarela, marromcaramelado, preta, rosada, vermelha e azul. O traço é branco a marrom pálido e o brilho é graxo ou adamantino. Possui clivagem e fratura de imperfeita a conchoidal. Sua dureza varia de 5 a 5,5 e a densidade de 3,48 a 3,6.

Titanita Geminada (8x8cm) - Capelinha - MG

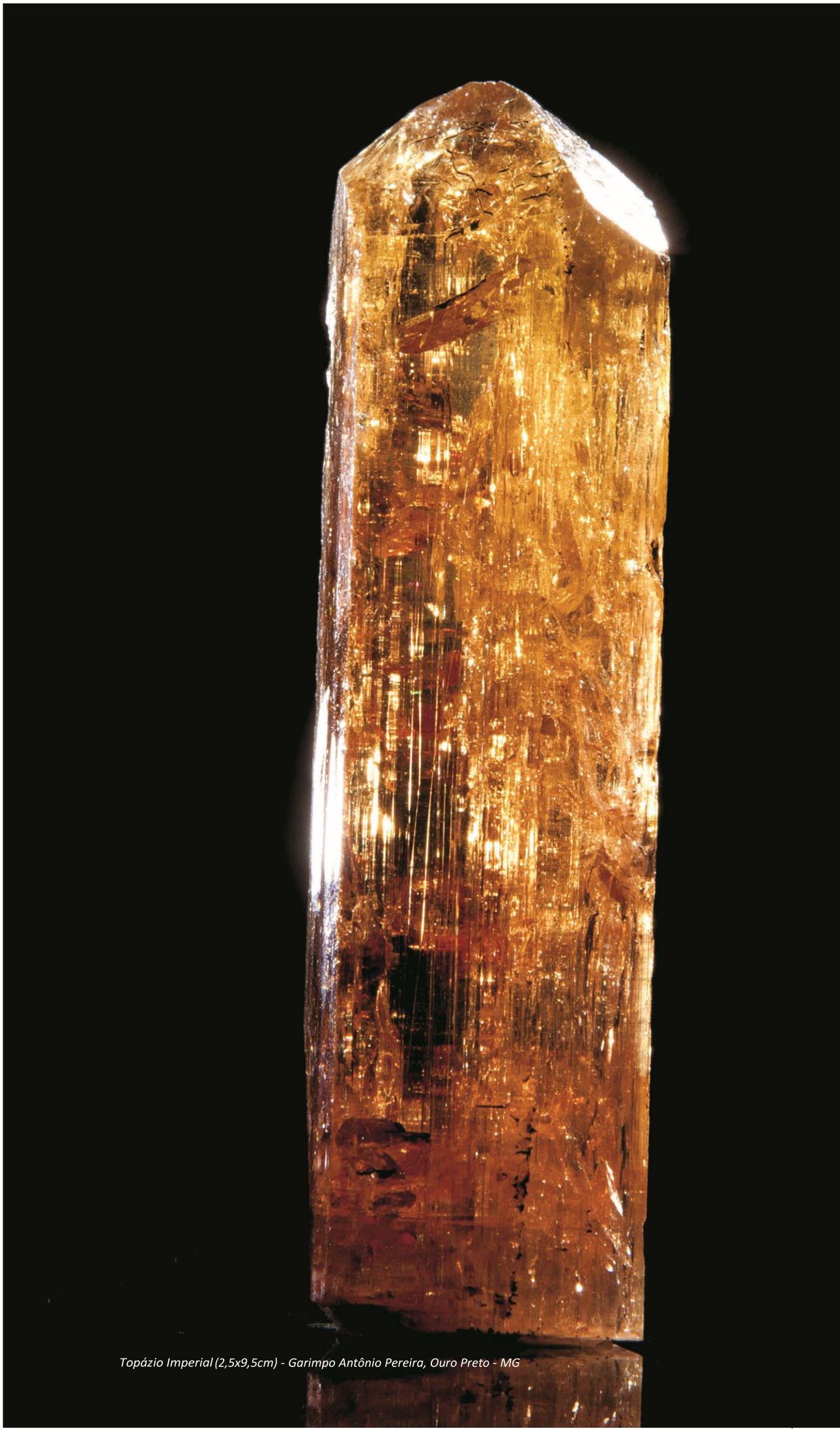
É um mineral acessório em rochas ígneas intrusivas como nos pegmatitos e rochas alcalinas, bem como, em veios de quartzo nas rochas metamórficas, sendo raro nas rochas extrusivas. Forma-se também em ambientes hidrotermais e sua alteração pode gerar anatásio ou rutilo, este último, muitas vezes, incluso em cristais de quartzo.

Em diversas regiões de Ontário, Canadá, encontram-se grandes cristais de até 15 cm associados à apatita. No México, em Baja Califórnia Norte, ocorrem, em pegmatitos, cristais amarelo-esverdeados de qualidade gemológica. No Brasil, destacam-se as titanitas de Capelinha – MG que, associadas à epidoto e adulária, formam-se, muitas vezes, grandes e com boa qualidade gemológica.

TOPÁZIO – $Al_2SiO_4(F,OH)_2$

A origem de seu nome é confusa e controvertida. Está ligada a uma ilha no Mar Vermelho, onde se explorava gemologicamente, o peridoto, uma olivina esverdeada, que na época era chamada de topázio. Há indícios de que o termo topázio era usado para a designação de gemas amareladas tal qual o citrino, a andradita e outros.

Topázio Azul (5,5x8cm) - Lavra Xanda, Virgem da Lapa - MG



Topázio Imperial (2,5x9,5cm) - Garimpo Antônio Pereira, Ouro Preto - MG

De simetria ortorrômbica, os cristais são encontrados, principalmente, sob hábito prismático e terminados em bipirâmides, muitas vezes, com as faces verticais estriadas longitudinalmente. Possui clivagem basal perfeita, brilho vítreo. É o mineral com dureza 8 na escala de Mohs. Tem densidade de 3,4 a 3,6 e diafaneidade de transparente a translúcido. São mais comuns os cristais incolores, mas podem ser azulados ou esverdeados. O topázio imperial é famoso por sua coloração amarela, alaranjada ou vermelha, mas também pode ser encontrado incolor, verde ou até mesmo lilás.

É um mineral formado por emanações de vapores ricos em flúor nos últimos estágios de solidificação de rochas ígneas ácidas. Ocorrem em cavidades de rochas riolíticas e no granito. É típico dos pegmatitos e greisens, principalmente os ricos em estanho. Muitas vezes, está associado à turmalina, cassiterita, hematita, apatita, fluorita, berilo, quartzo, mica e feldspato.

São muito famosos os topázios de Minas Gerais, tendo ocorrências pegmatíticas azuladas ou incolores no norte do estado. Na região de Ouro Preto - MG são famosos os topázios imperiais em cristais amarelos, alaranjados, avermelhados, lilás e mais raramente verdes, oriundos de veios hidrotermais que estão associados a quartzo, euclásio, hematita e rutilo.

Seu uso é dominantemente gemológico e para coleções.

FORSTERITA – $Mg_2(SiO_4)$

O seu nome é uma homenagem ao colecionador inglês de minerais Adolarius Jacob Foster (1739-1806). Pertence ao grupo da olivina, sendo descrita em 1824.

Cristaliza-se no sistema ortorrômbico. Seus cristais são, geralmente, formados por prismas curtos, alongados no eixo C e achatados no B. Dependendo da velocidade de crescimento, podem ser dendríticos ou esqueléticos. Também, podem ser maciços e granulares. Sua cor varia muito, dependendo da quantidade de ferro substituindo o magnésio. Seus cristais podem ser amarelo-pálidos, verde-oliva gradando para olivaamarronzado até preta. Possuem brilho vítreo e são transparentes a translúcidos. As variedades transparentes e gemológicas são conhecidas como peridoto e crisólita. Sua clivagem poder ser boa ou distinta. Tem dureza 7 e densidade 3,27.

Ocorre em rochas ultrabásicas como o dunito, que possui, no mínimo, 90% de forsterita, e em mármores dolomíticos submetidos a metamorfismo de contato, escarnitos e tactitos.

É encontrada bem distribuída no mundo. Nos Estados Unidos, destacam-se os condados de Jackson e Webster na Carolina do Norte com bons cristais. Ocorre também no Canadá, França, em Unke, no Reno, Alemanha. Na Rússia, encontram-se peridotos gemológicos em Kovdor, na Península de Kola, e nos Montes Urais, em Zlatoust e Kyshtym. No Egito, encontram-se cristais de peridoto maiores do que 10 cm, na ilha de Zabargad e San John. Atualmente, são produzidos excelentes cristais de peridoto, alguns com até 14 cm de comprimento, dando gemas com mais de 100 ct, na mina de Naran-Kaghan, da província de Khiber Pakhtunkhwa, no Paquistão. Nesta mina, encontram-se massas pesando mais do que 2 kg com cores variando de um verde excepcional a amarelo-esverdeada. Muitas vezes, existem inclusões de ludwigita nos cristais de peridoto desta mina. No Brasil, a forsterita é encontrada em bons cristais na mina de Jacupiranga, em Cajati – SP.

É um mineral de uso gemológico.

Forsterita (1,x1,5cm) - Manshera, Distrito de Kohistan - Paquistão

Zoizita (Tanzanita)(2,5x6,5cm) - Monte Meralani - Tanzânia

SOROSSILICATOS: Formam um grupo de dois tetraedros unidos entre si por um de seus vértices e compartilhando um átomo de oxigênio, formando o ânion $(Si_6O_7)^{6-}$, sendo os demais oxigênios ligados com alguns cátions. Os principais minerais desta classe são do grupo do epidoto: epidoto – $Ca_2(Fe,Al)_3(SiO_4)_3(OH)$, allanita – $(Ce,La,Y,Ca)_2(Al,Fe^{2+},Fe^{3+})_3(OH)$ e zoisita – $Ca_2Al_3(SiO_4)_3(OH)$.

ZOISITA – $Ca_2Al_3(SiO_4)_3(OH)$

Foi descrita por Werner em1805, em homenagem ao barão de Edelstein, Siegmund Zois.

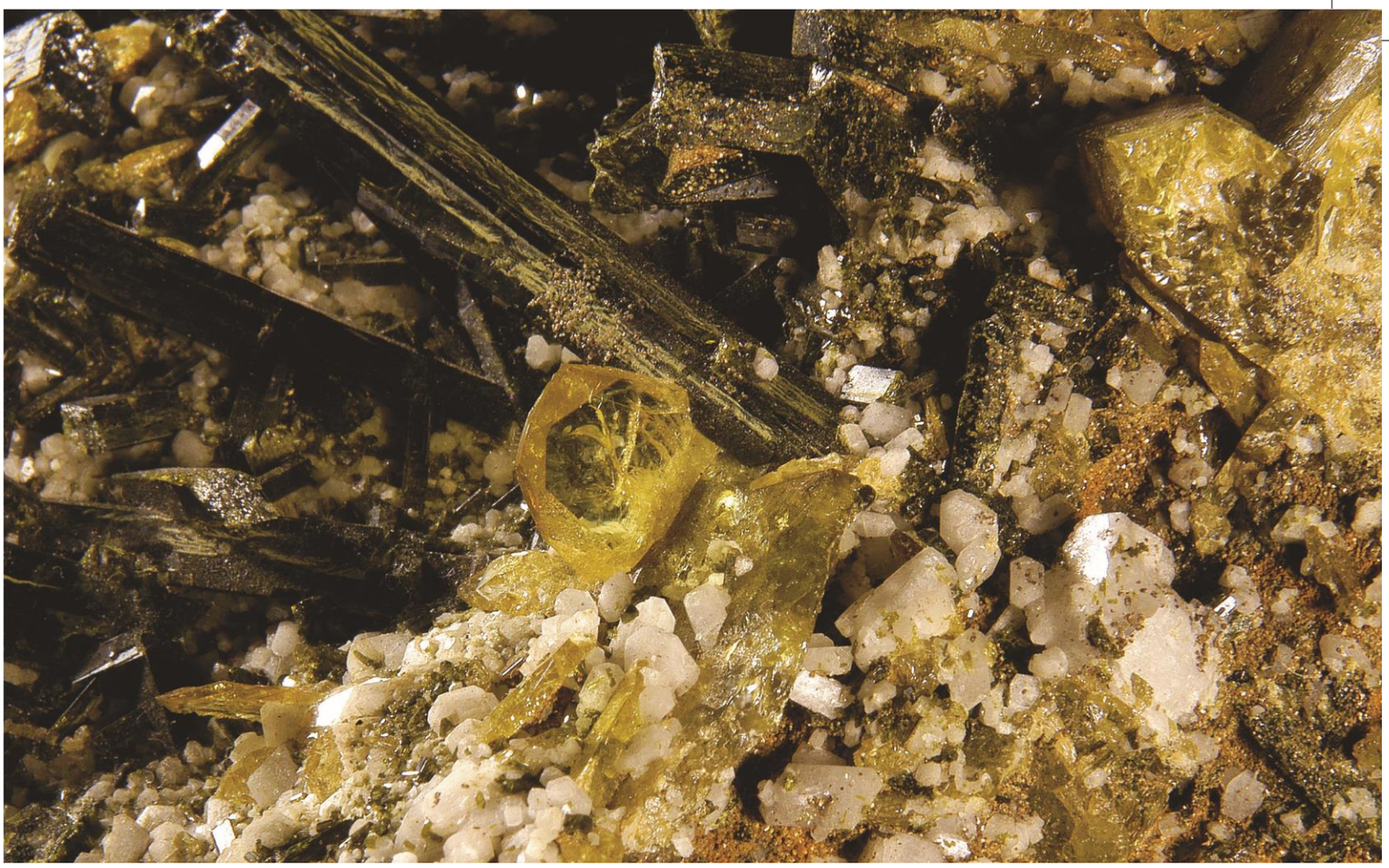
Pertence ao sistema monoclínico. Seus cristais têm hábito prismático, com fortes estrias paralelas ao eixo maior. Comumente, é maciça, granular ou colunar. Tem duas direções de clivagem uma é perfeita a outra é imperfeita. A cor é muito variada, podendo ser cinza, branca, cinza-esverdeada, verde, rosa (thulita); incolor, azul ou roxa (tanzanita). Costuma ser transparente ou translúcida, com brilho vítreo, algumas vezes, nacarado na clivagem. Sua dureza é 6-7 e tem densidade variando de 3,25 a 3,37. Na variedade thulita existe um enriquecimento em MnO, enquanto a tanzanita é enriquecida em V_2O_3.

Ocorre, principalmente, em rochas de metamorfismo regional como calcários e xistos, rochas ígneas básicas e arenitos argilosos. Também em granitos e gnaisses alterados, pegmatitos, dolomitos e calcários impuros.

As ocorrências típicas são em Okanogen, em Washington, na variedade de thulita e vários outros locais nos Estados Unidos. A thulita ocorre também nos Montes Urais na Rússia. São muito famosas as minas de tanzanita nos Montes Meralani na Tanzânia, única ocorrência conhecida, onde, na vila de Alchuri, aparecem cristais gemológicos azuis, violetas e verdes com até 6 cm.

A thulita é usada como pedra decorativa e a tanzanita é uma gema muito apreciada e muito cara.

Zoizita (Tanzanita) (2,5x6,5cm) - Monte Meralani - Tanzânia



*Cristal de Titanita ao lado de **Epidoto** e Adulária (cristal de Epidoto com 3cm) - Capelinha - MG*

EPIDOTO – $Ca_2(Fe^{3+},Al)_3(SiO_4)(Si_2O_7)(O,OH)_2$

Descrito em 1801 por Haüy. O termo epidoto tem origem grega e significa aumentar, visto que a base do prisma vertical tem um lado maior que o outro.

Mineral do sistema monoclínico, o epidoto caracteriza-se por seus cristais prismáticos ou tabulares, geralmente, estriados e por sua cor verde-oliva. Pode, no entanto, formar-se maciço ou finamente granulado. Seus matizes variam de amarelados a amarronzados. Tem traço branco acinzentado, brilho vítreo com tendência a nacarado ou resinoso. Possui duas direções de clivagem (uma perfeita e outra boa). É geralmente translúcido e pode ter fratura conchoidal, desigual e estilhaçada. Sua dureza é 6,5 e seu peso específico varia de 3,38 a 3,49.

Ocorre largamente difundido pelo mundo, principalmente em rochas originadas por metamorfismo regional e de contato, como produto de alteração de feldspatos, piroxênios, anfibólios e biotita. Origina-se, também, em depósitos epitermais e escarnitos. Forma-se, primariamente, em algumas rochas básicas, graníticas e pegmatitos. No Brasil, ocorre em pegmatitos e escarnitos no nordeste, tanto no Rio Grande do Norte como na Paraíba. Em Minas Gerais, há uma importante ocorrência em Capelinha, onde está associado à titanita e adulária.

É um mineral que só tem valor para pesquisas científicas, colecionadores de minerais e museus.

ALLANITA – $(X,Y,Ca)_2(Fe^{2+},Fe^{3+})\ Al_2(SiO_4)(Si_2O_7)X = Ce,La,Y$

Estudado por Thomas Allan (1777-1833), mineralogista escocês, este mineral foi descrito em sua homenagem, em 1810. Também é conhecido como ortita, devido às formas de seus cristais.

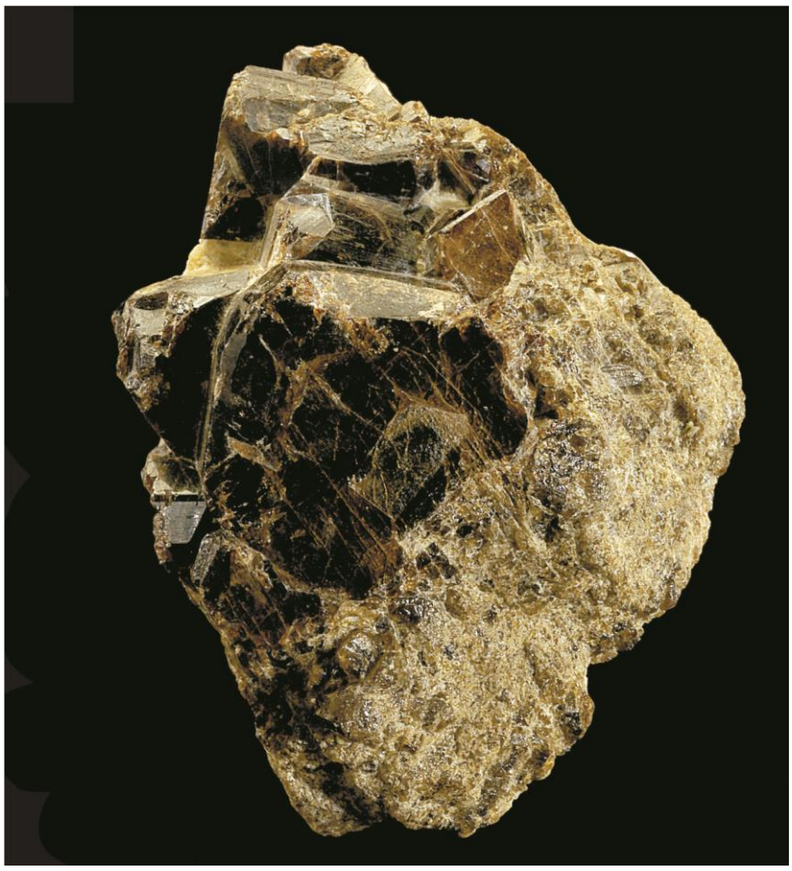
Mineral do sistema monoclínico, os cristais prismáticos têm feições tabulares grossas, de cor marrom a preta, brilho submetálico a oleoso (semelhante ao brilho do piche). É de translúcido a transparente, possui clivagem

imperfeita, é quebradiço e quebra com fraturas subconchoidais a irregulares. Dureza de 5,5 a 6 e densidade de 3,5 a 4,2. É levemente radioativo e, muitas vezes, apresenta-se castanho-amarelado ou esbranquiçado, devido à alteração de sua superfície.

É um mineral acessório que aparece disseminado em rochas graníticas e alcalinas, está frequentemente associado ao epidoto e ao zircão. É encontrado nos maciços alcalinos de Peixe, em Tocantins e no de Canaã em Duque de Caxias no estado do Rio de Janeiro. No nordeste ocorre em pegmatitos do Rio Grande do Norte e Paraíba.

No passado, já foi usada como fonte de terras raras.

Allanita *(14x8,5cm) - Rio Acauã, Acari - RN*



Vesuvianita *em Tactito (7x8cm) - Mina Quixabá, Santa Luzia - PB*

VESUVIANITA – $Ca_{10}(Mg,Fe)_2Al_4(SiO_4)_5(Si_2O_7)_2(OH)_4$

O mineral foi descrito por Werner em 1795, em homenagem ao vulcão Vesúvio na Itália. Também é conhecida como idocrásio.

Cristaliza-se no sistema tetragonal, formando bipirâmides. Os cristais têm hábito prismático curto, muitas vezes estriados verticalmente. Também, costumam ser maciços, granulares, criptocristalinos e colunares. Sua clivagem é imperfeita, com fratura irregular e conchoidal. Normalmente, é quebradiço. A cor do mineral é muito variada podendo ter vários tons de verde, marrom, branco, amarelo, vermelho, roxo e, raramente, azul. É transparente ou translúcido, com brilho vítreo, algumas vezes resinoso, e possui traço branco. Sua dureza é 6,5 e a densidade varia de 3,35 a 3,45.

Ocorre em calcários metamorfizados, escarnitos, nefelinassienitos, veios e bolsões em rochas ultrabásicas. Comumente, está associado à grossulária, epidoto, diopsídio, flogopita, calcita e wollastonita.

(6x10cm) - Wenchan, Província de Yunan - China

São famosas as ocorrências da mina de Jeffrey em Asbestos, Quebec, no Canadá, com belos cristais lilás-arroxeados; algumas localidades nos Estados Unidos como Olmsteadville, em Nova Iorque e Siskiyou, na Califórnia (var. californita). Também são conhecidas as ocorrências do Monte Soma, na Itália e da região do rio Viluí (viluita), em Yakutia, na Rússia. No Brasil, são encontrados bonitos cristais na Mina Brejuí, uma mina de scheelita em Currais Novos-RN.

É usado, raramente, como material gemológico.

HEMIMORFITA – $Zn_4[Si_2O_7](OH)_2.H_2O$

Seu nome está ligado ao nome hemimórfico, que significa assimétrico em relação às extremidades, ou seja, as duas extremidades do cristal têm simetrias contrárias. Foi descrita em 1853. Também é conhecida como ***Hemimorfita*** calamina, denominação não recomendável.

Cristaliza-se no sistema ortorrômbicopiramidal. Seus cristais são prismáticos e se apresentam isolados ou em grupos com características hemimórficas. Sua clivagem é perfeita. Encontra-se também em crostas mamelonares espessas, semelhantes às botrioidais, estalactítica, em massas fibrorradiais e granular. Pode ser incolor, branca, amarelo-pálida, azulceleste e marrom. Tem brilhos adamantino, vítreo e nacarado. É fortemente pleocróica. Sua diafaneidade varia de transparente a translúcida. Possui dureza 4,5 – 5 e densidade variando de 3,4 a 3,5.

Ocorrem em zonas de oxidação de depósitos de zinco, associada à smithisonita, cerussita, anglesita, hidrozincita e outros minerais de zinco.

É encontrada em várias minas nos Estados Unidos, como a de Sterling Hill, em Sussex no estado de Nova Jersey. No México, é encontrada em várias minas, como Mapimi, em Durango e Santa Eulália, Potosí e Santo Antônio em Chihuahua. Na ilha de Sardenha, na Itália, em belos cristais azul-celeste. Também, é encontrada na Espanha, Alemanha, Grécia e Inglaterra. Em Tsumeb, na Namíbia, existem belos cristais. No Brasil, é encontrada na mina de zinco de Vazante – MG.

É um minério secundário de zinco e peça de coleções.

Hemimorfita *(4x11cm) - Los Lamentos, Chihuahua - México*

Elbaíta no Quartzo com Lepidolita (11x20cm) - Barra do Salinas, Coronel Murta - MG

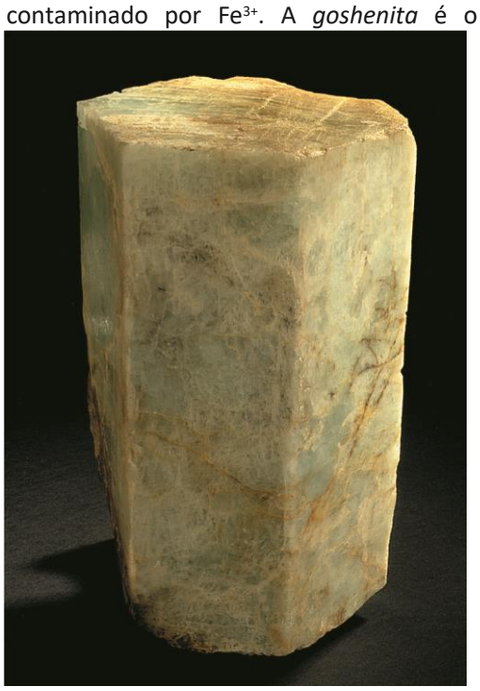
CICLOSSILICATOS: Consistem de três, quatro e seis tetraedros de silício e oxigênio que se associam por dois de seus vértices, produzindo estruturas anelares representadas pelos ânions $(Si_3O_9)_{6-}$, $(Si_4O_{12})_{8-}$ e $(Si_6O_{18})_{12-}$.

Nesta subclasse, encontram-se alguns dos principais grupos de minerais formadores de gemas, como o das turmalinas e dos berilos, com suas respectivas variedades. No grupo das turmalinas as mais importantes são: schorl – $NaFe_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$ e elbaíta – $Na(Li,Al)_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$, sendo que nas elbaitas estão incluídas as variedades: rubelita (vermelha ou rosa), verdelita (verde), indicolita (azul) e acroita (incolor). Outras turmalinas bem conhecidas são: buergerita, dravita, liddicoatita e uvita. Dentre as variedades de berilos as mais notórias são: esmeralda (verde), água-marinha (azul), heliodoro (amarelo ou dourado), morganita (rosa) e goshenita (incolor).

BERILO – $Be_3Al_2(Si_6O_{18})$

Seu nome deriva da palavra grega *beryllos*, usada na Antiguidade para designar várias gemas verdes.

Do sistema hexagonal, este ciclossilicato tem hábito prismático e, frequentemente, se apresenta estriado. O berilo possui diversas variedades diferenciadas pela cor, devida a contaminações de cromo, vanádio, manganês, ferro e césio. A variedade de cor verde-intensa, com um pequeno conteúdo de cromo ou vanádio e, mais raramente magnésio, é chamada de *esmeralda*. Quando azul, devido à presença de poucos íons de Fe^{2+} em sua composição, o berilo recebe a denominação de *água-marinha*. O *heliodoro* é o berilo amarelo que é contaminado por Fe^{3+}. A *goshenita* é o berilo hialino, a *morganita* possui pequenas quantidades de césio que lhe dão a cor rosa, já o berilo vermelho possui esta cor devido ao manganês trivalente e chama-se bixbita. A coloração mais comum do berilo é um verde-pálido, muitas vezes bege, com o brilho vítreo. Possui clivagem basal, fratura conchoidal, dureza entre 7,5 e 8 e densidade de 2,63 a 2,78.



Ocorre com mais frequência em pegmatitos e em micaxistos. Em Muzzo, Colômbia, são exploradas esmeraldas de excelente qualidade gemológica em calcários betuminosos. Costuma estar associado a quartzo, calcita, ortoclásio, albita e pirita. No vale dos rios Jequitinhonha e Doce, norte de Minas Gerais, há várias ocorrências de água-marinha, heliodoro e morganita. Nos biotitaxistos da Serra de Carnaíba, Bahia e de Campos Verdes em Goiás, encontramse esmeraldas associadas à molibdenita e, também, em Itabira e Antônio Dias – MG, onde ocorre em biotitaxistos e em veios de quartzo. São também mundialmente

***Berilo** (14x22cm) - Parelhas - RN*

Berilo (Água-Marinha) *(11x8cm) - Alto Tanquinho, Santa Luzia - PB*

Berilo (Esmeralda) *(cristal maior com 2,5cm de comprimento) - Muzo - Colômbia*

conhecidas as águasmarinhas provenientes do Paquistão. Nos Estados Unidos, existe uma ocorrência de berilos vermelhos-sangue, conhecidos como esmeralda-vermelha, no estado de Utah.

O berilo é muito usado e valorizado como gema, mas também constitui a principal fonte do metal berílio, empregado em diversas ligas metálicas.

Berilo (Água-Marinha) *na Moscovita e Albita (15x11cm) - Araçuaí - MG*

ELBAÍTA - $Na(Li_{0,5}Al_{0,5})_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_3(F)$

O nome atribuído em 1908 deriva da Ilha de Elba na Itália, local em que ocorre e onde foi descrito.

Como todas as turmalinas, este ciclossilicato cristaliza-se no sistema trigonal.

A espécie elbaíta compreende quatro variedades: verdelita (verde), rubelita (rosa), indicolita (azul) e acroíta (incolor). Às vezes, em determinadas regiões, encontram-se cristais com mais de uma cor: por exemplo, a elbaíta verde e rosa chamada popularmente de turmalina melancia.

Fisicamente, ela distingue-se de outros minerais por apresentar estrias longitudinais nas faces paralelas ao seu eixo maior, forte pleocroísmo e uma seção basal triangular ou pseudo-hexagonal. Possui dureza 7,5, densidade de 3,05 a 3,1, brilho vítreo e fratura conchoidal.

Tem sido usada como gema desde o século XVI, quando a verdelita foi confundida com esmeralda, no Brasil, pelos bandeirantes.

As ocorrências mais frequentes são em pegmatitos, associados à lepidolita, cookeita, quartzo e feldspatos sódicos e ou potássicos.

No mundo, são famosas as provenientes de Madagascar, do Paquistão e dos Estados Unidos. No Brasil, ocorre em várias regiões, principalmente no vale do rio Doce e no nordeste, nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, onde são lavradas as famosas turmalinas Paraíba (em fase de esgotamento), de cores fortes, que variam em tons de azul, como azul-neon e azul-turquesa, e violeta, únicas no mundo, sendo lapidadas como gemas de altíssimo valor.

Elbaíta (verdelita) *(6x18cm) - São José da Safira - MG*

Elbaíta *(8x12cm) - Poço d'Antas, Araçuaí - MG*

Elbaíta (Turmalina "Paraíba")*, Albita e Quartzo (15x15cm) - Serra da Batalha, São José da Batalha - PB*

Elbaíta (Verdelita) *(2,5x4cm) - Barra de Salinas, Coronel Murta - MG*

Buergerita *(8x8cm) - Coroaci - MG*

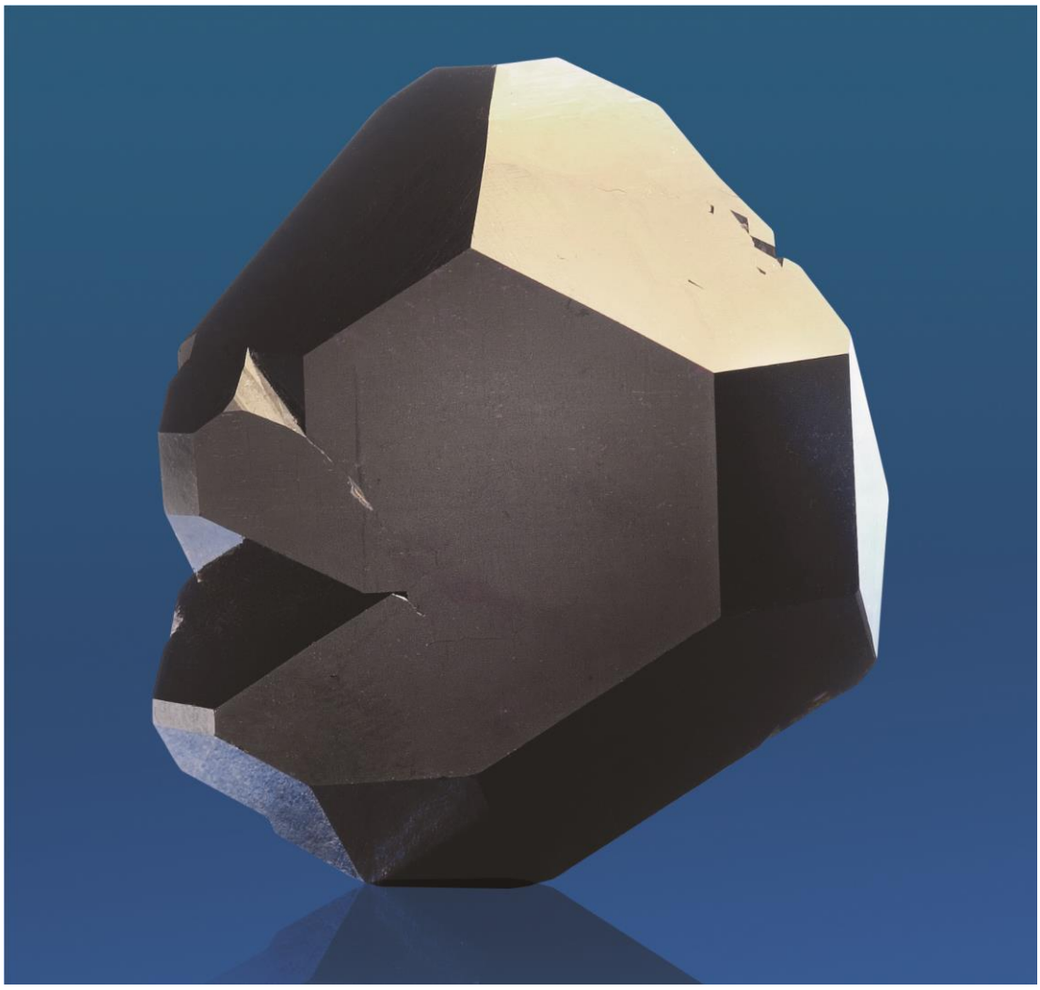
BUERGERITA - (Na) $Fe^{3+}_3 Al_6 (BO_3)_3 Si_6O_{18} (O)_3(F)$

Descrito em 1966 em homenagem ao mineralogista Martim J. Buerger (1903 – 1986).

A buergerita faz parte do sistema trigonal, tem hábito prismático, robusto, pouco alongado e estriado. Seu traço, bem como sua cor, é marrom-bronze. Tem brilho vítreo a oleoso, dureza 7 e densidade 3,3. É quebradiça e possui clivagem boa em uma direção. Apresenta dicroísmo forte; sua cor varia de marrom- amarelada a amarelo-pálida.

É encontrada em tufos alterados por processos hidrotermais, em riolitos, no México e em pegmatitos, no Brasil.

É um mineral que só tem valor para colecionadores de minerais e pesquisas científicas.



Uvita *(3x4cm) - Serra das Éguas, Brumado - BA*

UVITA - $CaMg_3(Al_5Mg)\,(BO_3)_3\,Si_6O_{18}\,(OH)_3\,(OH)$

Essa turmalina, rica em Mg, foi descrita em 1929 por Kunitz em alusão à localidade de Uva, Sri Lanka. Recentemente, esta espécie rica em hidroxila, foi descrita em Brumado, na Bahia (TL), sendo aprovada pela IMA em 2011.

Cristalizada no sistema trigonal, a uvita diferencia-se fisicamente das outras turmalinas por não apresentar crescimento na direção do eixo C. Apresenta-se verde, verdeacinzentada, vermelha e marrom-avermelhada. Atritada à porcelana deixa traço marromacinzentado ou cinza. Possui brilho vítreo, fratura conchoidal e não apresenta clivagem. É dicroica, podendo passar de verde-escura a verde-oliva, do marrom-escuro ao claro. Tem dureza 7,5 e densidade 2,96 – 3,06.

Ocorre junto a outros minerais de magnésio como magnesita, diopsídio, tremolita, flogopita, meionita, dolomita e, às vezes, quartzo.

Já foi encontrada nos Estados Unidos, Canadá, México, Eslováquia, Sri Lanka, Rússia, Uzbequistão e Tanzânia (rica em cromo). Na Serra das Éguas, em Brumado-BA, são encontrados cristais de até 5 cm, às vezes verdes, outras, castanho-avermelhados.

Este mineral tem sido valorizado apenas como amostra de coleção. Algumas raras uvitas, transparentes, ricas em cromo, têm sido usadas como gemas.

SCHORL – $NaFe_3^{2+}Al_5(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_3(OH)$

O nome é de origem muito antiga indicando, provavelmente, sem valor.

Do grupo das turmalinas, este mineral, também conhecido como afrizita, cristaliza-se no sistema trigonal. É prismático, estriado, com seção basal triangular ou pseudo-hexagonal, de cor preta, brilho vítreo, dureza 7,5 e densidade 3,13.

Ocorre em pegmatitos, associado à moscovita, quartzo, feldspato, berilo, apatita, fluorita e também minerais mais raros.

Aparece em várias regiões do mundo, sendo famosas as ocorrências do Afeganistão e Paquistão. No Brasil, as maiores ocorrências estão, principalmente, nos arredores de Governador Valadares - MG, e de Parelhas – RN.

Por ser preta e quebradiça, não tem muito valor gemológico, mas detém, quando bem cristalizada, alguma importância como peça de coleção.

Schorl e Bertrandita *em Albita (19x16cm) - Governador Valadares - MG*

***Dioptásio** (2x4cm) - Tsumeb - Namíbia*

DIOPTÁSIO – $Cu_6(Si_6O_{18}).6H_2O$

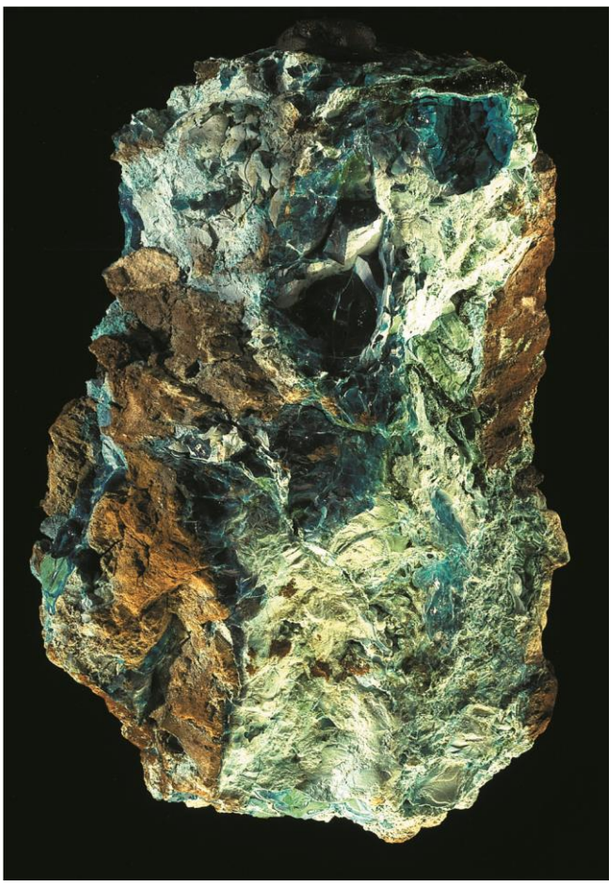
Seu nome é derivado do grego, ver através, em alusão à visibilidade dos seus planos internos de clivagem. Foi descrito em 1797 por Haüy.

Cristaliza-se no sistema trigonal. Seu hábito é prismático, tanto em primas curtos como longos, também pode ser maciço. Sua cor é verde-esmeralda brilhante. É fracamente pleocroico. Tem brilho graxo ou vítreo, sua diafaneidade varia de transparente a translúcida. É quebradiço, sua dureza é 5, enquanto sua densidade varia de 3,28 a 3,35.

É um mineral secundário que ocorre em zonas de oxidação de minas de cobre.

É encontrado em algumas localidades dos Estados Unidos; em bons cristais na mina de Khirghiz, no Cazaquistão e, em Reneville e 'Mbumba, no sul do Congo. Os melhores cristais do mundo encontram-se na mina de Tsumeb, na Namíbia, onde alcançam até 5 cm de comprimento com brilho excepcional. Na Argentina, é encontrado na mina Malpaso, em Córdoba e, no Chile, na mina Inca de Oro, em Copiapó. Ainda não foi encontrado no Brasil.

É um dos minerais mais cobiçados por colecionadores e museus devido a sua beleza, principalmente, os provenientes de Tsumeb. Não tem aplicação industrial.



***Crisocola** (14x20cm) - Mina Córrego do Feijão, Brumadinho - MG*

CRISOCOLA – $Cu_2H_2(Si_2O_5)(OH)_4$

O nome, usado pela primeira vez por Theophrastus em 315 a.C., provém do grego (criso = ouro) e faz alusão à utilização deste mineral na soldagem do ouro.

Esta espécie mineral, cristalizada no sistema ortorrômbico, caracteriza-se pela coloração azul-esverdeada, pelo brilho vítreo e por sua fragilidade, já que facilmente quebra com fraturas conchoidais. Geralmente maciça, a crisocola é encontrada também com hábitos botrioidal e acicular. Sua densidade varia entre 1,93 e 2,4 e a dureza de 2 a 4.

Está frequentemente associada a carbonatos de cobre (intercrescimento) e argilominerais em zonas de oxidação. Disseminada pelo mundo, este mineral tem suas principais ocorrências no Chile, no Arizona e no Novo México, Estados Unidos e Cornualha, Inglaterra.

A crisocola tem pouca importância como minério de cobre. É usada na fabricação de ornamentos, geralmente, sob a forma de cabochões e pequenas esculturas.

MANGANOEUDIALITA - $Na_{14}Ca_6Mn_3Zr_3[Si_{26}O_{72}(OH)_2](H_2O,Cl,O,OH)_6$

Seu nome está relacionado à presença de manganês na espécie antecessora que se chamava "eudialita", nome vindo do grego, que significa *"fácil de decompor"*, em virtude de ser facilmente decomposta por ácidos. Na manganoeudialita, o Mn substitui o Fe na composição da espécie antecessora. Foi descrita em uma amostra coletada na Pedra Balão, em Poços de Caldas – MG (TL). Foi aprovada pela IMA em 2009.

Cristaliza-se no sistema trigonal. Tem o hábito maciço, como mineral formador de rocha. Sua cor é vermelha, vermelho-amarronzada e vermelho-carmim e, mais raramente, incolor. Seu brilho é vítreo e os cristais variam de transparentes a translúcidos. Sua dureza varia de 5 a 6 e sua densidade de 2,7 a 3,1.

Ocorre em rochas alcalinas subsaturadas e peraluminosas do Planalto de Poços de Caldas, conhecidas como chibinito e lujaurito. Normalmente, está associada a feldspatos, nefelina, egirina e a minerais raros de Zr, Ti e terras-raras.

Além da sua localidade-tipo, na Pedra Balão, em Poços de Caldas – MG é encontrada no Canadá, na pedreira Poudrette, Mont Saint-Hilaire, em Quebec.

Atualmente, tem sido estudada, como uma possível fonte de terras-raras.

Manganoeudialita *(5x5cm) - Pedra Balão, Poços de Caldas - MG*

Pectolita (9x11cm) - Túnel do Rio das Antas, Veranópolis - RS

INOSSILICATOS: Consistem de cadeias simples de tetraedros de silício e oxigênio: $(SiO_3)^{2}$, $(Si_2O_6)^{4-}$ e $(Si_3O_9)^{6-}$ e, também, de cadeias duplas, com um ciclo diferente de repetição, dispostas em pares, formando tetraedros de silício e oxigênio do tipo $(Si_4O_{11})^{6-}$. Em alguns minerais o Si^{4+} é substituído por Al^{3+}, formando radicais de aluminossilicatos do tipo $[(Si,Al)_4O_{11}]^{6-}$. Esta classe possui dois grandes grupos: os piroxênios de cadeias simples e com fórmula geral: ABZ_2O_6 em que A = Ca, Fe^{2+}, Li, Mg, Mn^{2+}, Na, Zn; B = Al, Cr^{3+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Mg, Mn^{2+}, Sc, Ti, V^{3+} e Z = Al, Si; e os anfibólios de cadeia dupla e fórmula geral: $A_{0-1}B_1Y_8Z_8O_{22}(OH,F,Cl)_2$, em que A = Ca, Na, K, Pb; B = Ca, Fe^{2+}, Li, Mg, Mn^{2+}, Na; Y = Al, Cr^{3+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Mg, Mn^{2+}, Ti e Z = Al, Be, Si, Ti. Dentro desses dois grupos, as substituições isomórficas entre os cátions costumam ser numerosas e diversificadas, devido à ampla variação na composição química desses minerais.

PECTOLITA – $NaCa_2(Si_3O_8)(OH)$

Em grego significa pedra compacta. Nome empregado em 1828 por Kobell devido à aparência do mineral.

Do sistema triclínico, possui cristais alongados, achatados, já foram descritos prismáticos, mas frequentemente este mineral tem hábito acicular e os cristais são dispostos em massas fibrorradiais. É geralmente branco com brilho vítreo a sedoso, possui duas direções de clivagem que geram fragmentos pontiagudos. É quebradiço e tem fratura desigual. Sua dureza é de 4,5 a 5 e a densidade varia de 2,84 a 2,90.

É típico de cavidades e superfícies de fraturas hidrotermais em rochas ígneas básicas e sieníticas. Em suas ocorrências, tem estreita relação com calcita, quartzo e zeólitas.

A pectolita é encontrada nos estados de Nova Jersey, no Arizona e no Kansas, nos Estados Unidos; em Mont Saint-Hilaire, Quebec, Canadá; em Trento, Itália e na Rússia. Na República Dominicana ocorre uma pectolita azul-clara, denominada como larimar, que é muito utilizada pela joalheria artesanal local. No Brasil, associa-se às zeólitas amigdaloidais nos basaltos da bacia do Paraná.

É um mineral que tem valor para colecionadores de minerais e, quando azul (larimar), tem valor como gema.

ESPODUMÊNIO – $LiAl(Si_2O_6)$

Seu nome advém do grego “spodumenos”, reduzido a cinzas, em alusão a sua cor branca acinzentada, da cor de cinzas vulcânicas. Foi descrito em 1800, pelo cientista brasileiro José Bonifácio de Andrada e Silva.

Pertence ao sistema cristalino monoclínico. Seus cristais têm o hábito prismático, que, por vezes, atingem dimensões enormes, até 10 m de comprimento. Muitos cristais são geminados e podem ser lamelares. É comum apresentarem figuras de corrosão, principalmente as variedades transparentes. É fortemente pleocróico. Sua cor é muito variada podendo ser cinza, branca, incolor, amarela, verde-pálida, verde-vivo (hiddenita), de rosa a lilás e a roxo (kunzita). Tem brilho vítreo e seus cristais variam de transparentes a translúcidos. Sua clivagem é perfeita. Tem dureza variando de 6,5 a 7 e densidade de 3,03 a 3,23.

É um mineral comum em pegmatitos litiníferos tanto em granitos como em gnaisses. Os que se desenvolvem no estágio pneumatolítico, normalmente são transparentes e

corroídos. Está frequentemente associado à lepidolita, moscovita e albita dentre outros.

Por ser um mineral comum em pegmatitos, está muito bem distribuído em vários países, destacando-se algumas lavras dos Estados Unidos, como a Stony Point em Alexander – NC com belos cristais de hiddenita, a mina Himalaia, em Pala na Califórnia, com ótimas kunzita.

Merece destaque as ocorrências do Afeganistão, Congo, Zimbábue que produzem kunzita. No Brasil, as melhores ocorrências estão em Galileia, na Lavra do Córrego do Urucum com cristais excepcionais de kunzita, e em Resplendor, onde são lavrados cristais claros, mas de rara beleza de hiddenita.

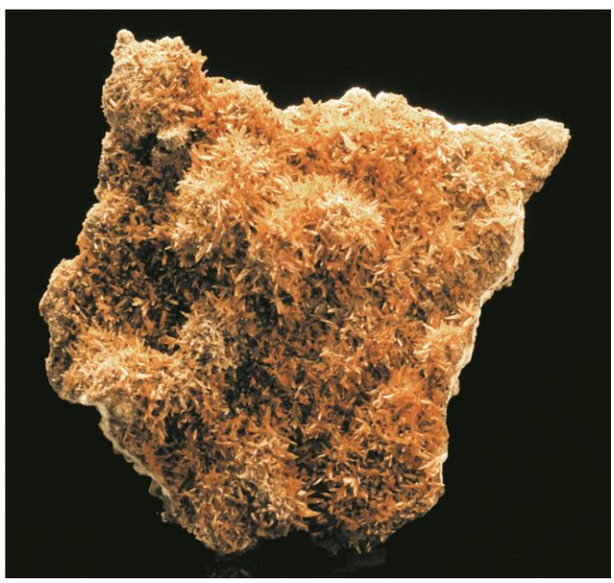
É uma importante fonte de lítio. As variedades transparentes, hiddenita e kunzita, são aproveitadas como gema.

***Espodumênio** (6x26cm) - Resplendor - MG*

INESITA – $Ca_2Mn^{2+}_7(Si_{10}O_{28})(OH)_2 \cdot 5H_2O$

Descrita em 1887 por Schneider, tem origem grega que significa “fibra muscular” devida a sua cor e sua aparência fibrosa.

Cristalizada no sistema triclínico, este mineral tem hábito acicular ou prismático comprido; muitas vezes, as agulhas formam agregados radiais. Sua cor característica varia de rosa a vermelho-carne, menos frequentes são as cores amarronzadas. Tem brilho vítreo, é transparente a translúcida, possui duas direções de clivagem, é quebradiça, sua dureza é 6 e o peso específico 3,03.



A inesita é um mineral raro que ocorre, escassamente, em ambientes ricos em manganês. Encontra-se na Califórnia e em Washington, Estados Unidos; no México; no Japão; na Austrália e na Província do Cabo, África do Sul; além de ocorrer nas proximidades de Dillenburg, Alemanha, lugar em que foi descoberta.

***Inesita** (8x8cm) - Mina de Kuruman, Província do Cabo - África do Sul*

É um mineral que só tem valor para colecionadores de minerais.

RODONITA –

$(Mn,Ca)_5(Si_5O_{15})$

O nome provém do grego e faz alusão a sua cor rosa., e atribuído por Jasche em 1819.

É um mineral do sistema triclínico, de hábito dominantemente tabular, podendo ser também granular e maciço. É de cor vermelha a rosa, às vezes, acastanhada. Tem duas direções de clivagem, brilho vítreo, é de translúcida a transparente, sua dureza está entre 5,5 e 6 e o peso específico entre 3,4 e 3,7.

Os depósitos com ocorrência de rodonita são usualmente associados a atividades metassomáticas, geralmente resultado de metamorfismo de contato.

São conhecidos jazimentos de grandes cristais no Estado de Nova Jersey,
Estados Unidos; em Broken Hill, Austrália há cristais de qualidade gemológica de até 10 cm. No Brasil, a rodonita ocorre associada à pirolusita, opala, quartzo, grafite, anfibólio, sulfetos e piroxmangita, com a qual, muitas vezes, é confundida, na mina de manganês do Morro da Mina em
Conselheiro Lafaiete - MG.

Quando calcinada, torna-se um minério de manganês e quando transparente é utilizada como material gemológico.

Rodonita e Grafita *(18x30cm) - Morro da Mina, Conselheiro Lafaiete - MG (Doador: Rio Doce Manganês)*

Moscovita e Quartzo (7x10,5cm) - Galileia - MG

FILOSSILICATOS: Têm camadas ou folhas de tetraedros de silício - oxigênio e alumino

– oxigênio: $(Si_4O_{10})^{4-}$ e $(Si_{4-p}Al_pO_{10})^{(4+p)-}$, nos quais os tetraedros estão unidos por três vértices comuns. O empacotamento das camadas ou folhas se dá graças a cátions como Al^{3+}, Fe^{2+}, Mg^{2+} e $(OH)^{1-}$. Esta disposição é a responsável pela clivagem basal perfeita e característica dos filossilicatos, cujos principais representantes são os grupos das micas e das cloritas. No grupo das micas, e.g. biotita $K(Mg,Fe)_3(Al,Fe)Si_3O_{10}(OH,F)_2$ ou lepidolita

– $K(Li,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(F,OH)_2$, e no das cloritas, e.g. cookeita – $LiAl_4(Si_3,Al)O_{10}(OH)_8$, uma parte do silício pode ser substituída por alumínio. Além das micas e cloritas, esta classe também inclui minerais importantes como o grupo das argilas e o talco.

CRISOTILA – $Mg_3(Si_2O_5)(OH)_4$

Este mineral pertence ao grupo da serpentina podendo, também, ser denominado por ofita, porque apresenta manchas e estruturas semelhantes aos ofídios, serpentes, daí o seu nome. A crisotila também é conhecida como paracrisotila, clinocrisotila, asbesto, serpentina e amianto.

Cristalizada no sistema monoclínico, coexiste sob dois hábitos: fibroso e placóide. É translúcida e tem coloração verde de vários tons. Em geral, a variedade fibrosa é mais clara, tem brilho sedoso e densidade 2,2. A placóide é mais escura, de brilho gorduroso, com dureza variando entre 2 e 5 e densidade 2,65.

Tem ampla ocorrência mundial. Formase pela alteração de silicatos de magnésio em rochas ultrabásicas, principalmente olivinas, piroxênios e anfibólios. Geralmente, está associada à magnesita.

As maiores jazidas conhecidas encontramse em Québec, Canadá; na Finlândia e na Rússia. No Brasil, é explorada em Minaçu - GO. Ocorre também ao sul de Belo Horizonte - MG, onde já foi explorada.

Seu principal uso é na fabricação de artefatos de amianto: telhas, placas, caixas d'água e na indústria cimenteira. Também, como isolante elétrico, térmico e acústico. A variedade de fibras longas e flexíveis é usada em tecidos à prova de fogo.

Serpentina var. Crisotila *(5x9,5cm) - Conselheiro Lafaiete - MG*

LEPIDOLITA – $K(Li,Al)_3(AlSi_3O_{10})(F,OH)$

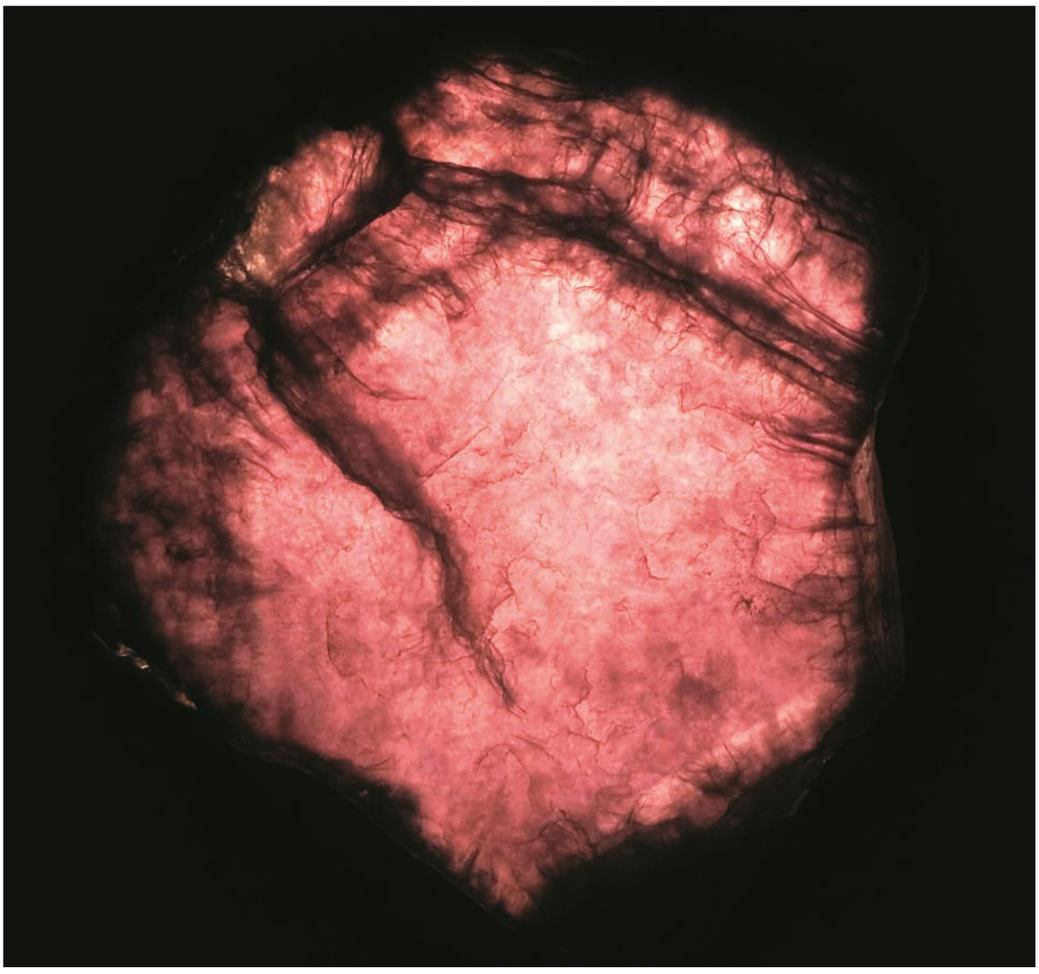
O nome empregado em 1792 por Klaproth provém da combinação de duas palavras gregas: *lepidos,* escama e *lithos,* pedra.

Do sistema monoclínico, a lepidolita tem hábito botrioidal, lamelar com geometria hexagonal, mas, na maioria das vezes, é encontrada em massas e agregados de grãos placoides milimétricos. Sua cor característica é o lilás ou rosada, mas também é comum encontrá-la cinza ou cinza-azulada. Tem brilho vítreo a nacarado, é flexível e elástica, tem uma direção de clivagem perfeita, é translúcida e, em alguns casos, transparente. Dureza entre 2,5 e 3,5 e densidade 2,85.

Ocorre, principalmente, em pegmatitos, associada a outros minerais de lítio tal qual elbaíta, ambligonita, espodumênio e também ao topázio, berilo, quartzo, albita e ortoclásio.

As ocorrências mais importantes estão nos Montes Urais, Rússia; em Elba, Itália; no Maine, Estados Unidos; na Morávia, República Tcheca e em Madagascar. No Brasil, ocorre em Virgem da Lapa, Araçuaí e Itinga em Minas Gerais e na região do Seridó, no Rio Grande do Norte.

É usada como uma fonte alternativa de lítio e na fabricação de vidros refratários de baixo coeficiente de dilatação. Menos frequentemente, para confecção de objetos decorativos.



Lepidolita *(7,5x7cm) - Itinga - MG*

Moscovita (16x30cm) - Virgem da Lapa - MG

Moscovita Pseudomorfa de Turmalina *(9x8cm) - Lavra do Sapo, Conselheiro Pena - MG*

MOSCOVITA – $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH,F)_2$

Descrita em 1850 por James Dana, o termo moscovita deve-se ao uso deste mineral na antiga Rússia, Moscóvia, como substituto do vidro. Nesta época, a moscovita era exportada ao ocidente com o nome de "Vidro da Moscóvia". Também é conhecida como muscovita.

Monoclínica, a moscovita é um mineral de hábito lamelar que pode ser encontrada, quando facetada, com forma hexagonal ou losangular. É incolor ou branca prateada, amarela pálida, marrom, esverdeada, avermelhada ou rosada. Possui brilho vítreo, nacarado na clivagem, é transparente ou translúcida e possui clivagem perfeita. Dureza de 2 a 2,5 e densidade entre 2,76 e 3,1.

É um mineral abundante e está presente em todos os tipos de rochas, sendo que, os melhores cristais encontrados estão em rochas ígneas ácidas, principalmente nos pegmatitos. Na Europa, ocorre em diversas localidades incluindo Irlanda, Inglaterra, Noruega e Suécia. Nos Estados Unidos, é encontrada principalmente nos pegmatitos da Carolina do Norte, de Dakota do Sul e Maine.
Na província de Ontário, Canadá, há registro de extração de cristais de 2 a 3 metros. Em

Moscovita *(9x8cm) - Divino das Laranjeiras - MG*

Governador Valadares - MG, Brasil, houve uma lavra (Golconda), hoje exaurida, de onde foram extraídos excelentes e grandes cristais deste mineral. O estado do Rio Grande do Norte ainda é um grande produtor de mica.

É de grande importância na fabricação de materiais isolantes elétricos, acústicos e térmicos. É também usada para dar brilho em papéis de parede, cosméticos e como massa para tintas. Hoje em dia, raramente é usada para substituir o vidro.

VERMICULITA –

$(Mg,Fe^{2+},Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$

O nome vermiculita foi criado em 1824 em alusão à forma de verme que este mineral

assume ao ser aquecido. A vermiculita tem como sinônimos hidrobiotita, jefferrisita e hidromica.

Seu sistema cristalino é o ortorrômbico, mais raramente hexagonal. O mineral tem hábito granular, podendo ser encontrada também em placas grandes. Tem clivagem perfeita. É flexível, mas não é elástica, é quase quebradiça. Sua cor é amarelo-dourada, dourado-amarronzada, verde-escura e branco-acinzentada, nunca negra. O brilho é terroso ou graxo, podendo ainda ser nacarado. A dureza é 1-2 com densidade de 2,28 a 2,77.

Normalmente, é encontrada como um produto de alteração hidrotermal ou meteórica da flogopita ou da biotita. É um mineral, relativamente, comum em rochas básicas e ultrabásicas, principalmente, em kimberlitos e carbonatitos. Aparece nas zonas de contato de rochas ricas em magnésio, como escarnitos e xistos magnesianos.

Ocorre amplamente distribuída no mundo, sendo comum em várias partes dos Estados Unidos e Canadá. Na Europa, forma jazidas na França, Finlândia, Rússia e Espanha. Existem dois grandes depósitos em Palabora, na África do Sul, e em Maharashtra, na Índia. No Brasil, existem grandes ocorrências de vermiculita em Catalão e Santa Fé, ambas em Goiás.

É utilizada depois de calcinada (expandida), principalmente, como isolante térmico e acústico, e também, na agricultura.

ZINNWALDITA – $KLiFe^{2+}Al(AlSi_3O_{10})(F,OH)_2$

Descrita por Haidinger em 1845, tem o nome referente à localidade em que foi descoberta: Zinnwald, República Tcheca.

Mineral monoclínico, a zinnwaldita tem hábito pseudo-hexagonal tabular ou lamelar. Seus cristais são geralmente dispostos em rosetas ou grupos. É cinza- amarronzada, amarelada, marrom-amarelada, verde-clara ou violeta-parda. Tem brilho vítreo a nacarado e é, geralmente, translúcida, às vezes, transparente. Suas lamelas são flexíveis e elásticas e podem ser facilmente desagrupadas segundo o plano de clivagem perfeito. Dureza de 2,5 a 4 e densidade de 2,9 a 3,02.

Vermiculita *(15x19cm) - Santa Fé - GO*

Zinnwaldita *(27x27cm) - Lavra do Jenipapo, Itinga - MG*

Ocorre em pegmatitos e veios hidrotermais de alta temperatura. Está, constantemente, associada a minerais de lítio, cassiterita, turmalina, albita, ortoclásio, quartzo, fluorita e topázio.

É encontrada nos Estados Unidos; na Irlanda; na Cornualha, Inglaterra; na Alemanha; na Itália; no Japão e, no Brasil, em Virgem da Lapa e outras cidades do norte de Minas Gerais.

É um mineral com usos semelhantes aos da moscovita.

Falcondoíta var. Garnierita *(12x9cm) - Mina Bonao, Falconbridge República Dominicana - (Doador: Paulo Amorim)*

FALCONDOÍTA (var. GARNIERITA) $(Ni,Mg)_4 Si_6O_{15} (OH)_2 . 6H_2O$

Em honra de Jules Garnier, que descobriu o mineral, foi assim denominada. A garnierita foi redefinida e aprovada pela IMA em 1976 com o nome falcondoita, em homenagem a empresa Falconbridge, que explora o depósito de Loma Peruera, em Bonao, na República Dominicana.

De hábito maciço, em forma de incrustações e massas terrosas, a garnierita apresenta-se verde-maçã, sem brilho, às vezes com brilho ceroso. É frágil, tem fratura plano-conchoidal, dureza de 2 a 2,5 e densidade de 2,3 a 2,8.

Forma-se em processos de intemperismo e laterização de rochas ultrabásicas (peridotitos e serpentinitos) em condições tropicais ou subtropicais (umidade e calor). Muitas vezes, está associada à serpentina e à cromita.

No mundo, são notáveis as ocorrências da Nova Caledônia, da Rússia, da África do Sul, de Madagascar, da Indonésia, de Cuba e de Bonao, na República Dominicana, local onde foi descrita. No Brasil, existem várias jazidas de níquel laterítico em Liberdade – MG, Niquelândia - GO e em Ourilândia do Norte e Tucumã - PA, dentre outras localidades.

É um importante minério de níquel, usado em ligas metálicas, principalmente, com o ferro para a fabricação do aço inoxidável e em baterias elétricas.

APOFILITA-(KF) – $KCa_4(Si_8O_{20})(F,OH).8H_2O$

A palavra tem origem grega e significa “de uma folha” em alusão ao comportamento deste mineral que tende a esfoliar quando aquecido.

Do sistema tetragonal, a apofilita é geralmente de formato tetragonal com os vértices

Apofilita *em Estilbita (7x9cm) - Poona Maharastra - Índia*

chanfrados, raramente é maciça ou em agregados lamelares. Pode ser incolor, bege, amarela e verde-pálida e rosada. transparente ou translúcida. Tem duas de clivagem; brilho vítreo, nacarado nos clivagem; fratura irregular; é quebradiça, tem dureza entre 4,5 e 5 e específico de 2,33 a 2,37.

Escolecita e Laumontita *(cristal de 2cm) - Túnel Rio das Antas, Veranópolis - RS*

forma de cinza, É direções planos de peso

Apofilita, As principais ocorrências correspondem a cristalizações tardias em amígdalas basálticas, onde a apofilita se associa à calcita, pectolita, laumontita, natrolita, escolecita, estilbita e outras zeólitas.

Cristais de boa qualidade são encontrados em Poona, Índia; na região do lago Superior, Estados Unidos; na Itália; no México e na Islândia. No Brasil, há ocorrências de cristais com até 15 cm em vários locais no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, muitas vezes associada a estilbita, nos basaltos da bacia do Paraná.

***Cavansita** em Estilbita (cristal com 7mmØ) - Wagholi Quarry, Poona - Índia*

CAVANSITA – $Ca(V^{4+}O)Si_4O_{10} \cdot 4H_2O$

Descrita em 1973, tendo o seu nome em razão de sua composição: cálcio, vanádio e silício (Ca, V, Si).

Pertence ao sistema ortorrômbico, é geralmente de cor azul-cobalto intensa a azul-esverdeada. Os cristais prismáticos alongados dispondo-se, muitas vezes, em forma de rosetas e em esferas, que podem atingir 2 cm ou mais de diâmetro. Os cristais não possuem mais do que 8 mm, são de dureza 3 a 4 e densidade de 2,21 a 2,31.

A cavansita é encontrada em basaltos amigdaloidais e tufos associada à zeólitas. No mundo, são conhecidas as ocorrências em Aranga, na ilha Norte da Nova Zelândia, em Columbia, no estado de Oregon, Estados Unidos e em Poona, Maharashtra, na Índia, de onde provêm as melhores amostras deste mineral.

Tem valor para estudos científicos e como peça de coleção.

***Okenita** (2cmØ) - Poona - Índia*

OKENITA – $Ca_2Si_2O_5.2H_2O$

Seu nome em homenagem ao naturalista alemão, Von Kobell for Lorenz Oken. Foi descrita em 1828.

Cristaliza-se no sistema triclínico. Tem hábito fibroso arredondado, acicular em forma radial, com cristais capilares muito finos. Possui brilho nacarado. Sua cor é branca, brancoamarelada ou branco-azulada. Quanto à diafaneidade é transparente ou translúcida. Tem dureza 5 e densidade 2,2 – 2,4.

Ocorre em carbonatitos, em mármores e, principalmente, em cavidades de basaltos associada à apofilita, prehnita, girolita, zeólitas, quartzo e calcita.

São encontradas em várias localidades dos Estados Unidos, no Canadá, Alemanha, República Checa, Rússia (Península de Kola) e nas ilhas Faroe e Groenlândia, Dinamarca. As melhores e mais famosas ocorrências se situam na Índia, nas regiões de Poona e Maharashtra, relacionadas ao

trap basáltico do Decan. Também, é encontrada no Chile, no rio Putagan.

É um mineral desejado por colecionadores e museus, sendo fisicamente muito frágil.

GIROLITA – $Ca_4(Si_6O_{15})(OH)_2 \cdot 3H_2O$

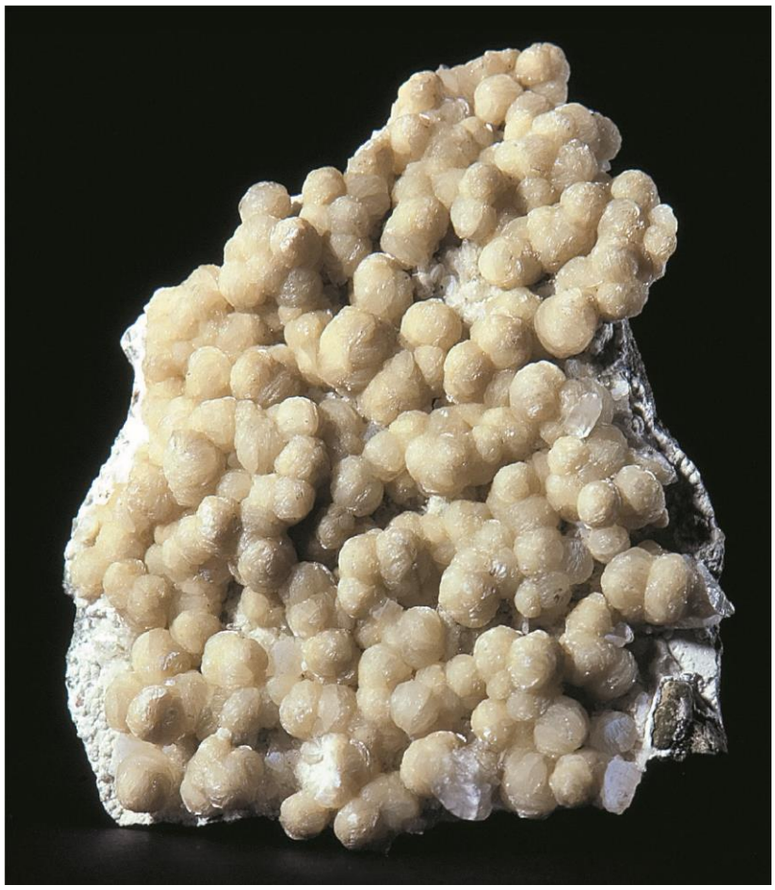
O termo vem do grego, *guros,* que menciona a morfologia arredondada das concreções cristalinas deste mineral.

A girolita cristaliza-se no sistema triclínico. Seus cristais, de aproximadamente 6 mm, têm uma estrutura concrescionária lamelar radial, são geralmente incolores ou brancos, raramente verdes, marrons ou cinza. O traço é branco, o brilho pode ser descrito como uma miscelânea de vítreo com nacarado. Há uma direção de clivagem perfeita, o mineral é quebradiço e apresenta fratura irregular. Dureza de 3 a 4 e densidade 2,4.

Cristaliza-se nas amígdalas de rochas basálticas comumente associada a espécies do grupo das zeólitas como, por exemplo, a okenita.

Ocorre nos Estados Unidos; Canadá; Groenlândia, na Dinamarca; Itália; Rússia; Japão e Brasil. Os melhores cristais são encontrados em Poona, na Índia.

É um mineral muito apreciado pelos colecionadores de minerais.



Girolita e Apofilita *(10,5x11,5cm) - Maharashtra, Poona - Índia*

Quartzo Rosa e Eosforita (11x15cm) - Lavra da Ilha, Itinga - MG

TECTOSSILICATOS: Têm estruturas tridimensionais contínuas de alumino e silício – oxigênio do tipo $(AlO_4)^{5-}$ e $(SiO_4)^{4-}$, nas quais todos os átomos de oxigênio são compartilhados, resultando numa estrutura fortemente unida e estável. Nos aluminossilicatos, a soma dos íons de silício e alumínio é sempre duas vezes menor do que o número de oxigênios, enquanto o número de tetraedros de alumínio – oxigênio não pode exceder a metade dos tetraedros de silício – oxigênio.

A esta subclasse pertencem três grandes grupos de minerais: os feldspatos, os feldspatoides e as zeólitas.

Os feldspatos são divididos em dois subgrupos. O primeiro é constituído pelos feldspatos alcalinos, representados pelo ortoclásio - $KAlSi_3O_8$, microclínio - $KAlSi_3O_8$, sanidina – $(Na,K)\ AlSi_3O_8$, adulária - $KAlSi_3O_8$, hialofano – $(K,Ba)Al(Si,Al)_3O_8$, celsiana – $BaAl_2Si_2O_8$, anortoclásio - $(Na,K)AlSi_3O_8$ e buddingtonita – $(NH_4)AlSi_3O_8$. $0,5H_2O$. O segundo pelos plagioclásios ou feldspatos calcioalcalinos que formam uma série contínua que vai desde um extremo sódico representado pela albita – $NaAlSi_3O_8$, passando pelos plagioclásios intermediários: oligoclásio, andesina, labradorita e bytownita, até o extremo cálcico anortita – $CaAl_2Si_2O_8$. Também pertence a este subgrupo o plagioclásio bórico reedmergnerita – $NaBSi_3O_8$.

O importante conjunto de minerais classificados como feldspatoides, composto por aluminossilicatos de sódio e potássio, que constituem as rochas magmáticas pobres em sílica e ricas em álcalis, classificadas como rochas alcalinas, é dividido em dois grupos: o da nefelina – $(Na,K)AlSiO_4$ e o da cancrinita – $(Ca,Na)_6(CO_3)[Na_2(H_2O)_2](Si_6Al_6O_{24})$ – sodalita – $Na_8Al_6Si_6O_{24}Cl_2$., onde estão incluídos importantes minerais como a lazurita – $(Na,Ca)_8S\ i_6Al_6O_{24}[(SO_4),S,Cl,(OH)]_2$, a helvita – $Mn_8Si_6Be_6O_{24}S_2$ e a noseana – $Na_8Si_6Al_6O_{24}(SO_4).H_2O$. A leucita – $KAlSi_2O_6$, e a analcima – NaAlSi2O6.H2O durante muito tempo foram consideradas como feldspatóides, entretanto são classificadas como zeólitas.

O grupo das zeólitas compreende os aluminossilicatos hidratados com um forte isomorfismo entre os seus cátions e ânions, mormente, os de sódio, e.g. natrolita – $Na_2Al_2Si_3O_{10}.\ 2H_2O$, de cálcio, e.g. escolecita – $CaAl_2Si_3O_{10}.3H_2O$ e de potássio, e.g. amicita – $K_2Na_2Al_4Si_4O_{16}.5H_2O$ e, mais raramente, de bário, e.g. edingtonita – $BaAl_2Si_3O_{10}.4H_2O$, de estrôncio, e.g. bellbergita – $(K,Ba,Sr)_2Sr_2Ca_2(Ca,Na)_4Al_{18}Si_{18}O_{72}$ e de césio, e.g. pollucita – $(Cs,Na)_2Al_2Si_4O_{12}.H_2O$.

QUARTZO – SiO_2

O quartzo é conhecido desde a Antiguidade, e o seu nome, aparentemente, tem origem alemã, na Saxônia. É a espécie mineral mais comum, possuindo múltiplos nomes, variando de acordo com a região onde é classificado. Os nomes mais usados são “cristal de rocha’’ ou simplesmente ‘’cristal’. Tem vários polimorfos, sendo os mais importantes a tridimita e a cristobalita. É comum apresentar cristais geminados, sendo as geminações mais frequentes aquelas conhecidas como, ‘’Dauphiné’’, ‘’Lei do Japão, e ‘’Lei do Brasil’’.

O quartzo pode ser trigonal, de baixa temperatura (quartzo α), ou hexagonal, quando cristaliza em altas temperaturas (quartzo β). Os cristais, normalmente, são prismáticos com as faces do prisma estriadas horizontalmente. Forma romboedros nas suas terminações, que muitas vezes são duplas, parecendo bipirâmides hexagonais.

É o mineral de dureza 7 na escala de Mohs e com densidade 2,65. Não tem clivagem e apresenta fratura conchoidal típica. Seu brilho é vítreo, podendo ser gorduroso em algumas espécies.

O quartzo tem uma ampla distribuição, encontrando-se em rochas intrusivas e efusivas, metamórficas ou sedimentares, em veios ou disseminado. As principais ocorrências estão associadas a pegmatitos graníticos, onde são formados grandes cristais associados a, principalmente, feldspatos e micas. Encontra-se também em grandes massas, em veios de alta temperatura, associado a depósitos de minerais metálicos como cassiterita, volframita, pirita, ouro e outros.

As principais variedades do quartzo são:

• **Cristal de rocha**: incolor e transparente. **t"NFUJTUB**: cores variando de um roxo intenso a violeta-pálida; transparente ou translúcida. **t$JUSJOP**: amarelo-claro, amarronzado ou avermelhado; transparente ou translúcido. **t&OGVNB·BEP**: amarronzado, enegrecido ou quase negro. Transparente a quase opaco. É também chamado de morion quando é muito escuro. **t3PTB**: rosa-pálido, de rosa-

escuro a avermelhado, ocasionalmente arroxeado. Normalmente, é translúcido e raramente é transparente. Seus cristais não costumam ser bem formados e podem perder a cor com o tempo. **t-FJUPTP**: branco como o leite, normalmente translúcido, às vezes, quase opaco e, frequentemente, com o brilho graxo. **t"[VM**: azul-claro, azulado-lavanda ou esverdeado. Translúcido.

O quartzo tem várias aplicações industriais como nas cerâmicas e vidros, na metalurgia, na eletrônica, nas tintas e na joalheria.

Quartzo Hialino *(20x25cm) - Serra do Cabral, Joaquim Felício - MG*

Quartzo Rosa *(6x4cm) - Galileia - MG*

Ametista *(detalhe - cristais de 2 a3cm) - Ametista do Sul - RS*

***Quartzo** com inclusões de Argilo-Minerais (12,5x25cm)*
Lavra do Mofado, Gouveia - MG

***Ametista com Calcita** (15x29cm) - Ametista do Sul - RS*

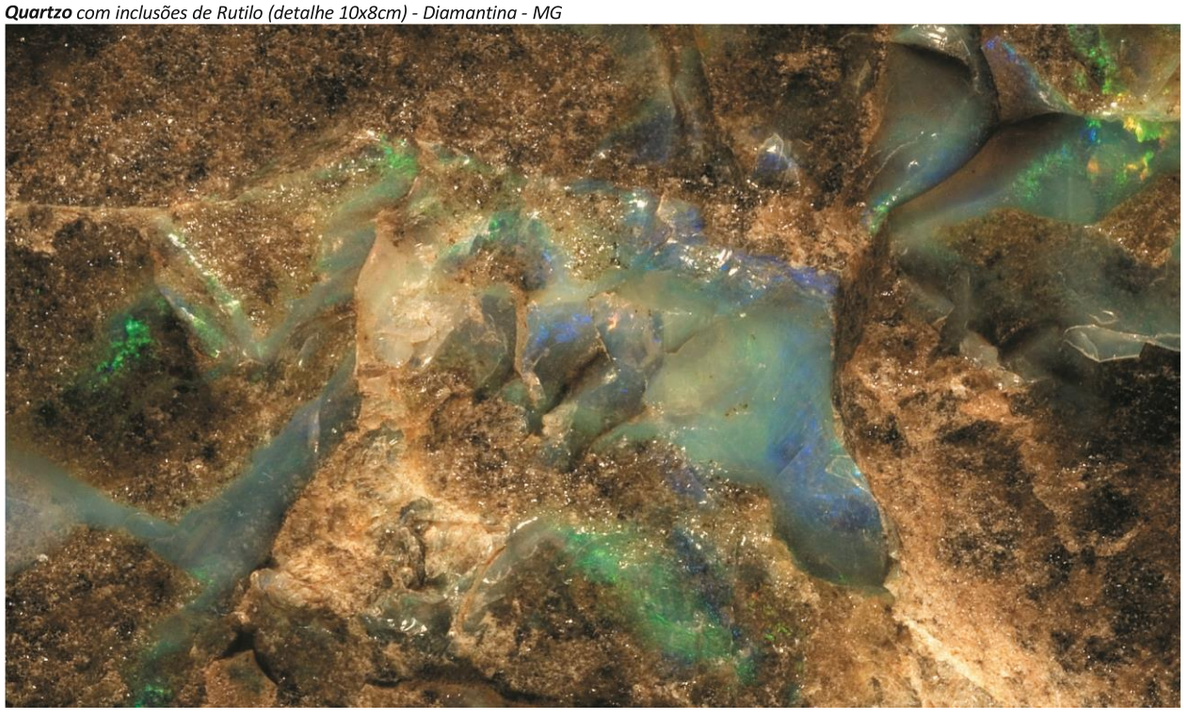
***Quartzo Fumê** (cristais de 2cm) - São Geraldo do Baixio - MG*

OPALA - $SiO_2 . nH_2O$

O nome opala vem do sânscrito *upala*, pedra preciosa. O mineral é conhecido desde a Antiguidade como gema.

A opala foi considerada por muito tempo como um mineral com estrutura totalmente amorfa, porém estudos mais recentes têm provado que sua estrutura é formada por um arranjo ordenado de esferas de cristobalita ou de sílica amorfa, entre as quais há água, ar ou géis de sílica. Portanto, não é exatamente uma substância amorfa. Se as

Quartzo *com inclusões de Rutilo (detalhe 10x8cm) - Diamantina - MG*



Opala *(detalhe 22x12cm) - Lavra do Boi Morto, Pedro II - PI*

esferas têm o mesmo diâmetro, surge o fenômeno conhecido como jogo de cores, que caracteriza a opala preciosa. Se os diâmetros variam, formam-se as opalas comuns ou a opala-de-fogo, que é usada como gema, mas não tem jogo de cores.

A opala tem dureza 5-6 e densidade variando de 1,9 a 2,2. Sua fratura é conchoidal, não possuindo clivagem. Tem brilho vítreo, às vezes resinoso. Suas cores são muito variadas, podem ser brancas, amarelas, vermelhas, laranjas, castanhas, verdes, azuis e variegadas, apresentando, neste caso, um jogo de cores. A variedade leitosa apresenta um fenômeno chamado de opalescência. A opala-de-fogo é uma variedade com vários reflexos internos de cores diferentes. É transparente ou translúcida.

As opalas ocorrem preenchendo fraturas e cavidades em rochas ígneas e sedimentares. Em regiões vulcânicas, pode estar associada a tufos e fontes termais. Substitui alguns produtos de origem orgânica, como madeira, conchas e ossos.

É encontrada em várias regiões, sendo as mais famosas no México, em Querétaro, e no distrito de White Cliffs na Austrália, onde são encontradas as

opalas preciosas e, também, a opala-de-fogo. No Brasil, as principais ocorrências estão nas jazidas da região de Pedro II

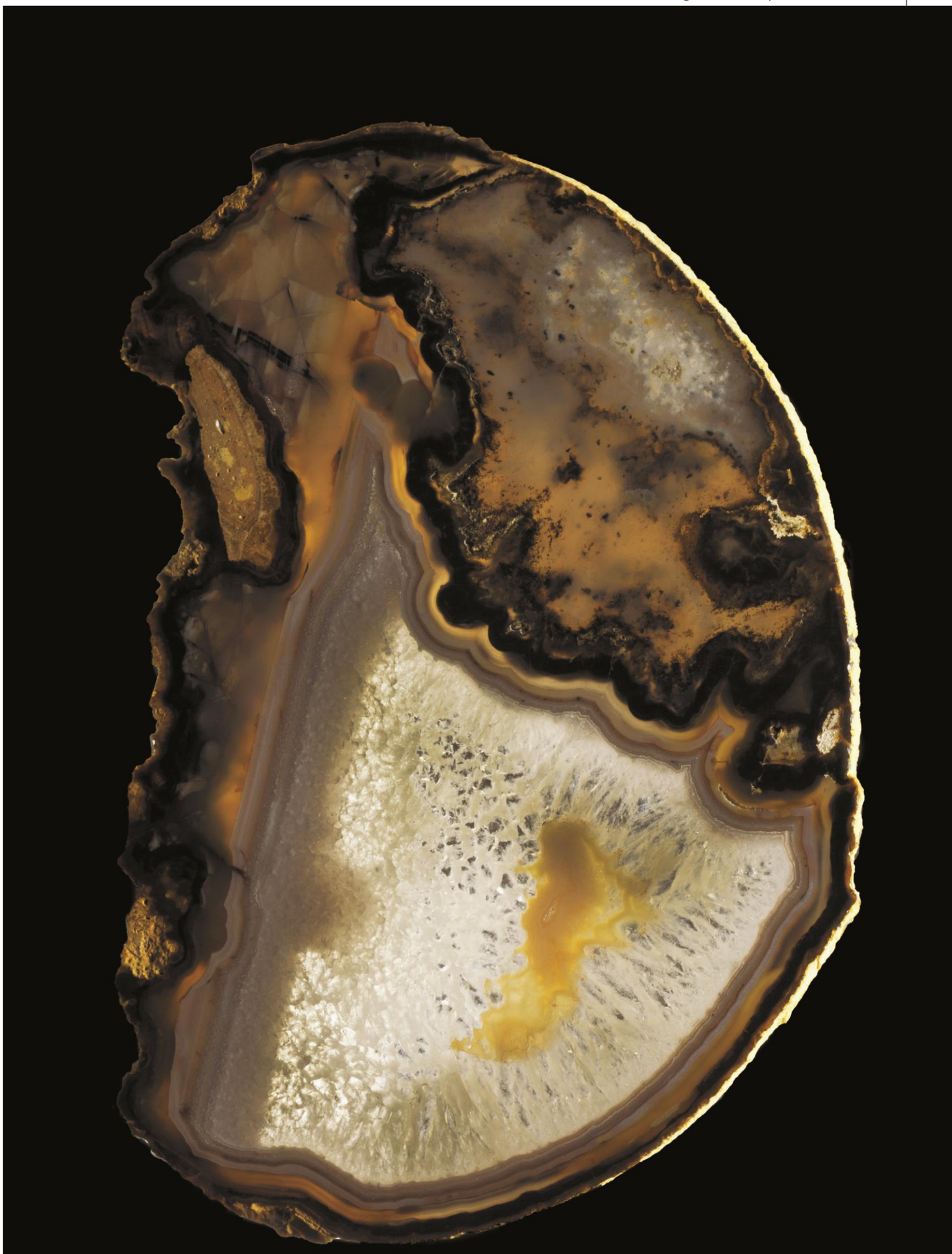
no Piauí, onde é lavrada uma opala semelhante à australiana. No Rio Grande do Sul, também se encontram opalas comuns e opalas-de-fogo.

ÁGATA – SiO_2

Variedade criptocristalina do quartzo, formada de camadas alternadas de opala e calcedônia, em faixas de diferentes cores. Estas faixas são geralmente concêntricas ou plano-paralelas. A ágata tem cores parda, amarronzada, acinzentada, esbranquiçada, avermelhada, amarelada e outras mais raras.

Opala *(11x8cm) - Cabaceiras, Campo Formoso - BA*

Geodo de ***Ágata*** *(detalhe10x20cm) - Iraí - RS*



Ágata (20x31cm) - Ametista do Sul - RS - (Doador: Bernardo Gazzinelli)

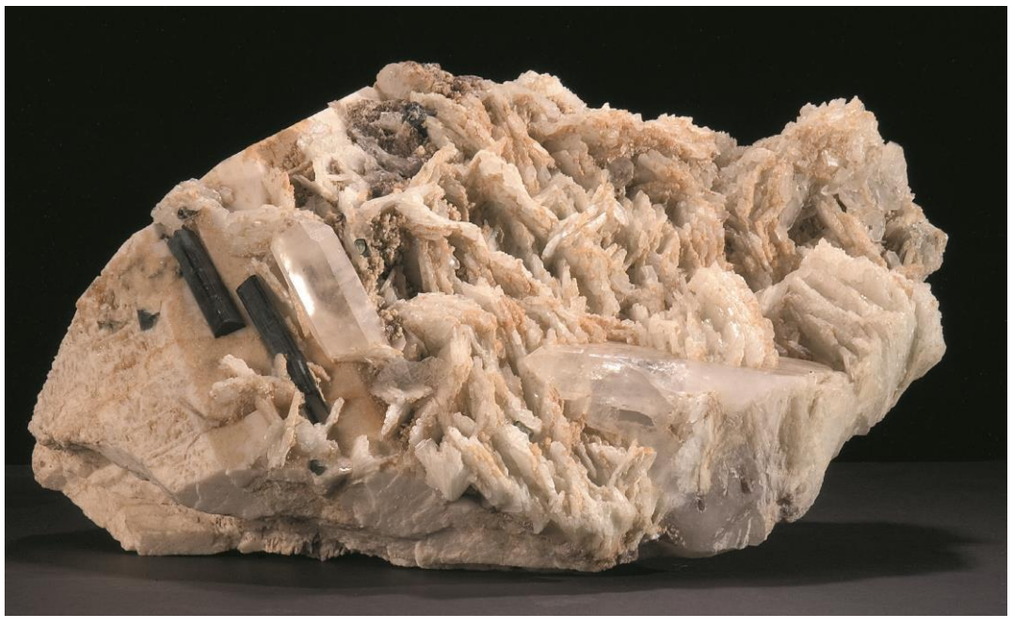
É um mineral amplamente distribuído no mundo, sendo conhecidas várias ocorrências importantes, como em Mendoza, na Argentina; Queensland, na Austrália; Botswana; na região da Bohemia, República Tcheca, em vários locais da Alemanha, como na Bavária e Saxônia; em Chihuahua, México; em diversas localidades da Rússia e dos Estados Unidos. No Brasil, são encontradas sob a forma de geodos, em cavidades nos basaltos da Bacia do Paraná, nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e na região do Triângulo Mineiro, em Minas Gerais. O município de Salto do Jacuí - RS é considerado o maior produtor mundial de ágatas, de lá sendo comercializadas para todo o mundo.

É usada na manufatura de ornamentos, muitas vezes rolada ou polida. No caso dos geodos, podem ser serrados em placas e polidos de maneira a apresentarem translucidez, evidenciando assim, a beleza das formas geradas pela alternância de camadas.

ORTOCLÁSIO –

$KAlSi_3O_8$

Seu nome tem origem grega, *orthos*, que deriva dos ângulos retos que o mineral possui e de sua boa clivagem.



Ortoclásio *com Albita, Quartzo e Elbaíta (40x25cm) - Lavra do Cruzeiro, São José da Safira - MG*

Cristaliza-se no sistema monoclínico. Habitualmente, é encontrado em cristais pseudo-ortorrômbicos. Seus cristais são, quase sempre, prismáticos, alongados segundo o eixo C. Normalmente, apresentam geminação do tipo Carlsbad, Baveno e Manebach. Usualmente, está sob a forma de grãos disseminados em rochas ígneas e metamórficas, formando, belos cristais, geminados ou não, em pegmatitos graníticos. Apresenta brilho vítreo ou porcelânico, podendo ser incolor, branco, cinza e vermelhocarne. Tem duas direções de clivagem que fazem 90º entre si, uma perfeita e outra boa. É o mineral de dureza 6 na escala de Mohs, tendo densidade 2,57.

O ortoclásio é um dos minerais mais comuns da crosta terrestre. É encontrado em diversas rochas ígneas, como granitos, sienitos, nefelinassienitos e, principalmente, em pegmatitos associado a quartzo e moscovita. Também é um constituinte de rochas metamórficas e sedimentares.

No Brasil, é frequente nos pegmatitos do vale do rio Doce e na região do Seridó nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

O principal uso do ortoclásio é na indústria de vidros, na cerâmica e porcelana.

Guia de Mineralogia

ALBITA – $NaAlSi_3O_3$

Do latim, *albus*, branco, devido à sua cor. Descrita por Gahn e Berzelius em 1815.

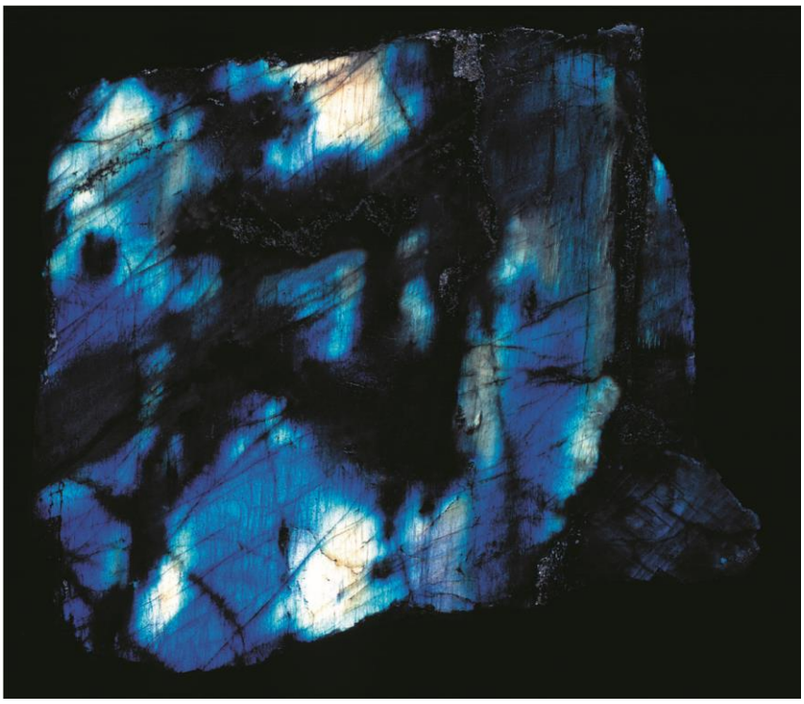
Cristaliza-se no sistema triclínico. Normalmente, aparece em cristais bem formados, principalmente, na variedade cleavelandita. Tem a aparência tabular-prismática com cores variando de incolor a branca, podendo ser, também, amarela, rosa, marrom, preta, azul e verde-clara. São comuns os cristais com geminação polissintética e segundo a lei do periclínio e Carlsbad. Os cristais são translúcidos a transparentes, de brilho vítreo, possuem duas boas

direções de clivagem, fratura desigual, dureza de 6 a 6,5 e densidade 2,62, que pode aumentar com o aumento do teor de cálcio substituindo o sódio.

Ocorre disseminada em vários tipos de rochas em todo o mundo, principalmente, as rochas ácidas, como granitos, riolitos e nos pegmatitos graníticos. Também, em rochas ígneas alcalinas, rochas metamórficas e em alguns tipos de sedimentos.

No Brasil, as principais ocorrências estão em pegmatitos dos estados Minas Gerais, Bahia e na Província da Borborema, no Rio Grande do Norte e Paraíba.

É utilizada na fabricação de vidros e cerâmicas.



***Labradorita** (5x5cm) - Madagascar*

LABRADORITA – $CaAl_2Si_2O_8$

O nome se deve à localidade de sua descoberta, na península do Labrador, Canadá.

É uma variedade de plagioclásio, um feldspato rico em cálcio.

Pertence ao sistema triclínico e apresentase em cristais tabulares ou agregados formados em anortositos. É de coloração castanha, mas dependendo da posição que se olha, tem cor azul, verde, amarela e vermelha devido, provavelmente, à existência de planos de geminação, fenômeno conhecido como labradorescência. É translúcida, tem brilho vítreo a oleoso, clivagem e fratura irregular. Dureza variando de 6 a 6,5 e densidade de 2,68 a 2,72.

É um importante componente dos anortositos. Ocorre em Nova Iorque e no norte do Minnesota, Estados Unidos; no Labrador, Canadá; na Finlândia; na Itália e em Madagascar. É utilizado como pedra decorativa e, mais raramente, na indústria joalheira.

Albita e Lepidolita (16x22cm) - Conselheiro Pena - MG

Amazonita *(10x12cm) - Santa Maria de Itabira - MG*

MICROCLÍNIO – $KAlSi_3O_8$

Descrito em 1830. Seu nome vem do grego, e faz alusão à pequena (mikron) inclinação (klinein) dos seus planos de clivagem, em relação aos do seu polimorfo ortoclásio, que são de 90º.

Cristaliza-se no sistema triclínico. Seus cristais são prismáticos, podendo ser também, granulares ou maciços. Sua cor é muito variada, podendo ser branca, acinzentada, amarelo-pálida, avermelhada, vermelho-salmão, azul, esverdeada e verde, neste caso, sendo classificada como amazonita. Tem clivagem perfeita. Muitas vezes, seus cristais apresentam geminação do tipo Carlsbad, Baveno e Manebach. Possui brilho vítreo, às vezes, nacarado. Seus cristais podem ser transparentes ou translúcidos. Sua dureza é 6 na escala de Mohs e sua densidade varia de 2,54 a 2,57.

Tem uma ampla forma de ocorrência, sendo encontrado em rochas plutônicas ígneas, como

granitos, pegmatitos e sienitos, rochas metamórficas e sedimentares. Em pegmatitos, pode alcançar grandes dimensões, atingindo dezenas de metros e pesando toneladas. Normalmente, está associado a quartzo, plagioclásio, moscovita, biotita, anfibólios, além de outros minerais. É encontrado em várias partes do mudo, sendo notáveis as amazonitas dos pegmatitos dos Estados Unidos que ocorrem em El Paso e Teller, como as da mina Pine Pick, com cristais de até 25 cm, muitos

com geminação Baveno e Manebach. Também, no Canadá, México, na Groenlândia, Dinamarca e Suécia. Na Rússia, também existem belos exemplares de amazonitas vindas dos Montes Ilmen, nos Urais.

No Brasil, são famosas as amazonitas de Santa Maria de Itabira-MG e de Parelhas-RN. Encontram-se ótimos cristais de microclínio em outros locais como, em Taquaral, Virgem da Lapa e Coronel Murta em Minas Gerais. Na Província da Borborema nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte.

Tem um amplo uso em cerâmicas e vidros, assim como em abrasivos. A variedade amazonita é usada como pedra ornamental na confecção de joias e pequenas esculturas.

LAZURITA – $Na_3Ca(Al_3Si_3O_{12})S$

Seu nome tem origem persa, lazhward, azul, em alusão a sua cor. Foi descrita em 1890. Cristaliza-se no sistema triclínico. Tem hábito maciço e granular. Sua cor é azul, azul-ultramarina, violeta e, raramente, esverdeada. Tem brilho vítreo e fosco. É translúcida. Sua dureza é 5,5 com densidade 2,38 e 2,45.

Ocorre em calcários metamórficos e dolomitos, também em pegmatitos em zonas de contato com calcários. Costuma estar associada com calcita e pirita.

É encontrada em alguns locais nos Estados Unidos como em San Bernadino, na Califórnia. É lavrada desde a Antiguidade em Sar-e-Sang, Badakshan, no Afeganistão, onde ocorre em mármores calcíticos, associada à pirita. Às vezes, forma cristais octaédrico e cubo-octaédricos com 5 cm de diâmetro. É encontrada também no Chile e na Argentina, ainda não foi encontrada no Brasil.

Antigamente, era muito usada como pigmento azul e violeta. Atualmente, é substituída por produtos sintéticos. É usada na indústria joalheira e em esculturas.

Clinoptilolita em Basalto com Celadonita (7x16cm) - Maravilha - SC

ESTILBITA – $NaCa_4(Al_8Si_{28}O_{72}) \cdot nH_2O$

Mineral do grande grupo das zeólitas descrito em 1801 por Haüy. Tem o nome derivado do grego em alusão ao seu brilho nacarado a vítreo.

Pertencente ao sistema monoclínico, este mineral apresenta-se sob o hábito prismático, mas é mais frequente em formas geminadas com seção em cruz. Sua cor é bege, muitas vezes rosada. Tem brilho vítreo a nacarado, duas direções de clivagem, dureza de 3,5 a 4 e densidade de 2,1 a 2,2.

As zeólitas formam-se tardiamente em cavidades de basaltos, em rochas ígneas alcalinas, em escarnitos, em algumas rochas sedimentares e em rochas piroclásticas, como tufos vulcânicos.

As estilbitas mais apreciadas provêm da Índia e, também, da Escócia e Islândia. No Brasil, ocorre em vários locais da região sul, principalmente, nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, revestindo geodos dos derrames basálticos da Bacia do Paraná, estando associada, principalmente, a outras zeólitas, calcita, quartzo e a apofilita.

CLINOPTILOLITA –

(K,Na,Ca)2Al3(Al,Si)2Si13O36.12H2O

Seu nome é de origem grega em alusão a sua inclinação ótica (clino) e por ser macio e felpudo (ptiloli). Foi descrito em 1932. Pertence ao grupo das zeólitas formando uma série isomórfica com a heulandita-Ca, da qual só se diferencia por análise química.

Cristaliza-se no sistema monoclínico, possuindo hábito plano e folheado, também tabular e alongado em um uma direção. Sua cor pode variar de incolor a branca, podendo ser também avermelhada. Tem brilho vítreo e nacarado, sendo transparente ou translúcido com clivagem perfeita. Sua densidade varia de 2,1 a 2,2 com dureza de 3,5 a 4. Facilmente decomposta pelo HCl.

Estilbita *(10x19cm) - Túnel do Rio das Antas, Veranópolis - RS*

Estilbita e Quartzo *(17x10cm) - Distrito Jalgaon, Maharashtra - Índia*

Ocorre principalmente como um produto da desvitrificação de vidros vulcânicos e tufos. Também ocorre em cavidade de rochas riolíticas e máficas, como andesitos e basaltos. Além disso, é encontrada em sedimentos derivados de rochas vulcânicas. Normalmente, está associada a outras zeólita, celadonita, quartzo, opala, calcita, montmorillonita e feldspatos potássicos.

É encontrada em diverso locais no mundo como no oeste dos Estados Unidos, onde é explorada comercialmente. Também, é encontrada no Canadá, Alemanha, Áustria e Itália. Existem dois grandes depósitos sedimentares na parte oriental da Austrália (NSW). No Brasil, são conhecidas ocorrências no oeste de Santa Catarina, nas cidades de Maravilha e Campos Novos, e em Pato Branco, no Paraná.

É uma zeólita com grande importância econômica devido a sua propriedade de troca catiônica, usada para remover a radioatividade do Cs e Sr de rejeitos radioativos de instalações nucleares e para remover odores de efluentes de esgotos. Também, é usada em processos de filtragem para a extração de metais pesados.

HEULANDITA – $(Ca,Na,K)_{2-3}Al_3(Al,Si)_2Si_{13}O_{36}.12H_2O$

O nome foi escolhido por Brooke, quem descreveu a espécie, em 1822, em homenagem ao colecionador de minerais inglês John Henry Heuland (1778-1856).

Faz parte do sistema monoclínico, na maioria das vezes é prismática, em forma de ataúde. Possui clivagem perfeita, brilho vítreo e nacarado nos planos de clivagem, e traço branco. É comum incolor, branca, castanho-claro, rosada e castanho-avermelhada. É de transparente a translúcida. Tem dureza de 3,5 a 4 e densidade 2,2.

Assim como as outras zeólitas, com as quais se associa, a heulandita se forma secundariamente em cavidades de rochas ígneas básicas.

Heulandita *(11x9cm - cristais de 0,5 a 1cm) - Túnel do Rio das Antas, Veranópolis - RS*

São famosas as heulanditas da Islândia, da Noruega e da Índia. Também pode ser encontrada nos Estados Unidos e Canadá. No Brasil, é encontrada em Morro Reuter e em muitos outros locais do Rio Grande do Sul.

É um mineral cujo principal valor é como amostra de coleção.

NATROLITA - $Na_2Al_2Si_3O_{10}.H_2O$

O nome deste mineral, descrito em 1803, se deve ao seu conteúdo de sódio, em grego, *natrium*.

Pertencente ao grupo das zeólitas, família de tectossilicatos hidratados e ricos em alumínio. A natrolita cristaliza-se no sistema ortorrômbico e está no extremo sódico da série que a relaciona à escolecita (cálcica), a qual é cristalizada no sistema monoclínico. Geralmente, possui forma de agulhas delgadas dispostas fibrorradialmente com estrias paralelas à direção do seu comprimento maior. Sua cor, quando não incolor, é branca, podendo ser acinzentada, rosa-pálida, vermelha, amarela, marrom e verde. Seu traço é branco e o brilho vítreo pode chegar ao sedoso. Possui clivagem perfeita, fratura desigual e é quebradiça. Dureza de 5 a 5,5 e peso específico de 2,2 a 2,27.

A natrolita forma-se em amígdalas nos basaltos pobres em sílica. Às vezes, ocorre também em veios nos gnaisses, granitos, e outras rochas, como as alcalinas e os escarnitos.

Natrolita *(6x13cm) - Volta Grnade, Concórdia - SC*

Associa-se a outras zeólitas, nefelina, quartzo, calcita e minerais alcalinos.

Ocorre em diversas regiões dos Estados Unidos. Nas proximidades do Mont SantHilaire, em Quebec, no Canadá, encontram-se cristais de até 15 cm. Ocorre, também, na Inglaterra, Alemanha, Rússia, Nova Zelândia e Austrália. É muito comum em Poona, na Índia. Nos basaltos do sul do Brasil, é uma zeólita rara, frequentemente confundida com a escolecita, esta sim, muito comum e abundante na região.

É um mineral cujo maior valor é como amostra para os colecionadores de minerais.

Guia de Mineralogia

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ATENCIO, D. (2000). Type Mineralogy of Brazil. Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, Museu de Geociências. 114 p

BANCROFT, P. (1988). Mineral Museums of Eastern Europe. The Mineralogical Record, vol.19, nº 1. The mineralogical Record Inc. Tucson, 72 p

BARIAND, P. (1979). Le Monde Merveilleux des Pierres Précieuses à L'état Naturel. Ed. Minerva, S.A. Genève. Barcelona, 108 p

BARRY, L.G. & MASON, B. (1959). Mineralogy. W.H. Freeman and Company LTD. Publishers. São Francisco, 690 p

BETEJTIN, A. (1961). Curso de Mineralogia. Editora Paz. Moscou, 731 p

BRANCO, P. de M. (2008). Dicionário de Mineralogia e Gemologia. Oficina de Textos. São Paulo. 608 p

CHAUMETON, H. (1987). Les Mineraux. A.T.P. – 63400 Chamalières, 384 p

CHESTERMAN, C.W. (1978). Field Guide to North American Rock and Minerals. The Audubon Society. Alfred A. Knopf. New York, 850 p

CORNEJO, C. & BARTORELLI, A. (2010). Minerais e Pedras Preciosas do Brasil. Solaris Edições Culturais. São Paulo, 704 p

COWEN, E.D. & HELFAND, W.H. (1990). Pharmacy, an Illustrated History. Harry N. Abrams. New York, 272 p

FORD, W.E. (1950). A Textbook of Mineralogy. 4ª Ed, 3ª Impr. John Wiley & Sons. New York, 851 p

FRONDEL, C. (1962). The System of Mineralogy. 7ª ed. Vol. III. John Wiley & Sons. New York, 334 p

GAINES, R.V., SKINNER, H.C.W., FOORD, E.E., MASON, B. & ROSENZWEIG, A. (1997). Dana's New Mineralogy. 8ª ed. John Wiley & Sons. New York, 1819 p

HOCHLEITNER, R. (1994). Minerals, Barron's Nature Guide. Barron's Educational Series, Inc. New York, 237 p

HOUAISS, A., VILLAR, M. de S. (2001). Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Ed. Objetiva, Rio de Janeiro. 2922 p

HURLBUT, C.S. JR (1969). Manual de Mineralogia. Vol. I. e II, Editora Ao Livro Técnico S.A. e Editora da Universidade de São Paulo, Rio de Janeiro, 642 p

JORDT-EVANGELISTA, H. (2002). Mineralogia: Conceitos Básicos. Editora UFOP. Ouro Preto, 62 p

MANDARINO, J.A. (1999). Fleischer's Glossary of Mineral Species. 8ª Ed. The Mineralogical Record Inc. Tucson, 225 p

MANDARINO, J.A. & BACK, M.E. (2004). Fleischer's Glossary of Mineral Species. 9ª Ed. The Mineralogical Record Inc. Tucson, 309 p

MILOVISKY, A.V. & KONONOV, O.V. (1985). Mineralogy. Mir Publishers. Moscou, 320 p

MINERALOGY DATABASE. www.webmineral.com

MINERALOGY DATABASE. www.mindat.org

NICKEL, E.H. (1995). The Definition of a Mineral. The Canadian Mineralogist vol.33. Jun. Otawa, p. 689-690

NICKEL,E.H. & GRICE,J.D. (1998). The IMA Commission on New Minerals and Mineral Names: Procedures and Guidelines on Mineral Momenclature,1998. The Canadian Mineralogist. vol. 36. Ottawa, p. 03 - 16

PALACHE, C., BERMAN, H. & FRONDEL, C. (1944). The System of Mineralogy. 7ª ed. Vol. I. John Wiley & Sons. New York, 834 p

PALACHE, C., BERMAN, H. & FRONDEL, C. (1951). The System of Mineralogy. 7ª ed. Vol. II. John Wiley & Sons. New York, 1124 p

ROBERTS, W.L., CAMPBELL, T.J. & RAPP, G.R. JR. (1990). Encyclopedia of Minerals, 2ª ed. Van Nostrand Reinhold Company. New York, 979 p

SINKANKAS, J. (1964). Mineralogy for Amateurs. Van Nostrand Reinhold Company. New York, 585 p

STRUNZ, H. (1957). Mineralogische Tabellen. Geest & Portigk. – G. Leipzig, 448 p

VANDERS, I. & KERR, P.F. (1967). Mineral Recognition. John Wiley & Sons. New York, 316 p

WILSON, W.E. (1994). The History of Mineral Collecting 1530 –1799. The Mineralogical Record Vol. 25 nº 6. The Mineralogical Record Inc. Tucson, 264 pAccabore henimax imagnam nihicient.