

4. Finalmente conclamam a sociedade em geral a assumir firme postura de cobrança de seus dirigentes e administradores da responsabilidade que lhes cabe na resolução desses problemas ambientais urbanos.

0944959

"ORGANIZAÇÃO DE COLEÇÕES DE MINERAIS"

J.B.de Madureira Filho

1. INTRODUÇÃO

O colecionador é uma pessoa especial. Ele está ligado nas coisas que o cerca, qualquer que seja o objeto de seu interesse. Ele é observador, questionador e desenvolve, nesta atividade de colecionar, um profundo sentido de comparação e avaliação. No caso específico dos minerais, o colecionador precisa multiplicar essas características já que os minerais, sendo produtos cristalizados em sistemas naturais abertos, apresentam muitas pequenas diferenças que as vezes se transformam num verdadeiro desafio à capacidade de identificar que as pessoas, que se dedicam a este "hobby", devem possuir. Cada amostra de mineral representa, no ambiente natural, um específico espaço físico e um determinado tempo geológico dentro da história geológica de uma região. Recolher, organizar e, principalmente, entender este material é resgatar esta história; é guardar um documento de um momento físico-químico que não precisa necessariamente se repetir no mesmo local.

2. CLASSIFICAÇÃO QUÍMICA DOS MINERAIS

Os critérios usados para a organização de uma coleção de minerais são vários e cada coleção terá certamente características particulares que refletem determinados interesses de seus proprietários. Formas cristalográficas, propriedades estruturais, geminações, propriedades físicas, propriedades químicas, principais usos, locais de ocorrência, são algumas das facetas que podem aparecer numa coleção mineral. Os procedimentos para catalogar e fazer a etiqueta de um mineral de coleção são:

1. escolher um lugar adequado, na amostra, e pintar uma pequena área com tinta branca;

OBSERVAÇÃO: os papéis colados podem soltar da amostra e dar grande amolação para recuperar a sua procedência.

2. colocar um número de identificação nesta área pintada;

OBSERVAÇÃO: este número pode ser sequencial, indicando apenas a ordem de entrada da amostra na coleção, ou pode ser um número mais informativo e que traga consigo os critérios usados, universalmente, na organização de amostras minerais.

3. data da coleta ou aquisição da amostra;

LOCAL	DATA	PERDAS SÓCIO ECONÔMICAS
Santos-SP	1928	- 80 mortes, destruição da Santa Casa local
Vale do Paraíba(RJ/MG)	dez/1948	- 250 mortes, destruição de centenas de casas
Santos-SP	1956	- 43 mortes, destruição de 100 casas
Rio de Janeiro-RJ	jan/1966	- 100 mortes
Serra das Araras-RJ	jan/1967	- 1200 mortes, destruição de dezenas de casas, rodovias e uma usina hidrelétrica avariada
Caraguatatuba-SP	mar/1967	- 120 mortes e destruição de 400 casas
Salvador-BA	abr/1974	- 104 mortes, milhares de desabrigados
Campos do Jordão-SP	ago/1972	- mais de 10 mortes, destruição de 60 casas
Maranguape-CE	abr/1974	- 12 mortes e destruição de dezenas de casas
Lavrinhas-SP	dez/1986	- 11 mortes, várias casas destruídas
Cubatão-SP	jan/1988	- 10 mortes
Petrópolis-RJ	fev/1988	- 171 mortes, 1100 casa interditadas, 5000 de sabrigados
Rio de Janeiro-RJ	fev/1988	- mais de 30 mortes, várias casas destruídas
Salvador-BA	jun/1989	- cerca de 100 mortes, destruição de dezenas de moradias
São Paulo-SP	out/1990	- 14 mortes
Recife-PE	jul/1990	- cerca de 10 mortes
Blumenau-SC	out/1990	- cerca de 10 mortes, destruição de moradias, pontes e vias
São Paulo-SP	out/1990	- cerca de 10 mortes
Belo Horizonte-MG	jan-fev/92	- mais de 10 mortes
Contagem-MG	mar/1992	- 36 mortes,destruição de dezenas de moradias com centenas de desabrigados
Salvador-BA	mar/1992	- 11 mortes

QUADRO 01 - Alguns acidentes importantes relacionados à escorregamentos no Brasil (Apud AUGUSTO FILHO, 1993)

4. localidade da coleta e
5. nome do colecionador ou doador

Com relação ao número da amostra, convém lembrar que os minerais são elementos ou compostos químicos cristalizados naturalmente, portanto, nada mais prático do que usar a própria química para classificar e para fazer uma etiqueta muito mais informativa dos nossos minerais. Neste esquema de classificação, os minerais estão divididos em classes de acordo com o ânion ou grupo aniônico dominante (sulfetos, óxidos, silicatos, etc.). As vantagens de usar os critérios químicos na sistemática mineral são:

1. os minerais com mesmo ânion ou mesmo grupo aniônico possuem propriedades físico-químicas parecidas; mais parecidas do que as propriedades entre minerais com mesmo tipo cátion;

COMPARAÇÃO DE ALGUMAS PROPRIEDADES ENTRE MINERAIS DE MESMO ÂNION E DE MESMO CÁTION

	F.quím.	Sistema	Dureza	Dens.Relativa	Brilho
Clivagem CALCITA perfeita	CaCO_3	Trigonal	3,0	2,7	ñ/metálico
SIDERITA perfeita	FeCO_3	Trigonal	3,5-4,0	3,7-5,1	ñ/metálico
PIRITA indist.	FeS_2	Isométrico	6,0-6,5	4,9-5,1	metálico

2. os minerais com mesmo ânion/grupo aniônico têm condições físico-químicas para ocorrerem em um mesmo ambiente geológico;
3. a nomenclatura usada na classificação química dos minerais é a mesma daquela usada na química inorgânica.

3. PRINCIPAIS CLASSIFICAÇÕES

As classificações químicas mais usadas são as de DANA e de STRUNZ. Na classificação de DANA os minerais estão organizados em 51 classes que vão desde **elementos nativos** até **silicatos**. Nesta classificação os números dos minerais podem ter até, no máximo, 4 dígitos que indicam, pela ordem, a **classe química** do mineral, o **tipo** de sua estrutura cristalina, o **grupo mineral** a que

pertence (pode ou não estar presente) e, finalmente, o número da **espécie mineral**. O ouro tem o número 1.1.1.1. sendo que o primeiro dígito refere-se a classe dos elementos nativos; o segundo é a do tipo de estrutura (metálica); o terceiro indica que o mineral faz parte dos minerais do grupo do ouro; e o último diz que o ouro é a primeira espécie mineral dentro deste grupo. No caso da cuprita (411) o primeiro dígito é o da classe dos óxidos, o segundo é o do tipo estrutural (A_2X) e o terceiro é o número da espécie mineral, portanto, falta o dígito do grupo uma vez que a cuprita não faz parte de nenhum grupo especial. Se o colecionador tiver que numerar mais do que um indivíduo em cada espécie mineral será necessário complementar o número proposto por DANA; por exemplo: 1.1.1.1. a; 1.1.1.1. b, 1.1.1.1. c, etc correspondem a diferentes amostras de ouro. O grande inconveniente da classificação de DANA é que ela parou antes de organizar a importante classe dos silicatos.

A classificação de STRUNZ organiza os minerais em IX classes químicas, sendo que a classe V é subdividida em Va (nitratos), Vb (carbonatos) e Vc (boratos). Com exceção das classes Va e Vc, as demais são divididas em subclasses indicadas em ordem alfabética (A, B, C,... etc). A classe VIII (silicatos e germanatos) tem, por exemplo, as seguintes subclasses:

- A. nesossilicatos
- B. sorossilicatos
- C. cicossilicatos
- D. inossilicatos
- E. filossilicatos
- F. tectossilicatos
- G. silicatos não classificados
- H. germanatos

Na classificação de STRUNZ o microclínio tem o número VIIIF 03 indicando que ele é o terceiro mineral na descrição dos minerais do grupo dos feldspatos que é um tectossilicato (F) da classe química dos silicatos (VIII). As vantagens da classificação de STRUNZ são de ter um número pequeno de classes químicas (IX), facilitando sua aplicação em bancos de dados de micro-computadores (Aleph/CSIRO MINERAL database) e de resolver a organização de todos os minerais conhecidos, possibilitando a inclusão de novos minerais.

Assim, uma coleção de minerais bem organizada passa, necessariamente, pelos livros: **The system of Mineralogy** de Charles Palache, Harry Berman e Clifford Frondel, 7th. ed., John Wiley and Sons, Inc. N.Y.; **Mineralogische Tabellen** de Hugo Strunz, Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.G. Estes livros funcionam como verdadeiros "catálogos" de minerais a exemplo do que são os catálogos de selos, moedas, etc. Embora a escolha entre um ou outro

autor fica a critério do colecionador, aconselha-se, pelas vantagens citadas, a classificação de STRUNZ.

APÊNDICE (Pequena história da evolução da SISTEMÁTICA MINERAL)

Esta ideia de usar o quimismo dos minerais como critério de classificação não é nova, pelo contrário, isto vem de muito tempo atrás.

Colocamos a seguir um texto que procura, resumidamente, mostrar um pouco da história da classificação mineral. É uma forma de homenagear àqueles que dedicaram as suas vidas na busca de respostas para as curiosidades e dúvidas de como reconhecer, estudar e catalogar o reino mineral.

A. DESENVOLVIMENTO DA SISTEMÁTICA MINERAL

Como acontece em qualquer ciência, a mineralogia também se preocupou com a classificação de seus minerais. No início, procurou-se associar a sistemática mineral às propriedades geométricas externas destes materiais e dentro deste esquema, os gregos, foram os primeiros a apresentar uma classificação de "pedras".

No seu livro sobre "pedras", THEOPHRASTUS ERESUS (370-287 A.C.), discípulo de Aristóteles, divide as substâncias da crosta em **metais, pedras e solo**. Depois de um breve e obscuro esboço da **gênese** dos minerais, THEOPHRASTUS descreve algumas propriedades físicas dos mesmos como: polimento, densidade, brilho, transparência, etc.

A ciência Aristoteliana foi salva do esquecimento pelos árabes que enriqueceram a mineralogia com o desenvolvimento da química, ou como eles chamavam, alquimia. Os trabalhos de alquimia de JABIR IBN HAYYAN (722-813), mais conhecido como GEBER, continham muitas referências aos minerais. Entretanto, foi RAZI (866-925) o primeiro a desenvolver uma classificação de minerais similar àquela de THEOPHRASTUS porém, tendendo para o promissor lado químico. Assim, além dos metais, pedras e solo ele acrescentou alcóois, ácidos, boratos e sais. Esta classificação foi posteriormente melhorada por ABU ALI IBN SINA (980-1036), mais conhecido como AVICENNA.

É importante observar que o termo *mineral* não foi usado nem por gregos, romanos ou árabes. Tal como o conhecemos, o termo aparece pela primeira vez no oeste da Europa, em manuscritos do século XIII em trabalhos de ALFRED "O INGLÊS" e ALBERTUS MAGNUS, os quais, inspirados por livros de AVICENNA, faziam alquimia com substâncias rochosas.

O verdadeiro progresso da ciência que trabalhava com pedras e que mais tarde foi dividida em mineralogia, petrologia paleontologia, etc começou no século XVI. GEORGIUS AGRICOLA (1494-1555), chamado por muitos "**o pai da mineralogia**", é responsável pela publicação de dois importantes livros: **De Natura Fossilium (1546)** e **De Re Metallica (1556)**. Neste último, AGRICOLA tenta classificar os minerais com base nas propriedades físicas, omitindo os esquemas químicos dos alquimistas árabes.

O progresso industrial da Europa durante o século XVI e a nova filosofia da ciência experimental, estimulou um grande número de eminentes naturalistas a publicar um volume maciço de descrições e tentativas de classificações das substâncias naturais. Todos sentiam-se iluminados por um espírito de conhecimento e um desejo de resolver os mistérios da natureza, mas no campo da mineralogia, não fizeram grandes progressos além do que já havia sido proposto por AGRICOLA.

Em 1661 foi publicado na Oxford um curioso livro de ROBERT LOWELL intitulado "Complete History of Animals and Minerals". Na segunda parte deste livro o autor divide os minerais em solos, metais, semimetais, sais, sulfetos e rochas; interpreta suas origens, discute sobre suas matérias constituintes, dá nomes, formas, temperaturas de formação, durezas, usos, quantidades relativas, perigos e antídotos. A classificação apresentada por LOWELL foi seguida por JOHN WOODWARD e os demais mineralogistas do século XVIII, principalmente pelos representantes da escola alemã ABRAHAM GOTTLÖB WERNER (1749-1817) e FREDERICK MOHS (1773-1839)

Outra linha de aproximação com a química foi seguida por uma sucessão de brilhantes mineralogistas suecos, cujas principais publicações seguiram-se a partir do livro de URBAN HJÄRNE (1641-1724) publicado em 1712, depois o livro de MAGNUS VON BROMELL (1679-1731) publicado em 1735, em seguida a publicação da classificação das substâncias minerais do celebre CARL VON LINNE (1707-1778) em 1735, posteriormente, em 1747 aparece a mais importante publicação sobre mineralogia por JOHAN GOTTSCHALK WALLERIUS (1709-1785). No seu livro, WALLERIUS baseia a classificação dos minerais na característica da forma externa e propriedades químicas, fazendo grande uso dos ensaios pirotécnicos. Estes pontos de vista foram ainda mais desenvolvidos em outro importante livro escrito por AXEL FREDRIK CRONSTEDT (1722-1765) publicado pela primeira vez em 1758. Nas pegadas de CRONSTEDT vem TORBERN BERGMAN (1735-1764), o qual, em seu livro publicado em 1780 esboça um plano de classificação completamente químico.

Durante o mesmo período os aspectos químicos da mineralogia foram bem desenvolvidos, na Alemanha por JOHANN HEINRICH POTT (1692-1777) e MARTIN HEINRICH KLAPROTH (1747-1817), na França por GUILLAUME

FRANÇOIS ROUELLE (1103-1770) e ANTOINE LAURENT LAVOISIER (1743-1794), na Irlanda por RICHARD KIRWAN (1733-1812) e na Rússia por MIKHAIL VSILIEVICH LOMONOSOV (1711-1765). Mas, somente depois do estabelecimento dos fundamentos da nova química, dados por LAVOISIER e DALTON, foi que a verdadeira classificação química dos minerais veio a ser possível e isto, principalmente, através do gênio do grande químico sueco JÖNS JACOB BERZELIUS (1779-1848), sua contribuição à ciência foi considerável. Primeiro porque ele foi o primeiro, em 1811 a introduzir a nomenclatura de símbolos químicos que usamos até hoje; segundo, foi BERZELIUS quem introduziu, no mesmo período, a ideia de que os compostos químicos são formados por dois conjuntos de íons (positivos e negativos) ligados por forças eletrostáticas; terceiro, sugeriu que a maioria dos minerais poderiam ser classificados com base na teoria do dualismo eletroquímico.

De outro lado, o começo do século XVII também foi marcado pelo progresso no campo científico das propriedades físicas dos minerais. Assim, NICOLAUS STENO (1638-1686), deposita os fundamentos da morfologia cristalina na mesma ocasião em que ERASMUS BARTHOLINUS (1625-1698), estabelece os fundamentos da óptica cristalina. A morfologia cristalina faz um progresso considerável, especialmente, nas mãos de JEAN BAPTISTE ROMÉ DE L'ISLE (1736-1790) e RENÉ JUST HAÜY (1743-1821). Este progresso se refletiu no desenvolvimento da mineralogia e geologia em geral, ciências estas, que no último quarto do século XVIII foram muito influenciadas por WERNER "o sábio de Freiberg". O livro de WERNER sobre as características externas dos minerais, chamados por ele de "fósseis", apareceu pela primeira vez em 1774, sendo reimpresso muitas vezes e traduzido em muitas línguas. É importante notar que no prefácio deste livro, WERNER estabelece definitivamente que, na sua opinião, a sistemática dos minerais deve ser baseada na sua constituição, porque todas propriedades externas do mineral dependem diretamente das propriedades químicas.

Ao mesmo tempo, ele assegura que enquanto as características externas são facilmente observadas, as internas só o poderão depois de delicada análise química. Com a publicação deste livro, WERNER, dava às ciências geológicas um fácil e rápido método de determinação de minerais e um apurado estudo de rochas, as quais, representavam na sua época, o fundamento da geologia, assim WERNER, apresentou uma chave de ouro para todos os geólogos. O seu pequeno livro sobre a classificação das rochas publicado em 1787 pode ser considerado a pedra fundamental da moderna petrologia.

O empenho no estabelecimento mineralógico sobre uma base química, dada por BERZELIUS em 1811, foi empanado pela elaboração de uma sistemática dos minerais inteiramente baseada em propriedades físicas feita em 1812 pelo

sucessor de WERNER na Academia de Freiberg, FERDINAND FREDERICK MOHS.

Assim, no início das primeiras décadas do século XIX já existiam duas linhas distintas para a mineralogia e especialmente para a classificação dos minerais. O progresso da mineralogia durante esse século foi muito rápido e seus sucessivos estágios podem ser traçados como os reflexos de um livro fundamental: DANA'S SYSTEM OF MINERALOGY. As primeiras cinco edições foram escritas por JAMES DWIGHT DANA (1849-1895) e a sexta edição por seu filho EDWARD SALISBURY DANA (1849-1935). A classificação dos minerais na primeira edição, em 1837 e na segunda em 1844, foi chamada simplesmente "classificação natural" de MOHS, baseada inteiramente nas propriedades físicas. Os minerais tinham seus nomes em latim por exemplo: albita era **spatum triclinarum** e a anortita era **spatum vesuvianum**. Na terceira edição, 1850, ocorre uma reviravolta completa nos princípios de classificação e aparece a introdução da classificação química.

As edições subseqüentes de 1855, 1858 e 1892 mostraram somente um desenvolvimento progressivo e aperfeiçoado da classificação química, a qual tem sua principal atenção dirigida para os ânions. Assim, no fim do século XIX, os minerais são classificados em bases químicas que foram esboçadas, por BERZELIUS, através do princípio do dualismo químico, ou melhor, eletroquímico.

O uso da difração de raios X em 1912 no estudo da estrutura cristalina trouxe uma revolução na ciência dos materiais. O acúmulo de dados nesta nova ciência foi rápido e muito se deve a W.H.BRAGG e W.L.BRAGG. Os seus trabalhos serviram para criar subclasses minerais dentro da classificação química já consagrada. O desenvolvimento desta ciência possibilitou uma expansão na classificação cristalóquímica que comanda as classificações modernas dos minerais. Estes novos conceitos cristalóquímicos que apareceram a partir das ideias desenvolvidas por FEDEROV, LAUE, BRAGG, SCHIEBOLD e outros são agora usados para considerar os minerais como compostos cristalinos cujas propriedades são determinadas pela natureza dos átomos de que são compostos e a pela posição destes dentro da rede cristalina.

Assim, classificações cristalóquímicas, em diferentes estágios de perfeição, tem sido propostas sem, entretanto, estarem livres de algumas ideias e defeitos do passado. Por isso, temos classificações atuais com aproximações da cristalóquímica à forma geométrica da estrutura cristalina (MACHATSCHKI, 1953) e classificações cristalóquímicas com aproximações à química molecular clássica (PALACHE, BERMAN e FRONDEL, 1944; STRUNZ, 1949).

Deste modo, uma classificação que enquadre os minerais dentro de um esquema que se possa, num relance, descobrir o caminho que a natureza

seguir nas suas formações, ainda não existe. E por falta deste método natural os autores mineralógicos continuarão a propor esquemas de classificações tão sofisticados quanto a metodologia o permitir.

B. BIBLIOGRAFIA

- Deer, W.A.; Howie, R.A. e Zussman, J.-1992, Na Introduction to the Rock Forming Minerals, 2nd ed. John Wiley & Sons, New York, 691 pp.
- Fleisher, M. e Mandarino, J.A., 1991, Glossary of Mineral Species. The Mineralogical Record Inc., Tucson.
- Nickel, E.H. e Nichols, M.C., 1991, Mineral reference Manual. Van Nostrand Reinhold, New York, 250 pp.
- Palache, C.; Berman, H. e Frondel, C., 1944, The System of Mineralogy, 7th ed., 3 Vols., John Wiley & Sons, New York.
- Strunz, H., 1970, Mineralogische Tabellen, 5th ed. Akademische Verlagsgesellschaft, Geest und Portig K.G., Leipzig, 621 pp.

O TAO DA GEOTECTÔNICA

DANIELA GOMES PINTO

RESUMO

O artigo desenvolve uma analogia entre a Geotectônica e conceitos da filosofia oriental, com o intuito de se propor a interligação e a interdependência universais de todos os fenômenos e a natureza dinâmica da realidade.

Assim, o artigo apresenta os conceitos de transitoriedade budista, de equilíbrio *yin-yang* taoísta, de dança cósmica - uma metáfora da mitologia antiga sobre a ritmicidade universal -, e traça-se um paralelo entre todos esses conceitos e os conceitos da Geotectônica.

ABSTRACT

The present article develops an analogy between Geotectonics and some topics of the oriental philosophy, to propose an universal interligation and interdependence of all the phenomena and the dynamic nature of reality.

The article presents the concepts of impermanence from budism, the concepts of *yin-yang* equilibrium from taoism, the concepts of "cosmic dance" - a metaphoric concept from ancient mythology about the universal rhythmic -, and the author develops a parallel between all these concepts and the concepts of Geotectonics.

A impermanência das coisas

Como seres humanos, todos nós conhecemos a insatisfação de não conseguir na vida aquilo que queremos, e também a decepção de conseguir o objeto de nosso desejo apenas para perdê-lo depois, ou então descobrir não ser ele aquilo que realmente queríamos. Enquanto nos debatemos com nossas frustrações e dificuldades de relacionamento, os anos vão passando, nos empurrando cada vez mais perto do prazo de expiração da nossa existência.

As placas tectônicas sugerem, numa visão metafórica, um "estilo de vida" semelhante. Numa eterna "insatisfação", elas se atraem, se chocam, se desejam, se afastam, e até mesmo destroem-se umas às outras, perdidas nas frustrações e dificuldades maestradas pelo fluxo térmico terrestre e as