

NOMENCLATURA DE ANFIBÓLIOS*

compilado por **BERNARD E. LEAKE****

Tradução e adaptação do original em inglês "NOMENCLATURE OF AMPHIBOLES" realizada com a permissão da IMA por

GI AN NA M. GARDA* e DANIEL ATENCIO*****

ABSTRACT NOMENCLATURE OF AMPHIBOLES. This is the final report on the nomenclature of amphiboles by the Subcommittee on the Amphibole Group as approved by the International Mineralogical Association Commission on New Minerals and Mineral Names. It is proposed that the classification of the amphiboles should be largely based on crystal chemistry, as the optical and other physical determination properties cannot unambiguously differentiate between different members of the group. The proposed nomenclature has successfully avoided introducing new names by the use of prefixes and adjectival modifiers which cover specified elemental ranges. Accepted and widely used names have been chemically codified to agree, as far as possible, with the consensus of present use. About 200 previously used amphibole names, mostly synonyms or obsolete or almost unused names, are recommended for formal extinction.

Keywords: Amphiboles, mineral nomenclature, International Mineralogical Association.

RESUMO Este é o relatório final sobre a nomenclatura de anfibólios redigido pela Subcomissão do Grupo dos Anfibólios e aprovado pela Comissão de Novos Minerais e Nomes de Minerais da Associação Mineralógica Internacional. Este relatório propõe que a classificação dos anfibólios se baseie amplamente na cristalquímica, já que as propriedades ópticas, assim como as demais propriedades físicas, não permitem diferenciar perfeitamente os diferentes membros do grupo. A nomenclatura proposta evitou com êxito a introdução de novos nomes, utilizando-se de prefixos e modificadores que indicam abundância de elementos específicos. Nomes aceitos e utilizados de forma ampla foram quimicamente codificados para concordar, tanto quanto possível, com o consenso do uso presente. Formalmente foi recomendada a extinção de aproximadamente 200 nomes de anfibólios utilizados, a maioria dos quais como sinônimos, ou nomes obsoletos ou quase em desuso.

Palavras-chaves: Anfibólios, nomenclatura mineralógica, Associação Mineralógica Internacional.

CLASSIFICAÇÃO GERAL DOS ANFIBÓLIOS Este relatório propõe que a classificação dos anfibólios deva basear-se fundamentalmente na cristalquímica, já que as propriedades ópticas e as demais propriedades físicas determinativas, tais como a difração de raios X, não permitem diferenciar inequivocamente os diferentes membros do grupo. A distinção tradicional e importante entre membros ortorrômbicos e monoclinicos foi conservada. Quando, além disso, for necessário distinguir diferentes polítipos ou polimorfos de um anfibólio como, por exemplo, no caso da cummingtonita, isto pode ser feito adicionando-se o símbolo do grupo espacial como sufixo.

Na nomenclatura proposta, foi evitada, com êxito, a introdução de novos nomes pelo uso de modificadores (por exemplo, com titânio) e prefixos (por exemplo, ferro-), para indicar teores elevados de alguns elementos em intervalos pré-estabelecidos. Nomes aceitos e amplamente utilizados foram quimicamente codificados para concordar, tanto quanto possível, com o consenso do uso presente. É recomendado

que aproximadamente 200 nomes de anfibólios anteriormente utilizados, a maioria sinônimos de outros já existentes, nomes obsoletos ou quase em desuso, sejam formalmente extintos. A classificação baseia-se no conteúdo químico de um anfibólio padrão calculado com $24(\text{O}, \text{OH}, \text{F}, \text{Cl})$, mas quando não se dispõe da determinação de H_2O^+ (como é o caso das análises por microsonda eletrônica), ou quando existem razões para supor que a determinação de H_2O^+ esteja incorreta, ou quando há suspeitas que os teores de F ou Cl sejam significativos, mas não puderam ser determinados, então a base de $23(\text{O})$ deve ser utilizada para calcular o conteúdo catiônico da fórmula padrão. Esta fórmula unitária contém oito posições tetraédricas e corresponde a meia cela unitária para anfibólios monoclinicos e a um quarto da cela unitária para anfibólios ortorrômbicos.

Ao longo deste trabalho, na fórmula padrão do anfibólio, são utilizados números arábicos sobrescritos seguidos pelo sinal +, referindo-se a cargas positivas (por exemplo, Fe^{2+}), números romanos (por exemplo, Al^{VI}) para números de coor-

* Relatório final da subcomissão do Grupo dos Anfibólios, aprovado pela Comissão de Novos Minerais e Nomes de Minerais da Associação Mineralógica Internacional. A subcomissão foi composta por H. Winchell, Presidente (E.U.A.), R.A. Binns (Austrália), M. Fleischer (E.U.A.), posteriormente substituído por A. Kato (Japão), C. Guillemin (França), posteriormente substituído por G. Gottardi (Itália), M. Fontelles (França), E. Hilmy (Egito), B.E. Leake (Reino Unido), K.J. Neuvonen (Finlândia) e L. van der Pias (Holanda), posteriormente substituído por H.J. Kisch (Israel). Todos os relatórios foram compilados por B.E. Leake.

Este relatório é a quinta versão e não poderia ter sido compilada sem o trabalho extensivo prévio de R. Felix, L. van der Pias (Holanda), E.I.W. Whittaker (Reino Unido), R.A. Binns (Austrália), K.J. Neuvonen (Finlândia), M. Ross, P. Robinson e H. Winchell (E.U.A.), juntamente com muitos não-membros da subcomissão de anfibólios incluindo E.K. Lazarenko (U.R.S.S.), L.V. Ginsburg (U.R.S.S.), V.A. Frank-Kamenetskii (U.R.S.S.), L. Kosto (Bulgária), E.H. Nickel (Austrália), M. Hey (Reino Unido), H. Mischeelson (Dinamarca) e E. Wenk (Suíça).

** Department of Geology, University of Glasgow, Glasgow G12 8QQ, Scotland

*** Departamento de Mineralogia e Petrologia, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 20.899, CEP 01498, São Paulo, SP, Brasil

denação, e numerais subscritos para: número de átomos (por exemplo, Mg)). Entre os trabalhos que tratam de forma ampla o grupo dos anfibólios são citados Deer *et al* (1963), Ernst (1968) e os *special papers* da Mineralogical Society of America (1969) e da Mineralogical Society of London (1968) que, conjuntamente, fornecem a chave da volumosa literatura existente.

É considerado que a fórmula padrão do anfibólio contenha oito posições tetraédricas, sendo a sua forma geral $Ao-iB2C^{VI}_5T^{IV}_8O_{22}(OH, F, Cl)_2$. Para o cálculo da fórmula padrão do anfibólio, é recomendável o seguinte procedimento:

1. Se os conteúdos de água e halogênios estão bem estabelecidos ou se houver evidência física de que o anfibólio é um oxianfibólio, a fórmula deve ser calculada para $24(O, OH, F, Cl)$.
2. Se o conteúdo de água + halogênios for incerto, a fórmula deve ser calculada livre de água (e livre de halogênio) para $23(O)$, assumindo-se $2(OH, F, Cl)$, a não ser que este procedimento impossibilite que qualquer um dos critérios que seguem sejam satisfeitos; se isto ocorrer, devem ser efetuadas mudanças apropriadas no número de $(OH+F+Cl)$ previamente estabelecido.
3. Preencher as posições T até o valor de 8,00 átomos usando Si, depois Al, depois Cr^{3+} , depois Fe^{3+} , depois Ti^{4+} .
4. Preencher as posições C até o valor de 5,00 átomos usando o excesso de Al, Cr, Ti, Fe^{3+} de (3), depois Mg, depois Fe^{2+} , e finalmente Mn.
5. Preencher as posições B até o valor de 2,00 átomos usando o excesso de Fe^{2+} , Mn, Mg de 4, depois Ca, depois Na.
6. O excesso de Na de (5) é destinado às posições A, que se completam com todo o K. O total de A deve estar entre 0,00 e 1,00 átomos.

Esta seqüência de distribuição dos cations normalmente corresponde ao preenchimento das posições tetraédricas (T), das posições M1 + M2 + M3 (C), das posições M4 (B) e das posições A (A). O conhecimento atual da distribuição de íons não é suficiente para garantir a alocação formal separada das três posições distintas que, no total, constituem a posição C, nem a evidência disponível sugere que o cálculo para um número fixo de cations é desejável.

Quando a fórmula padrão do anfibólio estiver assim determinada, então este é primeiramente classificado entre um dos *quatro grupos principais de anfibólios* com base no número de átomos de $(Ca + Na)_B$ e Na_B . Dentro de um destes grupos, o anfibólio poderá ser então nomeado por meio do diagrama bidimensional apropriado (Figs. 2 a 5), utilizando-se o número de átomos de Si e a razão $Mg/(Mg + Fe^{2+})$. O nome assim encontrado é o nome do membro final do qual a fórmula mais de perto se aproxima. Este nome pode ser qualificado com um ou mais prefixos, de acordo com regras definidas para especificar importantes (porém menores) desvios da fórmula do membro extremo. Os *quatro grupos principais de anfibólios* são assim definidos:

- a. Se $(Ca + Na)_B < 1,34$, então o anfibólio é um membro do grupo dos anfibólios de Fe-Mg-Mn.
- b. Se $(Ca + Na)_B < 1,34$ e $Na_B < 0,67$, então o anfibólio é um membro do grupo dos anfibólios cálcicos. Quase todos os anfibólios naturais deste grupo possuem $Ca_B > 1,34$.
- c. Se $(Ca + Na)_B \geq 1,34$ e $0,67 < Na_B < 1,34$, então o anfibólio é um membro do grupo dos anfibólios sódico-cálcicos. Os anfibólios naturais deste grupo geralmente apresentam teores de Ca_B entre 0,67 e 1,34.
- d. Se $Na_B \geq 1,34$, então o anfibólio é um membro do grupo dos anfibólios alcalinos.

Os principais eixos de referência escolhidos para os grupos dos anfibólios cálcicos, sódico-cálcicos e alcalinos são Na_B , $(Na + K)_A$ e $(8-Si)$, como mostra a figura 1, baseada nas propostas de Smith (1959). É claro que outras opções de escolha de eixos são possíveis, e foram consideradas, mas por muitas e excelentes razões, esta escolha é a recomendada.

Em geral, o esquema procura evitar divisões primárias nos conteúdos integrais da fórmula padrão, de maneira que análises próximas de membros extremos formalizados ou de membros integrais cujos nomes são definidos fiquem agrupadas, e não separadas.

A forma comumente usada para expressar a razão entre Mg e Fe é $Mg/(Fe^{2+} + Mg)$. Um número crescente de análises de anfibólios está sendo obtido por microsonda eletrônica (acima de 85% daquelas reportadas em 1976) e estas análises geralmente não fornecem Fe_2O_3 . Há vários procedimentos diferentes possíveis para minimizar os problemas que surgem com tais análises parciais, mas nenhum é recomendado, a não ser o do cálculo com base em $23(O)$ e, depois, ajuste do total de cations, excluindo $(Ca + Na + K)$, para $5 + 8 = 13$ pela variação de Fe^{2+}/Fe^{3+} .

A ocorrência de substituição importante por elementos que não são constituintes essenciais dos membros extremos é enfatizada assinalando-se o elemento e, eventualmente, sua Valência, escrita em algarismos romanos, após o nome principal. Assim:

com Pb	quando $Pb \geq 0,08$ (aproximadamente 1,1% PbO)
cloro-	quando $Cl \geq 1,00$ (aproximadamente 4% Cl)
cromo-	quando $Cr \geq 1,00$ (aproximadamente 9% Cr_2O_3)
com Cr	quando $Cr = 0,25-0,99$ (aproximadamente 2,3-9% Cr_2O_3)
ferri-	quando $Fe^{3+} \geq 1,00$ (aproximadamente 9% FeiOa), exceto para anfibólios alcalinos e hastingsita
com Fe(III)	quando $Fe^{3+} = 0,75-0,99$ (aproximadamente 6,8-9% Fe_2O_3), exceto para anfibólios alcalinos e hastingsita
flúor-	quando $F \geq 1,00$ (aproximadamente 2% F)
hidro-	quando $OH \geq 3,00$ (aproximadamente 3% H_2O)
com Li	quando $Li \geq 0,25$ (aproximadamente 0,4% Li_2O), exceto para anfibólios alcalinos onde $Li \geq 0,50$. Não é usado para holmquistita e clinoholmquistita
manganês-	quando $Mn \geq 1,00$ (aproximadamente 10% MnO), exceto para membros extremos contendo Mn
com Mn(n)	quando $Mn = 0,25-0,99$ (aproximadamente 2,5-10% MnO), exceto para membros extremos contendo Mn
oxi-	quando $(OH+F+Cl) < 1,00$. Este prefixo deve ser usado com discrição, já que muitas análises incompletas subestimam os teores de água e não apresentam os de F ou Cl.
potássio-	quando $K \geq 0,50$ (aproximadamente 2,7% K_2O)
com K	quando $K = 0,25-0,49$ (aproximadamente 1,3-2,7% K_2O), exceto para anfibólios alcalinos
subsilícico	quando $Si < 5,75$
titânio-	quando $Ti = 1,00$ (aproximadamente 10% TiO_2), exceto para kaersutita
com Ti(IV)	quando $Ti = 0,25-0,99$ (aproximadamente 2,5-10% TiO_2), exceto para kaersutita
zinco-	quando $Zn \geq 1,00$ (aproximadamente 5% ZnO)
com Zn	quando $Zn = 0,25-0,99$ (aproximadamente 1,25-5% ZnO)

Alguns poucos modificadores (alumínio-, can Ca, subcálcico e com Na) devem ser definidos diferentemente nos principais grupos de anfibólios; suas definições são fornecidas nos itens apropriados.

Freqüentemente, as propostas não envolvem divisões uniformes com regularidade matemática, como ocorreria se a utilização corriqueira da nomenclatura de anfibólios pudesse ser ignorada. Ao contrário, cada um dos quatro esquemas de grupos de anfibólios visam encaixar-se no uso presente e codificá-lo. Conseqüentemente, algumas vezes, certos aspectos parecerão um tanto desordenados, mas isto é preferível a esquemas que não respeitam o uso tradicional e atual. Como

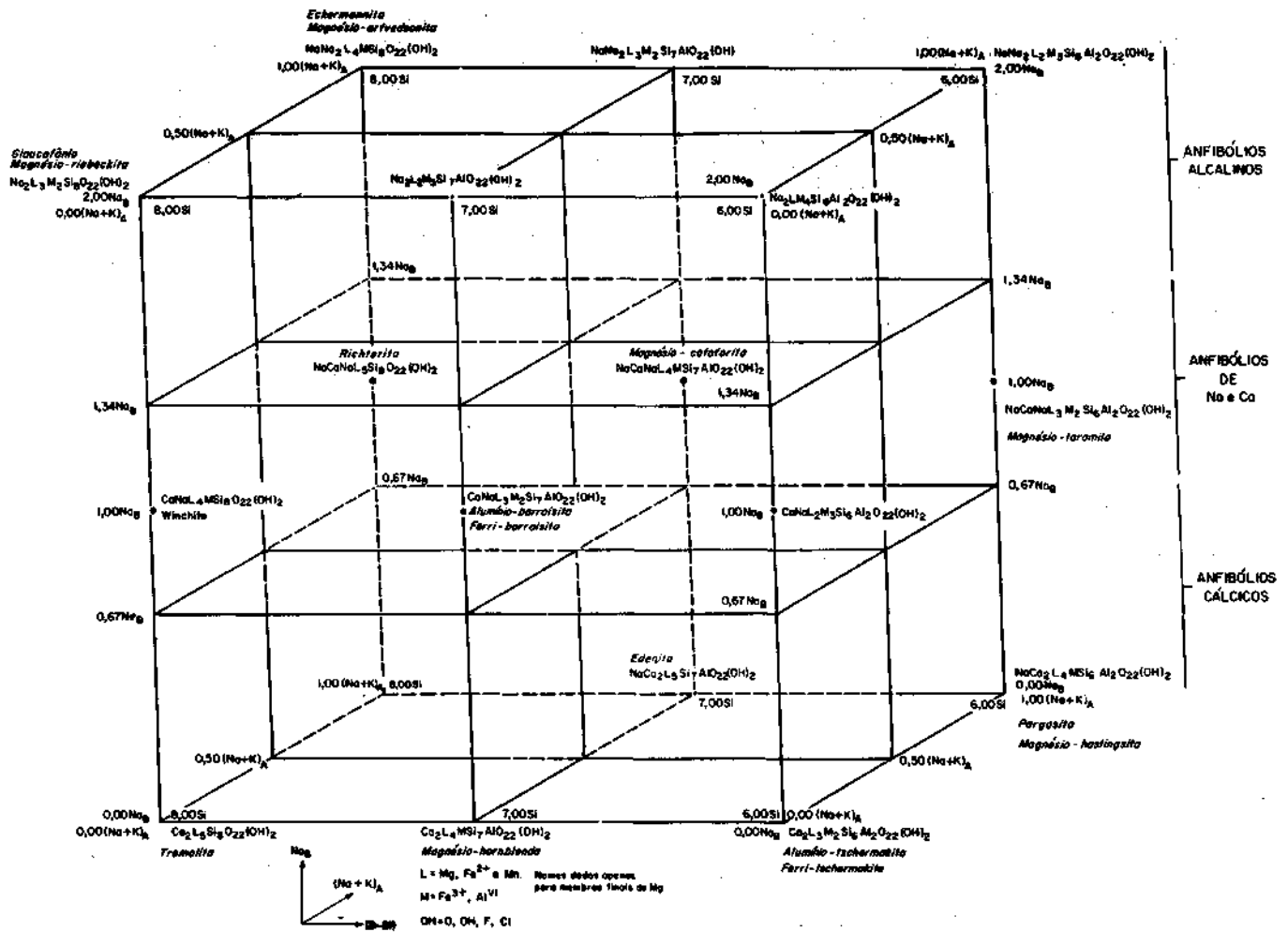


Figura 1 - Esquema de classificação para anfibólios com $(Ca + Na)_B \geq 1,34$ (ou seja, estão excluídos os anfibólios de Fe-Mg-Mn)
 Figure 1 - Scheme of classification for amphiboles having $(Ca + Na)_B \geq 1.34$ (i.e., excluding Fe-Mg-Mn amphiboles)

já existem mais de 8.000 análises de anfibólios publicadas, é importante prevenir-se para quase toda variação provável, de maneira a evitar proliferação irregular de nomes; isto é melhor evitado quando é fornecido amplo escopo para indicações composicionais razoavelmente detalhadas.

Modificadores têm sido empregados para manter o número de nomes fundamentais de anfibólios em um mínimo e para indicar intervalos composicionais especificamente definidos que visam:

1. evitar confusão presente e futura e nomeação irregular,
2. possibilitar entre 15 e 20 variáveis a serem hincorporadas no nome, tanto explicitamente, ou, mais usualmente, implicitamente (ou seja, pela ausência de um prefixo),
3. fornecer para o mineralogista ou petrólogo não-especialista um modificador que seja em si significativo (por exemplo, com Mn), mesmo se os intervalos de variação quanto ao teor desses elementos cobertos pelos modificadores forem desconhecidos.

A falta de um prefixo significa que a concentração do elemento em questão está abaixo, ou ocasionalmente acima (no caso de subsilícico e subcálcico) dos limites prescritos para o uso do modificador. Em todos os casos, o modificador foi definido após considerar-se o que é comum e o que é incomum; os limites definidos procuram ressaltar o incomum do comum. Os modificadores são usados para indicar enriquecimento de elementos substituintes.

Routineiramente, os nomes propostos levam em consideração e englobam informação sobre as seguintes variáveis na

fórmula padrão: $Si, Al^{IV}, (Ca + Na)_B (Na + K)_A, Ca, Al^{IV}, Fe^{3+}, Ti, F, Q, K, Mn, Cr, n, Li, Pb, OH, O$ e $Mg/(Mg + Fe^{2+})$. Os prefixos magnésio-, ferro-, alumínio- e ferri- são comumente acoplados a nomes que se referem a uma subdivisão de uma série. Nomes alternativos são tão amplamente utilizados para um ou para os dois membros finais de algumas séries que o nome alternativo é algumas vezes preferível, tais como tremolita ao invés de "magnésio-actinolita" e tschermakita como sinônimo de "alumínio-tschermakita", particularmente quando dois ou mais prefixos seriam necessários. Se for especificamente necessário distinguir entre membros extremos teóricos puros e composições naturais que irão sempre apenas se aproximar da composição teórica do membro extremo, então a palavra "pura" pode (isto é, não é obrigatório) ser usada para a fórmula integral teórica (por exemplo, tremolita pura para $Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$).

Para anfibólios dos quais apenas a natureza geral é conhecida (por exemplo, por meio de propriedades ópticas sem a análise química), não será possível atribuir um nome preciso. É então recomendado que o nome do anfibólio seja transformado num adjetivo que seguira a palavra anfibólio (por exemplo, anfibólio antofilitico, anfibólio tremolítico, anfibólio pargasítico, anfibólio richterítico e anfibólio glaucofânico). A palavra familiar "hornblenda" pode ainda ser utilizada quando apropriado para anfibólios cálcicos, porque "hornblenda" nunca é usado sem adjetivo na nomenclatura precisa. A adoção destas recomendações não apenas irá evitar confusão entre os anfibólios designados de forma precisa e aqueles nomeados

aproximadamente, mas também não impedirá a denominação aproximada que é inevitável quando apenas se dispõe da parâgenese e das propriedades ópticas.

Diversos nomes têm sido usados para anfibólios asbestiformes. Na mineralogia, ao contrário do uso comercial, deve ser utilizado o nome preciso do mineral, seguido de "-asbesto"; por exemplo, antofilita-asbesto, actinolita-asbesto. Onde a natureza do mineral é incerta ou desconhecida, o nome asbesto somente pode ser apropriado. Quando a natureza aproximada do mineral for conhecida, mas não sua composição precisa, as recomendações feitas anteriormente devem ser seguidas, mas anfibólio deve ser substituído por asbesto (por exemplo, asbesto antofilitico, asbesto actinotico). Para este propósito, o nome crocidolita pode também ser mantido para denominar álcali-anfibólios asbestos como um nome genérico, ao passo que, por exemplo, riebeckita ou magnésio-riebeckita-asbesto deve ser usado quando a composição precisa for conhecida.

Finalmente, teve-se sempre em mente que os anfibólios constituem um grupo extremamente complexo; mesmo que subdivisões mais detalhadas sejam possíveis, as propostas tentam ser as mais simples quanto razoáveis, de tal forma que o mineralogista ou o petrólogo possa, a partir de análises químicas, nomear rápida, única e indubitavelmente a maioria dos anfibólios.

Cada um dos quatro grupos principais de anfibólios é tratado separadamente. A seção acima foi aprovada por 12 votos a favor e um contra.

ANFIBÓLIOS DE Fe-Mg-Mn O grupo é definido de tal maneira que $(Ca+Na)_B < 1,34$ na fórmula padrão. A classificação detalhada está baseada na figura 2.

Formas ortorrômbicas

1. Antofilita $Na_x(Mg, Mn, Fe^{2+})_{7-y}Al_v(Al_{x+y}Si_{8-x-y})O_{22}(OH, F, Cl)_2$, onde $(x+y) < 1,00$; de outra forma, o mineral é gedrita.

Membros extremos:

magnésio-antofilita	$Mg_7Si_8O_{22}OH_2$
ferro-antofilita	$Fe^{2+}_7Si_8O_{22}(OH)_2$
sódio-antofilita	$Na(Mg,Fe^{2+})_7AlSi_7O_{22}(OH)_2$

Limites para uso dos nomes dos membros extremos:

magnésio-antofilita	$Mg/(Fe^{2+} + Mg) \geq 0,90$
ferro-antofilita	$Fe^{2+}/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,90$
sódio-antofilita	$Na \geq 0,50$

Prefixo para substituição particular (ver também mais para frente):
alumínio- quando $Al^{VI} \geq 0,50$

2. Gedrita $Na_x(Mg, Mn, Fe^{2+})_{7-y}Al_v(Al_{x+y}Si_{8-x+y})O_{22}(OH, F, Cl)_2$, onde $(x-y) > 1,00$, a distinção da antofilita sendo baseada no AF total, que excede 0,99 na gedrita.

Membros extremos:

magnésio-gedrita	$Mg_7Al_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$
ferro-gedrita	$Fe^{2+}_5Al_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$
sódio-gedrita	$Na(Mg,Fe)_6AlSi_6Al_2O_{22}(OH)_2$

Limites para uso dos nomes dos membros extremos:

magnésio-gedrita	$Mg/(Fe^{2+} + Mg) \geq 0,90$
ferro-gedrita	$Fe^{2+}/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,90$

Prefixo para substituição particular:
sódio- onde $Na \geq 0,75$

3. Holmquistita $Li_2(Mg, Fe^{2+})_3(Fe^{3+}Al)_2Si_8O_{22}(OH, F, Cl)_2$. É necessário que $Li \geq 1,00$ na fórmula estrutural (aproximadamente 1,7%Li₂O).

Membros extremos:

magnésio-holmquistita	$Li_2Mg_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$
ferro-holmquistita	$Li_2Fe_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$

Limites para uso dos membros extremos:

magnésio-holmquistita	$Mg/(Fe^{2+} + Mg) \geq 0,90$
ferro-holmquistita	$Fe^{2+}/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,90$

Formas monoclinicas

1. Série da cummingtonita $(Mg, Fe^{2+}, Mn)_7Si_8O_{22}(OH)_2$

Membros extremos:

magnésio-cummingtonita	$Mg_7Si_8O_{22}(OH)_2$
grunerita	$Fe^{2+}_7Si_8O_{22}(OH)_2$
tirodita	$Mn_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$
dannemorita	$Mn_2Fe_5Si_8O_{22}(OH)_2$

Limites para uso dos nomes dos membros extremos:

magnésio-cummingtonita	$Mg/(Fe^{2+} + Mg) \geq 0,70$
grunerita	$Fe^{2+}/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,70$
tirodita	$Mn/(Mn + Mg + Fe^{2+}) \geq 0,10$ e $Mg \geq Fe^{2+}$
dannemorita	$Mn/(Mn + Fe^{2+} + Mg) \geq 0,10$ e $Mg < Fe^{2+}$

Modificador para substituição particular (ver mais adiante):
com Na onde $Na \geq 0,25$

2. Clino-holmquistita $Li_2(Mg, Fe^{2+}, Mn)_3(Fe^{3+}, A^{\wedge}Si^{\wedge}CQH.F.Q)$,

É necessário que $Li \geq 1,00$ (isto é, aproximadamente 1,7% Li₂O)

Membros extremos:

magnésio-clino-holmquistita	$Li_2Mg_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$
ferro-clino-holmquistita	$Li_2Fe_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$

Limites para uso dos nomes de membros extremos:

magnésio-clino-holmquistita	$Mg/(Fe^{2+} + Mg) \geq 0,90$
ferro-clino-holmquistita	$Fe^{2+}/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,90$

Modificador especial para todo o grupo dos anfibólios de Fe-Mg-Mn:

com Ca onde $Ca \geq 0,50$ (aproximadamente 3,5% CaO)

A nomenclatura é dada referindo-se à figura 2 ou, se $Li \geq 1,00$, ao texto acima, combinando-se com prefixos genericamente estabelecidos para todo o grupo dos anfibólios e com aqueles especiais para os anfibólios de Fe-Mg-Mn.

Essa seção foi aprovada por 11 votos a favor e 2 contra.

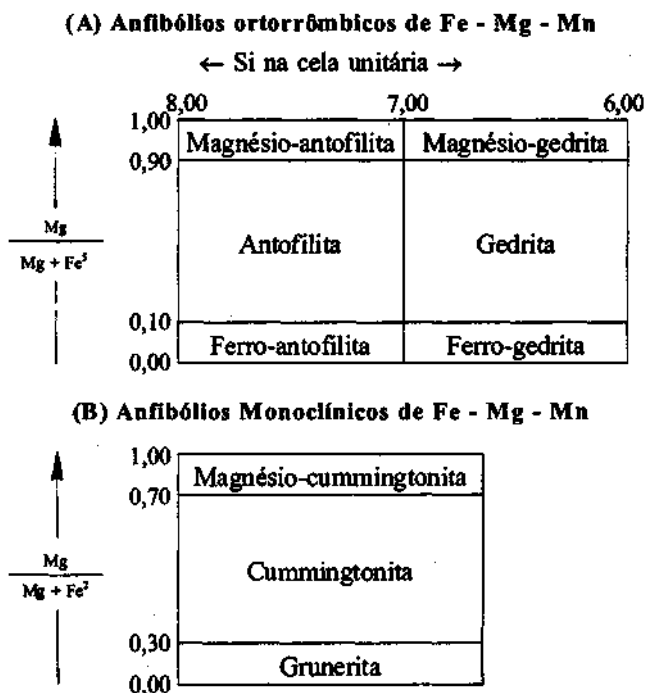


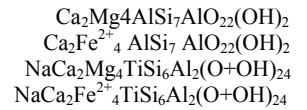
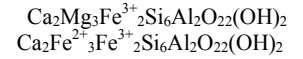
Figura 2 - Classificação dos anfibólios de Fe-Mg-Mn ortorrômbicos (A) e monoclinicos (B); $Li < 1,00$, $(Ca + Na)_B < 1,34$
Figure 2 - Classification of orthorhombic (A) and monoclinic (B) iron-magnesium-manganese amphiboles; $Li < 1,00$, $(Ca + Na)_B < 1,34$

ANFIBÓLIOS CÁLCICOS O grupo consiste de anfí-
bólios monoclinicos em que $(Ca + Na)_B \geq 1,34$ e $Na_B < 0,67$.
Geralmente, $Ca_B > 1,34$.

Membros extremos:

- Tremolita $Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$
- ferro-actinolita $Ca_2Fe^{2+}_5Si_8O_{22}(OH)_2$
- edenita $NaCa_2Mg_5Si_7O_{22}(OH)_2$
- ferro-edenita $NaCa_2Fe^{2+}_5Si_7O_{22}(OH)_2$
- pargasita $NaCa_2Mg_4AlSi_6Al_2O_{22}(OH)_{22}$
- ferro-pargasita $NaCa_2Fe^{2+}_4AlSi_6Al_2O_{22}(OH)_{22}$
- hastingsita $NaCa_2Fe^{2+}_4Fe^{3+}Si_6Al_2O_{22}(OH)_{22}$
- magnésio-hastingsita $NaCa_2Mg_4Fe^{3+}Si_6Al_2O_{22}(OH)_{22}$
- alumínio-tschemmakita $Ca_2Mg_3Al_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$
- ferro-alumínio-tschemmakita $Ca_2Fe^{2+}_3Al_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$

- ferri-tschemmakita
- ferro-ferri- tschemmakita
- alumínio-magnésio-
hornblenda
- alumínio-ferro-hornblenda
- kaersutita
- ferro- kaersutita



Limites para uso de nomes de membros extremos e nomenclatura do grupo A nomenclatura do grupo está tabulada na figura 3. O procedimento para nomear é o seguinte: se $Ti \geq 0,50$, vá para a figura 3D; se $Ti < 0,50$ e $(Na + K)_A < 0,50$, vá para a figura 3A; se $Ti < 0,50$ e $(Na + K)_A \geq 0,50$, então vá para a figura 3B se $Fe^{3+} < Al^{VI}$, ou para

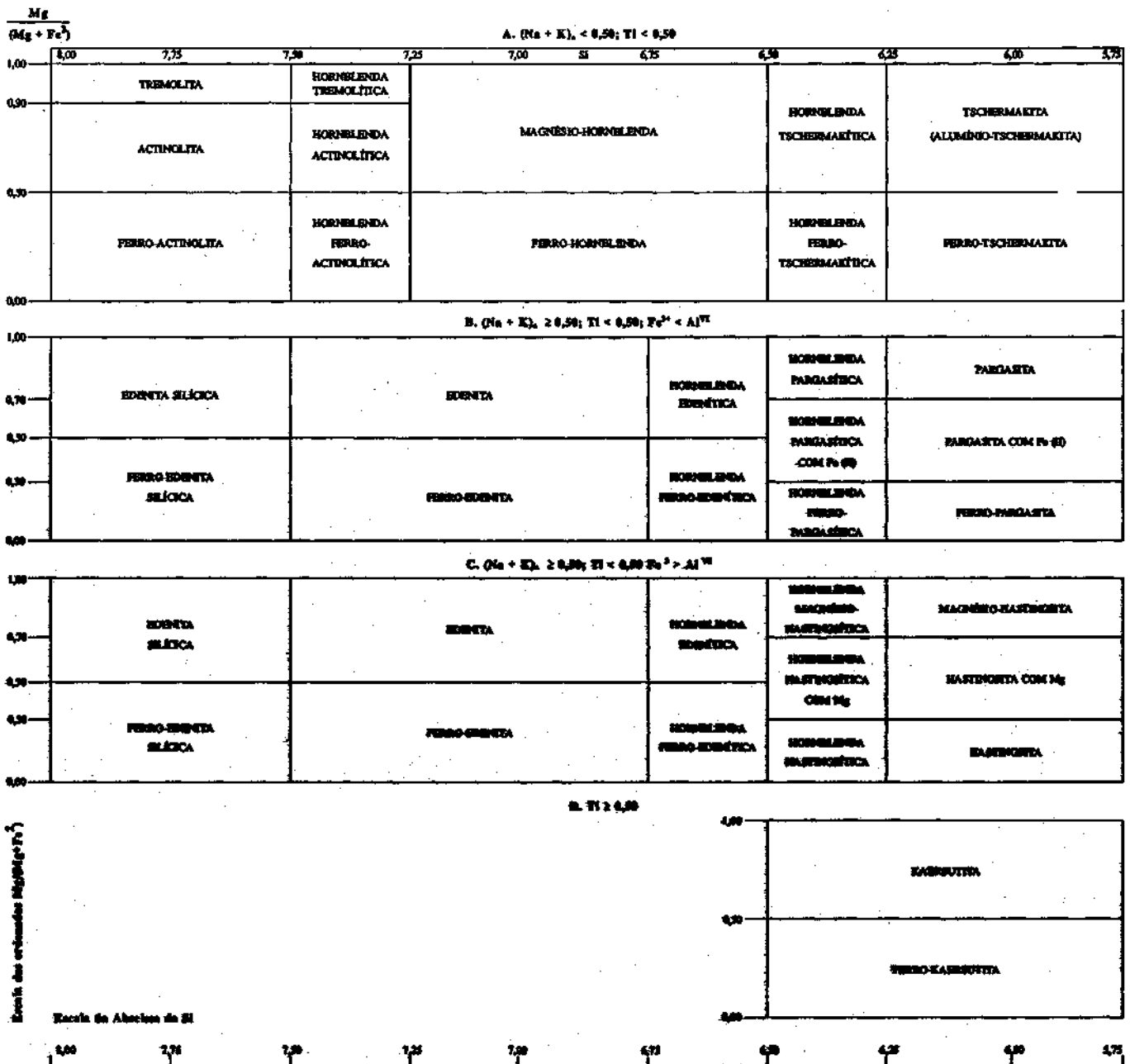


Figura 3 - Classificação dos anfibólios cálcicos, sendo $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$
Hjgne 3 - Classification of calcic amphiboles, in which $(Ca+Na)_B \geq 1.34$ $Na_B < 0.67$

a figura 3C se $Fe^{3+} \geq Al^{VI}$. Divisões posteriores dependem de Si e $Mg/(Fe^{2+} + Mg)$. Estes procedimentos fornecem o nome fundamental de um anfibólio particular. O passo final é procurar o intervalo de elementos tratados pelos modificadores, para finalmente obter um nome que implicitamente ou explicitamente forneça um indicador da composição sobre não menos que 19 variáveis: Si, Al^{IV} , Al^{VI} , Fe^{3+} , $(Na + K)_A$, Na_B , Ca, Ti, F, Cl, K, Na, Mn, Zn, Cr, Pb, OH, O e $Mg/(Fe^{2+} + Mg)$. Apesar de parecer que nomes muito longos ou desajeitados sejam comuns, o reverso é verdadeiro, porque os prefixos só serão utilizados para composições incomuns; mais de 80% das análises disponíveis neste grupo fornecem nomes contendo no máximo dois modificadores, incluindo adjetivos que formam parte do nome fundamental.

Modificadores especiais para o grupo dos anfibólios cálcicos: alumínio- onde $Al^{VI} > 1,00$ com Na onde $Na > 1,00$ (aproximadamente 3,5% Na_2O) subcálcico onde $Ca < 1,50$ (aproximadamente 9,5% CaO)

As composições dos dois membros extremos tschermakíticos, um com Al^{VI} e o outro com Fe^{3+} , podem ser claramente indicadas e os prefixos ferri- ou alumínio- são, na prática, eliminados para a maioria, mas não para todas as amostras naturais de tschermakita, porque nem Fe^{3+} nem Al^{VI} atingem ou excedem 1,00. Com tschermakita, hornblenda tschermakítica, ferro-tschermakita e hornblenda ferro-tschermakítica, os modificadores alumínio- e ferri- precedem imediatamente a palavra tschermakita (por exemplo, ferro-alumínio-tschermakita). De outra forma, a ordem em que os prefixos são utilizados não é fixa. Nem ferri- nem com Fe^{3+} devem ser usados com hastingsita porque hastingsita implica alto Fe^{3+} .

O problema de como denominar os anfibólios que possuem teor de Si e/ou $(Na + K)_A$ além do requerido pelas composições entre tremolita e edenita não foi resolvido satisfatoriamente. Tais anfibólios localizam-se próximo do canto inferior esquerdo anterior da figura 1 e possuem composições que caem fora do intervalo teórico de substituições possíveis. Entretanto, como tais composições existem, este relatório sugere que seja usado "silícico", se Si exceder 7,25 quando $(Na + K)_A > 0,50$; para composições onde $(Na + K)_A < 0,50$, nenhum nome especial é proposto, já que estas composições estão bem próximas dos nomes dados na figura 3A.

Esta seção foi aprovada por 13 votos a favor e nenhum contra.

ANFIBÓLIOS SÓDICO-CÁLCICOS Este grupo consiste de anfibólios monoclinicos em que $(Ca + Na)_B > 1,34$ e $0,67 < Na_B < 1,43$. Geralmente, $0,67 < Ca_B < 1,34$.

Membros extremos:

richterita	$NaCaNaMg_3Si_8O_{22}(OH)_2$
ferro-richterita	$NaCaNaFe^{2+}_3Si_8O_{22}(OH)_2$
ferri-winchita	$CaNaMg_4Fe^{3+}_2Si_8O_{22}(OH)_2$
alumínio-winchita	$CaNaMg_4AlSi_8O_{22}(OH)_2$
ferro-alumínio-winchita	$CaNaFe^{2+}_4AlSi_8O_{22}(OH)_2$
ferro-ferri-winchita	$CaNaFe^{2+}_4Fe^{3+}_2Si_8O_{22}(OH)_2$
alumínio-barroisita	$CaNaMg_3Al_2Si_7AlO_{22}(OH)_2$
ferro-alumínio-barroisita	$CaNaFe^{2+}_3Al_2Si_7AlO_{22}(OH)_2$
ferri-barroisita	$CaNaMg_3Fe^{3+}_2Si_7AlO_{22}(OH)_2$
ferro-ferri-barroisita	$CaNaFe^{2+}_3Fe^{3+}_2Si_7AlO_{22}(OH)_2$
magnésio-ferri-katoforita	$NaCaNaMg_4Fe^{3+}_2Si_7AlO_{22}(OH)_2$
magnésio-alumínio-katoforita	$NaCaNaMg_4AlSi_7AlO_{22}(OH)_2$
ferri-katoforita	$NaCaNaFe^{2+}_4Fe^{3+}_2Si_7AlO_{22}(OH)_2$
alumínio-katoforita	$NaCaNaFe^{2+}_4AlSi_7AlO_{22}(OH)_2$
ferri-taramita	$NaCaNaFe^{2+}_3Fe^{3+}_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$
magnésio-ferri-taramita	$NaCaNaMg_3Fe^{3+}_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$
alumínio-taramita	$NaCaNaFe^{2+}_3Al_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$
magnésio-alumínio-taramita	$NaCaNaMg_3Al_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$

Limites para uso de nomes de membros extremos e nomenclatura do grupo A nomenclatura do grupo está tabulada na figura 4.0 procedimento para nomear é o seguinte: se $(Na + K)_A < 0,50$, vá para a figura 4A; senão, vá para a figura 4B. Si, depois a razão $Mg/(Fe^{2+} + Mg)$, e depois os valores de Al^{VI} e Fe^{3+} decidem o nome fundamental do anfibólio. Análises com $Al^{VI} \geq 1,00$ ou $Fe^{3+} \geq 1,00$ possuem, respectivamente, alumínio- ou ferri- no nome. O passo final é tratado considerando-se os prefixos já mencionados mais aqueles fornecidos a seguir; o nome resultante indica, implícita ou explicitamente, composição com respeito a 15 variáveis.

(A) Anfibólios sódico-cálcicos em que $(Na+K)_A < 0,50$

← Si na cela padrão →

	8,00	7,50	7,00	6,50	6,00
▲ Mg					
Mg + Fe ²⁺	1,00	0,50	0,50	0,50	0,00
	Winchita	Barroisita			
	Ferro-winchita	Ferro-barroisita			

(B) Anfibólios sódico-cálcicos em que $(Na+K)_A > 0,50$

	8,00	7,00	6,00
▲ Mg			
Mg + Fe ²⁺	1,00	0,50	0,00
	Richterita	Magnésio-catoforita	Magnésio-taramita
	Ferro-richterita	Catoforita	Taramita

Figura 4 - Classificação dos anfibólios cálcicos, sendo $(Ca + Na)_B > 1,34$ e $0,67 < Na_B < 1,34$. (A): aqueles para os quais $(Na + K)_A < 0,50$; (B): aqueles para os quais $(Na + K)_A \geq 0,50$

Figure 4 - Classification of sodic-calcic amphiboles, in which $(Ca + Na)_B \geq 1.34$ and $0.67 < Na_B < 1.34$. (A): those having $(Na + K)_A < 0.50$; (B): those having $(Na + K)_A > 0.50$

Prefixo especial para o grupo dos anfibólios sódico-cálcicos: alumínio- onde $Al^{VI} > 1,00$

As palavras alumínio- e ferri- precedem imediatamente o nome fundamental do anfibólio (isto é, o substantivo); de outra forma, a ordem em que os prefixos são usados não é fixa.

Esta seção foi aprovada por 10 votos a favor, dois contra e uma abstenção.

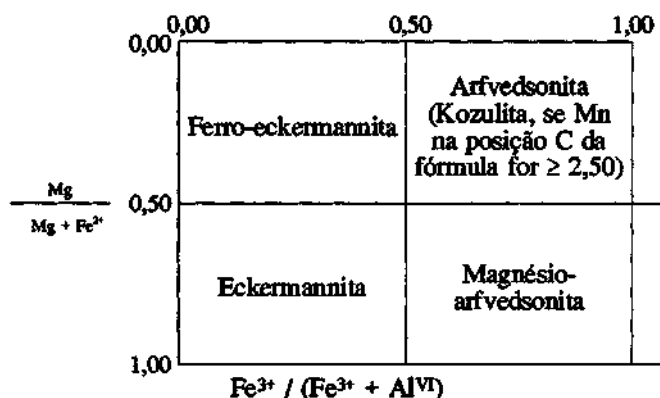
ANFIBÓLIOS ALCALINOS Este grupo consiste dos anfibólios monoclinicos em que $Na_B \geq 1,34$.

Membros extremos:

glaucofânio	$Na_2Mg_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$
ferro-glaucofânio	$Na_2Fe^{2+}_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$
magnésio-riebeckita	$Na_2Mg_3Fe^{3+}_2Si_8O_{22}(OH)_2$
riebeckita	$Na_2Fe^{2+}_3Fe^{3+}_2Si_8O_{22}(OH)_2$
eckermannita	$NaNa_2Mg_4AlSi_8O_{22}(OH)_2$
ferro-eckermannita	$NaNa_2Fe^{2+}_4AlSi_8O_{22}(OH)_2$
magnésio-arfvedsonita	$NaNa_2Mg_3Fe^{3+}_2Si_8O_{22}(OH)_2$
arfvedsonita	$NaNa_2Fe^{2+}_3Fe^{3+}_2Si_8O_{22}(OH)_2$
kozulita	$NaNa_2Mn_4(Fe^{3+}, Al)Si_8O_{22}(OH)_2$

Limites para uso de nomes de membros extremos A nomenclatura do grupo está tabulada na figura 5. Três fatores decidem qual nome fundamental se aplica: os valores de $(Na + K)_A$, (Figura 5A ou 5B), depois a razão $Fe^{3+}/(Fe^{2+} + H Al^{VI})$ é depois a razão $Mg/(Fe^{2+} + Mg)$. O aspecto final

(A) Anfibólios alcalinos em que $(Na + K) > 0,50$



(B) Anfibólios alcalinos em que $(Na + K) < 0,50$

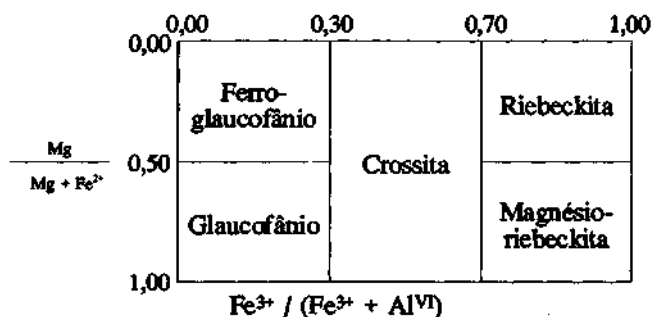


Figura 5 - Classificação dos anfibólios alcalinos, sendo $Na_B \geq 1,34$. (A): aqueles para os quais $(Na + K)_A > 0,50$; (B): aqueles para os quais $(Na + K)_A < 0,50$
 Figure 5 - Classification of alkali amphiboles, in which $Na_B \geq 1,34$. (A): those having $(Na + K)_A > 0,50$; (B): those having $(Na + K)_A < 0,50$

consiste nos prefixos já fornecidos e naqueles mencionados a seguir; 16 variáveis são, implícita ou explicitamente, ligadas ao nome - Si, Ca, Ti, F, Cl, K, Li, Mn, Zn, Cr, OH, O, $Fe^{3+}/(Fe^{3+} + Al^{VI})$, Pb, $Fe^{2+}/(Fe^{2+} + Mg)$ e $(Na + K)_A$. Kozulita é um nome relativamente novo (Nambu *et al* 1969).

Modificadores especiais para o grupo dos anfibólios alcalinos: com Ca quando $Ca \geq 0,50$ (aproximadamente 3% CaO) com Li quando $Li \geq 0,50$ (aproximadamente 1,0% Li_2O)

As variações ópticas neste grupo são tão complexas e tão irregularmente relacionadas à composição que nenhuma recomendação formal sobre elas são ora fornecidas. As orientações ópticas podem ser indicadas de forma conveniente e precisa seguindo-se o método de Borg(1967), prefixando-se os símbolos G, C, O ou R para as quatro diferentes orientações, se for necessário enfatizar este aspecto.

Esta seção foi aprovada por 12 votos a favor, nenhum contra e uma abstenção.

RESOLUÇÕES FORMAIS QUE ADOTAM A NOMENCLATURA PROPOSTA PARA ANFIBÓLIOS Ao longo deste trabalho, algarismos romanos sobrescritos referem-se a números de coordenação e algarismos arábicos sobrescritos a carças.

1. Com vistas as seguintes resoluções, a fórmula padrão do anfibólio é tida como contendo oito posições tetraédricas e a sua forma geral é $A_{0-1}B_2C^{VI}T^{IV}8O_{22}(OH,F,Cl)_2$. No cálculo da fórmula padrão do anfibólio, o seguinte procedimento é recomendado:

- Se os conteúdos de água e halogênios estiverem bem estabelecidos ou se houver evidência física de que o anfibólio é um oxí-anfibólio, a fórmula deverá ser calculada para $24(O,OH,F,Cl)$.
- Se o conteúdo de água + halogênio não estiver bem determinado, a fórmula deverá ser calculada livre de água (ou de halogênios), assumindo-se 23(O) e 2(OH,FC1).
- Preencher T até 8,00 usando Si, depois Al, depois Cr^{3+} , depois Fe^{3+} , depois Ti^{4+} .
- Preencher C até 5,00 usando o excesso de Al, Cr, Ti, Fe^{3+} de (c), depois Mg, depois Fe^{2+} , e depois Ma
- Preencher B até 2,00 usando o excesso de Fe^{2+} , Mn, Mg de (d), depois Ca, depois Na.
- O excesso de Na de (e) é alocado para A, que é completado com todo K. O total de A deve estar entre 0,00 e 1,00, inclusive.

2. Os anfibólios de Fe-Mg-Mn são definidos como contendo $(Ca + Na)_B < 1,34$ na fórmula padrão.

3. As fórmulas dos termos extremos para os membros ortorrômbicos são formalizadas como segue:

- magnésio-antofilita** $Mg_7Si_8O_{22}(OH)_2$
- ferro-antofilita** $Fe^{3+}_7Si_8O_{22}(OH)_2$
- sódio-antofilita** $Na(Mg,Fe^{2+})_7Si_7AlO_{22}(OH)_2$
- magnésio-gedrita** $Mg_5Al_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$
- ferro-gedrita** $Fe^{2+}_5Al_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$
- sódio-gedrita** $Na(Mg,Fe^{2+})_6AlSi_6Al_2O_{22}(OH)_2$
- magnésio-holmquistita** $Li_2Mg_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$
- ferro-holmquistita** $Li_2Fe^{3+}_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$

4.1. *Magnésio-antofilita* deve ser usado para anfibólios ortorrômbicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li < 1,00$, $Si > 7,00$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) > 0,90$.

4.2. *Antofilita* deve ser usado para anfibólios ortorrômbicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li < 1,00$, $Si \geq 7,00$, $Mg/(Mg + Fe^{2+})$ entre 0,10 e 0,89 inclusive.

4.3. *Ferro-antofilita* deve ser usado para anfibólios ortorrômbicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li < 1,00$, $Si > 7,00$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,10$.

4.4. *Magnésio-gedrita* deve ser usado para anfibólios ortorrômbicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li < 1,00$, $Si < 7,00$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,90$.

4.5. *Gedrita* deve ser usado para anfibólios ortorrômbicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li < 1,00$, $Si < 7,00$, $Mg/(Mg + Fe^{2+})$ entre 0,10 e 0,89 inclusive.

4.6. *Ferro-gedrita* deve ser usado para anfibólios ortorrômbicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li < 1,00$, $Si < 7,00$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,10$.

4.6. *Magnésio-holmquistita* deve ser usado para anfibólios ortorrômbicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li \geq 1,00$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,90$.

4.7. *Ferro-holmquistita* deve ser usado para anfibólios ortorrômbicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li \geq 1,00$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,10$.

4.9. Holmquistita deve ser usado para anfibólios ortorrômbicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li \geq 1,00$, $Mg/(Mg + Fe^{2+})$ entre 0,10 e 0,89 inclusive.

5.1. O prefixo sódio- deve ser usado dentro do grupo dos anfibólios para anfibólios com $Na \geq 0,50$ na fórmula padrão.

5.2. O prefixo alumínio- deve ser usado dentro do subgrupo da antofilita para anfibólios com $Al^{VI} \geq 0,50$ na fórmula padrão.

6. As fórmulas dos termos extremos para membros monoclinicos são formalizadas como segue:

6.1. magnésio-cummingtonita	$Mg_7Si_8O_{22}(OH)_2$
6.2. grunerita	$Fe^{2+}_7Si_8O_{22}(OH)_2$
6.3. magnésio-clino-holmquistita	$Li_2g_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$
6.4. ferro-clino-holmquistita	$Li_2Fe^{2+}_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$
6.5. tirodita	$Mn_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$
6.6. dannemorita	$Mn_2Fe^{2+}_5Si_8O_{22}(OH)_2$

7.1. *Magnésio-cummingtonita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li < 1,00$, $Mn < 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,70$.

7.2. *Cummingtonita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li < 1,00$, $Mn < 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+})$ entre 0,30 e 0,69 inclusive.

7.3. *Grunerita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li < 1,00$, $Mn < 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,30$.

7.4. *Magnésio-clino-holmquistita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li \geq 1,00$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) > 0,90$.

7.5. *Ferro-clino-holmquistita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li \geq 1,00$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,10$.

7.6. *Clino-holmquistita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li \geq 1,00$, $Mg/(Mg + Fe^{2+})$ entre 0,10 e 0,89 inclusive.

7.7. *Tirodita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li < 1,00$, $Mn \leq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,50$.

7.8. *Dannemorita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B < 1,34$, $Li < 1,00$, $Mn \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) > 0,50$.

8.1. O termo "com Na" deve ser usado com os anfibólios monoclinicos de Fe-Mg-Mn quando $Na \geq 0,25$ na fórmula padrão.

8.2. O termo "com Ca" deve ser usado com os anfibólios monoclinicos de Fe-Mg-Mn quando $Ca \geq 0,50$ na fórmula padrão.

9. Os anfibólios cálcicos são anfibólios monoclinicos em que a fórmula padrão contém $(Ca + Na)_B \geq 1,34$ e $Na < 0,67$. Usualmente, $Ca_B \geq 1,34$.

10. As fórmulas de membros extremos são formalizadas como segue:

10.1. tremolita	$Ca_2Mg_5Si_6O_{22}(OH)_2$
10.2. ferro-actinolita	$Ca_2Fe^{2+}_3Si_8O_{22}(OH)_2$
10.3. edenita	$NaCa_2Mg_5Si_7AlO_{22}(OH)_2$
10.4. ferro-edenita	$NaCa_2Fe^{2+}_3Si_7AlO_{22}(OH)_2$
10.5. pargasita	$NaCa_2Mg_4AlSi_6Al_2O_{22}(OH)_2$
10.6. ferro-pargasita	$NaCa_2Fe^{2+}_4AlSi_6Al_2O_{22}(OH)_2$
10.7. hastingsita	$NaCa_2Fe^{2+}_4Fe^{3+}Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$
10.8. magnésio-hastingsita	$NaCa_2Mg_4Fe^{3+}Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$
10.9. tschermakita	
(alumínio-tschermakita)	$Ca_2Mg_3Al_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$
10.10. ferro-alumínio-tschermakita	
10.11. ferri-tschermakita	$Ca_2Fe^{2+}_4Al_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$
10.12. ferro-ferri-tschermakita	$Ca_2Mg_3Fe^{2+}_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$
10.13. magnésio-homblenda	$Ca_2Fe^{2+}_3Fe^{3+}_2Si_4Al_2O_{22}(OH)_2$
10.14. ferro-hornblenda	$Ca_2Mg_4AlSi_7AlO_{22}(OH)_2$
10.15. kaersutita	$Ca_2Fe^{2+}_4AlSi_7AlO_{22}(OH)_2$
10.16. ferro-kaersutita	$NaCa_2Mg_4TiSi_6Al_2(O+OH)_{24}$ $NaCa_2Fe^{2+}_4TiSi_6Al_2(O+OH)_{24}$

11.1. *Tremolita* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A < 0,50$, $Si \geq 7,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,90$.

11.2. *Actinolita* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A < 0,50$, $Si \geq 7,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+})$ entre 0,50 e 0,89 inclusive.

11.3. *Ferro-actinolita* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A < 0,50$, $Si \geq 7,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,50$.

11.4. *Hornblenda tremolítica* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A < 0,50$, $Mg \geq (Mg + Fe^{2+}) \geq 0,90$, Si entre 7,25 e 7,49 inclusive.

11.5. *Hornblenda actinolítica* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A < 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+})$ entre 0,50 e 0,89 inclusive e Si entre 7,25 e 7,49 inclusive.

11.6. *Hornblenda ferro-actinolítica* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A < 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,50$, Si entre 7,25 e 7,49 inclusive.

11.7. *Magnésio-homblenda* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A < 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,50$, Si entre 6,50 e 7,24 inclusive.

11.8. *Ferro-hornblenda* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A < 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,50$, Si entre 6,50 e 7,24 inclusive.

11.9. *Hornblenda tschermakítica* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A < 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,50$, Si entre 6,25 e 6,49 inclusive, $Ti < 0,50$.

11.10. *Hornblenda ferro-tschermakítica* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A < 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,50$, Si entre 6,25 e 6,49 inclusive, $Ti < 0,50$.

11.11. *Tschermakita* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A < 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,50$, Si $< 6,25$, $Ti < 0,50$.

11.12. *Ferro-tschermakita* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A < 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,50$, Si $< 6,25$, $Ti < 0,50$.

11.13. *Edenita* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,50$, Si entre 6,75 e 7,25 inclusive.

11.14. *Ferro-edenita* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,50$, Si entre 6,75 e 7,25 inclusive.

11.15. *Hornblenda edenítica* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,50$, Si entre 6,50 e 6,74 inclusive.

11.16. *Hornblenda ferro-edenítica* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,50$, Si entre 6,50 e 6,74 inclusive.

11.17. *Hornblenda pargasítica* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,70$, Si entre 6,25 e 6,49 inclusive, $Ti < 0,50$, $Fe^{3+} < Al^{VI}$.

11.18. *Hornblenda pargasítica com Fe(II)* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+})$ entre 0,30 e 0,69 inclusive, Si entre 6,25 e 6,49 inclusive, $Ti < 0,50$, $Fe^{3+} < AF$.

11.19. *Pargasita* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,70$, Si $< 6,25$, $Ti < 0,50$, $Fe^{3+} < Al^{VI}$.

11.20. *Pargasita com Fe(II)* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+})$ entre 0,30 e 0,69 inclusive, Si $< 6,25$, $Ti < 0,50$, $Fe^{3+} < Al^{VI}$.

11.21. *Ferro-pargasita* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,30$, Si $< 6,25$, $Ti < 0,50$, $Fe^{3+} < Al^{VI}$.

11.22. *Hornblenda magnésio-hastingsítica* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,70$, Si entre 6,25 e 6,49 inclusive, $Ti < 0,50$, $Fe^{3+} > AF$.

11.23. *Hornblenda hastingsítica* com Mg deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+})$ entre 0,30 e 0,69 inclusive, Si entre 6,25 e 6,49 inclusive, $Ti < 0,50$, $Fe^{3+} \geq Al^{VI}$.

11.24. *Hornblenda hastingsítica* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,30$, Si entre 6,25 e 6,49 inclusive, $Ti < 0,50$, $Fe^{3+} > Al^{VI}$.

11.25. *Magnésio-hastingsita* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,70$, Si $< 6,25$, $Ti < 0,50$, $Fe^{3+} \geq Al^{VI}$.

11.26. *Hastingsita com Mg* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+})$ entre 0,30 e 0,69 inclusive, Si $< 6,25$, $Ti < 0,50$, $Fe^{3+} \geq Al^{VI}$.

11.27. *Hastingsita* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $(Na + K)_A \geq 0,50$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,30$, Si $< 6,25$, $Ti < 0,50$, $Fe^{3+} \geq AF$.

11.28. *Kaersutita* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) \geq 0,50$, Si $< 6,50$, $Ti \leq 0,50$.

11.29. *Ferro-kaersutita* deve ser usado para anfíbólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(Ca + Na)_B \geq 1,34$, $Na_B < 0,67$, $Mg/(Mg + Fe^{2+}) < 0,50$, Si $< 6,50$, $Ti \geq 0,50$.

12.1. O termo "subcálcico" deve ser usado dentro do grupo dos anfíbólios calcícos para anfíbólios com $Ca < 1,50$ na fórmula padrão.

12.2. O prefixo "alumínio-" deve ser usado dentro do grupo dos anfíbólios calcícos para anfíbólios com Al em coordenação VI $\geq 1,00$ na fórmula padrão.

12.3. O termo "com Na" deve ser usado dentro do grupo dos anfíbólios calcícos para anfíbólios com $Na \geq 1,00$ na fórmula padrão.

12.4. O termo "silícico" deve ser usado dentro do grupo dos anfíbólios calcícos para anfíbólios com Si $> 7,25$, quando $(Na + K)_A \geq 0,50$.

13. Os anfíbólios sódico-calcícos são anfíbólios monoclinicos em que $(Ca + Na)_B \geq 1,34$ e Na_B está entre 0,67 e 1,33 inclusive.

14. As fórmulas de membros extremos são formalizadas como segue:

14.1. alumínio-winchita $CaNaMg_3AlSi_6O_{22}(OH)_2$

14.2. ferro-alumínio-winchita $CaNaFe^{2+}_4AlSi_6O_{22}(OH)_2$

14.3. ferri-winchita $CaNaMg_3Fe^{3+}Si_6O_{22}(OH)_2$

14.4. ferro-ferri-winchita $CaNaFe^{2+}_4Fe^{3+}Si_6O_{22}(OH)_2$

14.5. alumínio-barroisita $CaNaMg_3Al_2Si_7AlO_{22}(OH)_2$

14.6. ferro-alumínio-barroisita $CaNaFe^{2+}_3Al_2Si_7AlO_{22}(OH)_2$

14.7. ferri-barroisita $CaNaMg_3Fe^{3+}_2Si_7AlO_{22}(OH)_2$

14.8. ferro-ferri-barroisita $CaNaFe^{2+}_3Fe^{3+}_2Si_7AlO_{22}(OH)_2$

14.9. richterita	$\text{NaCaNaMg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
14.10. ferro-richterita	$\text{NaCaNaFe}^{2+}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
14.11. magnésio-ferri catoforita	$\text{NaCaNaMg}_4\text{Fe}^{3+}\text{Si}_7\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
14.12. magnésio-alumínio catoforita	$\text{NaCaNaMg}_4\text{AlSi}_7\text{AlO}_{22}(\text{OH})_2$
14.13. alumínio- catoforita	$\text{NaCaNaFe}^{2+}_4\text{AlSi}_7\text{AlO}_{22}(\text{OH})_2$
14.14. ferri-catoforita	$\text{NaCaNaFe}^{2+}_4\text{Fe}^{3+}\text{Si}_7\text{AlO}_{22}(\text{OH})_2$
14.15. ferri-tamarita	$\text{NaCaNaFe}^{2+}_3\text{Fe}^{3+}_2\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
14.16. magnésio-ferri-tamarita	$\text{NaCaNaMg}_3\text{Fe}^{3+}_2\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
14.17. alumínio-tamarita	$\text{NaCaNaFe}^{2+}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
14.18. magnésio-alumínio-tamarita	$\text{NaCaNaMg}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

15.1. *Winchita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(\text{Ca} + \text{Na})_B \geq 1,34$, Na_B entre 0,67 e 1,33 inclusive, $(\text{Na} + \text{K})_A < 0,50$, $\text{Si} > 7,50$, $\text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+}) > 0,50$.

15.2. *Ferro-winchita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(\text{Ca} + \text{Na})_B \geq 1,34$, Na_B entre 0,67 e 1,33 inclusive, $(\text{Na} + \text{K})_A < 0,50$, $\text{Si} > 7,50$, $\text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+}) < 0,50$.

15.3. *Barroisita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(\text{Ca} + \text{Na})_B \geq 1,34$, Na_B entre 0,67 e 1,33 inclusive, $(\text{Na} + \text{K})_A < 0,50$, $\text{Si} < 7,50$, $\text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+}) > 0,50$.

15.4. *Ferro-barroisita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(\text{Ca} + \text{Na})_B \geq 1,34$, Na_B entre 0,67 e 1,33 inclusive, $(\text{Na} + \text{K})_A < 0,50$, $\text{Si} < 7,50$, $\text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+}) < 0,50$.

15.5. *Richterita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(\text{Ca} + \text{Na})_B \geq 1,34$, Na_B entre 0,67 e 1,33 inclusive, $(\text{Na} + \text{K})_A \geq 0,50$, $\text{Si} \geq 7,50$, $\text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+}) \geq 0,50$.

15.6. *Ferro-richterita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(\text{Ca} + \text{Na})_B \geq 1,34$, Na_B entre 0,67 e 1,33 inclusive, $(\text{Na} + \text{K})_A \geq 0,50$, $\text{Si} \geq 7,50$, $\text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+}) < 0,50$.

15.7. *Magnésio-catoforita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(\text{Ca} + \text{Na})_B \geq 1,34$, Na_B entre 0,67 e 1,33 inclusive, $(\text{Na} + \text{K})_A \geq 0,50$, Si entre 6,50 e 7,49 inclusive, $\text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+}) \geq 0,50$.

15.8. *Catoforita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(\text{Ca} + \text{Na})_B \geq 1,34$, Na_B entre 0,67 e 1,33 inclusive, $(\text{Na} + \text{K})_A \geq 0,50$, Si entre 6,50 e 7,49 inclusive, $\text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+}) < 0,50$.

15.9. *Magnésio-taramita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(\text{Ca} + \text{Na})_B \geq 1,34$, Na_B entre 0,67 e 1,33 inclusive, $(\text{Na} + \text{K})_A \geq 0,50$, $\text{Si} < 6,50$, $\text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+}) > 0,50$.

15.10. *Taramita* deve ser usado para anfibólios monoclinicos quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $(\text{Ca} + \text{Na})_B \geq 1,34$, Na_B entre 0,67 e 1,33 inclusive, $(\text{Na} + \text{K})_A \geq 0,50$, $\text{Si} < 6,50$, $\text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+}) < 0,50$.

16. O prefixo "alumínio-" deve ser usado dentro do grupo dos anfibólios sódico-cálcicos quando Al em coordenação VI for $\geq 1,00$ na fórmula padrão.

17. Os anfibólios alcalinos são anfibólios monoclinicos em que $\text{Na}_B \geq 1,34$.

18. As fórmulas de membros extremos são formalizadas como

18.1. glaucofânio	$\text{Na}_2\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
18.2. ferro-glaucofânio	$\text{Na}_2\text{Fe}^{2+}_3\text{Al}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
18.3. magnésio-riebeckita	$\text{Na}_2\text{Mg}_3\text{Fe}^{3+}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
18.4. riebeckita	$\text{Na}_2\text{Fe}^{2+}_3\text{Fe}^{3+}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
18.5. eckermannita	$\text{NaNa}_2\text{Mg}_4\text{AlSi}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
18.6. ferro-eckermannita	$\text{NaNa}_2\text{Fe}^{2+}_4\text{AlSi}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
18.7. magnésio-arfvedsonita	$\text{NaNa}_2\text{Mg}_4\text{Fe}^{3+}\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
18.8. arfvedsonita	$\text{NaNa}_2\text{Fe}^{2+}_4\text{Fe}^{3+}\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
18.9. kozulita	$\text{NaNa}_2\text{Mn}_4\text{Fe}^{3+}\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

segue:

19.1. *Glaucofânio* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $\text{Na}_B > 1,34$, $(\text{Na} + \text{K})_A < 0,50$, $\text{Fe}^{2+}/(\text{Fe}^{2+} + \text{Mg}) < 0,50$, $\text{Fe}^{3+}/(\text{Fe}^{3+} + \text{AF}) < 0,30$.

19.2. *Ferro-glaucofânio* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $\text{Na}_B \geq 1,34$, $(\text{Na} + \text{K})_A < 0,50$, $\text{Fe}^{2+}/(\text{Fe}^{2+} + \text{Mg}) > 0,50$, $\text{Fe}^{3+}/\text{Al}^{\text{VI}} < 0,30$.

19.3. *Crossita* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $\text{Na}_B \geq 1,34$, $(\text{Na} + \text{K})_A < 0,50$, $\text{Fe}^{3+}/(\text{Fe}^{3+} + \text{Al}^{\text{TM}})$ entre 0,30 e 0,69 inclusive.

19.4. *Magnésio-riebeckita* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $\text{Na}_B \geq 1,34$, $(\text{Na} + \text{K})_A < 0,50$, $\text{Fe}^{2+}/(\text{Fe}^{2+} + \text{Mg}) < 0,50$, $\text{Fe}^{3+}/(\text{Fe}^{3+} + \text{AF}) \geq 0,70$.

19.5. *Riebeckita* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $\text{Na}_B > 1,34$, $(\text{Na} + \text{K})_A < 0,50$, $\text{Fe}^{2+}/(\text{Fe}^{2+} + \text{Mg}) \geq 0,50$, $\text{Fe}^{3+}/(\text{Fe}^{3+} + \text{Al}^{\text{VI}}) \geq 0,70$.

19.6. *Eckermannita* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $\text{Na}_B \geq 1,34$, $(\text{Na} + \text{K})_A \geq 0,50$, $\text{Fe}^{2+}/(\text{Fe}^{2+} + \text{Mg}) < 0,50$, $\text{Fe}^{3+}/(\text{Fe}^{3+} + \text{Al}^{\text{VI}}) < 0,50$.

19.7. *Ferro-eckermannite* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $\text{Na}_B > 1,34$, $(\text{Na} + \text{K})_A \geq 0,50$, $\text{Fe}^{\text{V}}/(\text{Fe}^{2+} + \text{Mg}) \geq 0,50$, $\text{Fe}^{3+}/(\text{Fe}^{3+} + \text{AF}) < 0,50$.

19.8. *Magnésio-arfvedsonita* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $\text{Na}_B \geq 1,34$, $(\text{Na} + \text{K})_A \geq 0,50$, $\text{Fe}^{2+}/(\text{Fe}^{2+} + \text{Mg}) < 0,50$, $\text{Fe}^{3+}/(\text{Fe}^{3+} + \text{Al}^{\text{VI}}) \geq 0,50$.

19.9. *Arfvedsonita* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $\text{Na}_B \geq 1,34$, $(\text{Na} + \text{K})_A \geq 0,50$, $\text{Fe}^{2+}/(\text{Fe}^{2+} + \text{Mg}) \geq 0,50$, $\text{Fe}^{3+}/(\text{Fe}^{3+} + \text{Al}^{\text{VI}}) > 0,50$, $\text{Mn}_c < 2,50$.

19.10. *Kozulita* deve ser usado para anfibólios quimicamente definidos com respeito à fórmula padrão como segue: $\text{Na}_B \geq 1,34$, $(\text{Na} + \text{K})_A \geq 0,50$, $\text{Mn}^{2+}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+} + \text{Mn}^{2+}) < 0,33$, $\text{Fe}^{3+}/(\text{Al}^{\text{VI}} + \text{Fe}^{3+}) \geq 0,50$, $\text{Mn}_c \geq 2,50$.

20.1. O termo "com Ca" deve ser usado dentro do grupo dos anfibólios alcalinos quando $Ca \geq 0,50$ na fórmula padrão.

20.2. O termo "com Li" deve ser usado dentro do grupo dos anfibólios alcalinos quando $Li \geq 0,50$ na fórmula padrão.

21. Seguem os modificadores especificados para todo o grupo dos anfibólios em termos dos conteúdos na fórmula padrão.

- 21.1. com Pb quando $Pb \geq 0,08$
- 21.2. cloro- quando $Cl \geq 1,00$
- 21.3. cromo- quando $Cr \geq 1,00$
- 21.4. com Cr quando $Cr = 0,25-0,99$
- 21.5. ferri- quando $Fe^{3+} \geq 1,00$, exceto para anfibólios alcalinos e hastingsita
- 21.6. com Fe(ÜI) quando $Fe^{3+} = 0,75-0,99$, exceto para anfibólios alcalinos e hastingsita
- 21.7. flúor- quando $F \geq 1,00$
- 21.8. hidro- quando $OH \geq 3,00$
- 21.9. com Li quando $Li \geq 0,25$, exceto para anfibólios alcalinos, onde "com Li" é usado se Li for $\geq 0,50$. Não é usado para holmquistita e clinoholmquistita
- 21.10. manganês- quando $Mn \geq 1,00$, exceto para membros extremos contendo Mi
- 21.11. com Mn(II) quando $Mn = 0,25-0,99$, exceto em membros extremos contendo Mn
- 21.12. oxi- quando for confirmado que $(OH+F+Cl) < 1,00$
- 21.13. potássio- quando $K \geq 0,50$
- 21.14. com K quando $K = 0,25-0,49$
- 21.15. subsilícico quando $Si < 5,75$
- 21.16. titânio- quando $Ti \geq 1,00$, exceto para kaersutita
- 21.17. com Ti(IV) quando $Ti = 0,25-0,99$, exceto para kaersutita
- 21.18. zinco- quando $Zn \geq 1,00$
- 21.19. com Zn quando $Zn = 0,25-0,99$

22. Anfibólios identificados por métodos físicos devem ser nomeados de acordo com o membro extremo identificável mais próximo; o nome deve ser transformado em adjetivo que segue à palavra "anfibiólio".

22.1. Hornblenda deve ser usado para anfibólios cálcicos quando forem estudadas apenas, mesmo que extensamente, suas propriedades físicas, mas não seguramente identificados como próximos de um membro extremo.

Cada parte da seção acima foi votada separadamente e recebeu pelo menos 10, e usualmente 12 ou 13 votos afirmativos (de 13), exceto para as seções 11 e 19 que receberam 9 votos a favor, 2 contra e 2 abstenções.

NOMES DE ANFIBÓLIOS A SEREM EXTINTOS Os seguintes nomes de anfibólios devem ser formalmente abandonados:

Nome desacreditado	Nome aprovado
abkhazita	tremolita
abriachanita	riebeckita
acromaíta	hornblenda
actinoto	actinolita
alcalifemag-hastingsita	hastingsita com Na, K e Mg
álcali-ferro-hastingsita	hastingsita com Na e K
álcali-hastingsita	(hastingsita a magnésio-hastingsita) com Na e K
amiantinita	asbesto

Nome desacreditado

- amianto
- amiantóide
- amosita
- anfibiólio-antofilita
- anfíbolita
- anoforita
- antiglaucofânio
- antofilina
- antofilita rayonné
- antogrammatita
- antogrammita
- antolita
- arfvedsonita
- asbeferrita
- asbestinita
- asbestóide
- astochita
- astorita
- bababudanita
- barkevicita
- barkevikita
- basaltina
- bedenita
- bergamaschita
- bergmaskita
- bergflachs
- bergfleisch
- berghaar
- berghaut
- bergholz
- bergkork
- bergpapier
- bergwolle
- bidalotita
- bissolita
- borgniezita
- breadalbanita
- calamita
- carintina
- carystina
- cataforita
- chery she vita
- chiklita
- clino-antofilita
- clino-kupfferita
- crocidolita
- cromo-tremolita
- daschkesanita
- dashkes(s)anita
- diastatita
- eckrita
- eisenrichterita
- esmaragdita
- fasciculita
- femaghastingsita
- ferantofilita
- ferri-edenita
- ferriglaucofânio
- ferrihedrita
- ferri-richterita
- ferri-tremolita
- ferro-hastingsita
- ferro-tremolita
- gamsigradita

Nome aprovado

- asbesto
- asbesto
- grunerita asbestiforme ou antofidita antes de 1948
- cummingtonita
- hornblenda
- magnésio-arfvedsonita com Ti(IV) e Ca
- glaucofânio ou crossita
- antofilita
- antofilita
- antofilita
- antofilita
- antofilita e cummingtonita
- arfvedsonita
- asbesto
- asbesto
- asbesto
- richterita com Mn(II)
- richterita
- magnésio-riebeckita
- hornblenda pargasítica com Fe(II) ou ferro-hornblenda pargasítica
- hornblenda pargasítica com Fe(II) ou ferro-hornblenda pargasítica
- oxi-hornblenda + augita
- hornblenda actinolítica com Fe (III)
- hastingsita
- hastingsita
- asbesto
- asbesto
- asbesto
- asbesto
- asbesto
- asbesto
- asbesto
- asbesto
- asbesto
- asbesto
- gedrita
- asbesto
- anfibiólio de Na
- hornblenda
- tremolita
- hornblenda
- asbesto
- catoforita
- anfibiólio de Na
- ferri-ferro-richterita com Mn(II)
- magnésio-cummingtonita
- cummingtonita
- riebeckita asbestiforme
- tremolita ou actinolita
- hastingsita com Cl e K
- hastingsita com Cl e K
- hornblenda
- winchita
- ferro-richterita
- actinolita ou hornblenda
- hornblenda
- hastingsita com Mg
- ferro-antofilita
- ferro-edenita
- magnésio-riebeckita
- ferri-gedrita
- magnésio-arfvedsonita com Mn(II)
- ferri-ferro-actinolita
- hastingsita
- ferro-actinolita
- (magnésio-hornblenda ou edenita) com Mn(II)

Nome desacreditado	Nome aprovado	Nome desacreditado	Nome aprovado
gastaldita	gkucorano	manganuraha	magnésio-arfvedsonita com Mn(II)
gimarita	hastingsita subsilícica com Ti(IV), Na e Mg	marmairólita	richterita com Mn(II)
glaucofânio com Mg	glaucorano	mboziita	taramitacomK
grammatita	tremolita	montasita	grünerita asbestiforme
grammatita	tremolita	mountain wood	asbesto
esmaragdítica	tremolita	natrongrammatita	richterita
grammatita-strahlstein	tremolita	natronrichterita	richterita com Mn(II)
griqualandita	riebeckita asbestiforme	naurodita	álcali-anfibólio
grünerita	grünerita	nefrita	actinolita
neikkolita	crossita	noralita	ferro-hprblendita
heikolita	crossita	nordenskildita	tremolita
heterotipo	anfibólio + piroxênio	orniblenda	hornblendita
hexabolita	oxi-homblendita	orto-riebeckita	riebeckita
hexagonita	tremolita com Mn(II)	osannita	riebeckita
hillängsita	dannemorita	pargasita com Fe(III)	magnésio-hastingsita com Na e Mn(II)
hoepfnerita	tremolita	philipstadita	ferro-hornblendita com Fe(III)
holzasbest	asbesto	picroamosita	antpfiita com Fe(III)
hornblendita basáltica	uma oxi-homblendita, freqüentemente magnésio-ferri- hastingsita, ou magnésio-hastingsita com Fe(III) e Ti(IV), ou ferri-hastingsita com Mg, ou hastingsita com Mg, Fe(III) e Ti	pilita	actinolita pseudomorfa
hornblendita labrador	ortopiroxênio	prismatic schillerspar	antofilita
hudsonita	hastingsita	pseudpglaucofânio	glaucofânio ou crossita
imerinita	magnésio-arfvedsonita	raphilita	tremolita
iron-antofilita	ferro-antofilita	rezhikita	magnésio-riebeckita ou magnésio-arfvedsonita
iron-hornblendita	oxi-ferro-homblendita com Mn(II), KeFe (III)	rimpylita	hornblendita
iron-richterita	ferro-richterita	rodusita	magnésio-riebeckita
isabellita	richterita	sebezita	tremolita
juddita	magnésio-arfvedsonita com Mn(II)	silblita	actinolita
kalamita	tremolita	silfbergita	dannemorita
kalió-magnésio-	richterita com Ti(IV) e K	sfflblita	actinolita
katoforita	hornblendita, freqüentemente pargasítica	simpsonita (de Wade & Prider)	richterita com Ti(IV) e K
karintina	actinolita	sintagmatita (de Tröger, 1952)	hastingsita com Ti(TV)
kidney stone	cummingtonita	soda asbesto	magnésio-arfvedsonita
kievita	hornblendita alterada impura	soda hornblendita	arfvedsonita
kirwanita	anfibólio edenítico	soda richterita	richterita com Mn(II)
kokscharovita	anfibólio edenítico	soda tremolita	richterita
kokscharowita	crocidolita	soresita	hastingsita com Mg
krokidolita	crocidolita	speziatita	hornblendita
krotydolita	magnésio-antofilita	strahlstein	actinolita
kupfferita (de Allen & Clement)	antofilita com Cr	strelita	actinolita ou antofilita
kupfferita (de Hermann)	anfibólio antofilítico com Cr	subglaucofânio	crossita
kupfferita (de Koksharov)	asbesto	svidneita	oxi-magnésio-riebeckita
kymatina	oxi-homblendita	szechenyiita	richterita
lamprobolita	ferro-homblendita pargasítica ou hornblendita pargasítica com Fe(II)	szechonyiita	richterita
laneita	oxi-fem-kaersutita ou oxi-kaersutita com Fe(III)	terno vskita	magnésio-riebeckita
linosita	anfibólio com Li, holmquistita e clinoholmquistita	thalackerita	antofilita
lítio-anfibólio	holmquistita	tibergita	magnésio-hastingsita com Mn(II) e Na
lítio-glaucofânio	magnésio-antofilita	titano-hornblendita	enigmatita
magantofilita	magnésio-arfvedsonita	tonerdehaltiger	tremolita
magnésia-arfvedsonita	magnésio-antofilita	strahlstein	magnésio-riebeckita
magnesium antofilita	richterita com Ti(IV) e K	torendrikita	richterita
magnoforita	actinolita com Mn(II)	tremolita-glaucofânio	magnésio- ou ferro-hornblendita
mangan-actinolita	rpdonita	tschermakita	tschermakita ou hornblendita tschermakítica
mangan anfibólio	riebeckita com Mn(II)	actinoHtica	anfibólio de Na
mangan crocidolita	riebeckita com Mn(II)	tschermakita	actinolita pseudomorfa
mangan krokidolita	tírodita	tschermakita	antofilita com Ca e Mn(II)
mangan antofilita	tremolita com Mn(II)	esmaragdítica	richterita
mangan-tremolita		tschernichewita	hornblendita
		uralita	ferri-magnésio-hornblendita ou magnésio-hastingsita
		valléita	actinolita
		waldheimita	
		walleriana	
		weinschenkita (de Murgoci)	
		zillerita	

Nome desacreditado	Nome aprovado
Zillerthita	actinolita
Zinco-manganês-Cummingtonita	zinco-tirodita

Devem ser consultados Hey (1962) e Hey (1963) para maiores detalhes quanto aos nomes relacionados. Esta seção foi aprovada por 13 votos a favor e nenhum contra.

O compilador chama a atenção particularmente para o abandono de barkevikita, carintina, cataforita, ferro-hastingsita, grammatita, hornblenda basáltica, karintina e mboziíta, já que estes nomes são mais comumente utilizados do que os demais.

O compilador comenta que a principal dificuldade em nomear anfibólios pelo procedimento aprovado é que a razão $Mg/(Mg + Fe^{2+})$ não pode ser obtida precisamente por análise de microsonda. Este relatório não concorda com o uso de $Mg/(Mg + Fe^{2+} + Fe^{3+})$ e, assim, será essencial examinar criticamente o procedimento adotado para calcular Fe^{2+} e Fe^{3+}

quando apenas Fe total foi determinado. Procedimentos diferentes poderão fornecer nomes diferentes para a mesma análise química. Além disto, considerando o grande número de fórmulas padrão de anfibólios incorretamente calculadas na literatura, os autores são lembrados de sempre calculá-las cuidadosamente, nunca deixando de conferir o balanço entre cargas positivas e negativas e se determinados óxidos foram precisamente transcritos - um erro comum em resultados calculados por computador. O procedimento completo, incluindo o fornecimento do nome completo do anfibólio, será mais convenientemente tratado por um programa de computador.

NOTA DOS TRADUTORES Sobre o último ponto salientado, Rock & Leake (1984) apresentam importantes correções e adições à versão aqui traduzida, que data de 1978. As adaptações foram necessárias quando da confecção de programas de computador para a nomenclatura de anfibólios, como, por exemplo, o de Rock (1987).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMPHIBOLES AND PYROXENES 1968. Symposium u, 5th Gen. Meeting, Int. Mineral. Assoc. Cambridge. London, The Mineralogical Society.
- BORG, I.Y. 1967. Optical properties and cell parameters in the glaucophane-riebeckite series. *Contr. Mineral. Petrol*, 15:67-92.
- DEER, W.; HOWIE, R.A.; ZUSSMAN, J. 1963. *Rock-Forming Minerals. 2. Chain Silicates*. Longmans, London, 379p.
- ERNST, W.G. 1968. *Amphiboles. Crystal Chemistry, Phase Relations and Occurrence*. New York, Springer-Verlag. 125p.
- HEY, M.H. 1962. *An Index of Mineral Species & Varieties Arranged Chemically*. 2nd ed. Norwich, Brit Mus. (Nat Hist) Publ., Jarrold and Sons Ltd. 728 p.
- HEY, M.H. 1963. *Appendix to the Second Edition of an Index of Mineral Species and Varieties Arranged Chemically*. Norwich, Brit Mus. (Nat Hist) Publ.
- NAMBU, M.; TANEDA, K.; KITAMURA, T. 1969. Kôzulite, a new alkali amphibole from Tanohata Mine, Iwate Prefecture, Japan. *J. Jap. Assoc. Mineral, Petrol, Econ. Geol*, 62:311-328 (Japanese, Abstr. in *Am. Mineral*, 55:1815).
- PAPIKE, J.J. (ed.) 1969. *Pyroxenes and Amphiboles: Cristal Chemistry and Phase Petrology*. Min. Soe. Amer. (Spec. Pap. 2, 314 p).
- ROCK, N.M.S. 1987. A FORTRAN program for tabulating and naming amphibole analyses according to the International Mineralogical Association Scheme. *Mineral Petrol*, 37(1):79-88.
- ROCK, N.M.S. & LEAKE, B.E. 1984. The International Mineralogical Association amphibole nomenclature scheme: computerization and its consequences. *Mineral Mag.*, 48(2):211-227.
- SCHALLER, W.T. 1930. Adjectival ending of chemical elements used as modifiers to mineral names. *Am. Mineral*, 15:566-574.
- SMITH, J.V. 1959. Graphical representation of amphibole compositions. *Am. Mineral*, 44:437-440.
- TRÖGER, W.E. 1952. *Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. Teil 1. Bestimmungstabellen*. 1st ed. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuch-handlung. 188 p.

MANUSCRITO P13
Recebido em 7 de junho de 1991