

## A turmalina do Distrito Pegmatítico de Governador Valadares: características morfológicas, ópticas e cristalográficas

Daniela Teixeira Carvalho de NEWMAN<sup>1</sup>, Ana Caroline FERREIRA<sup>1</sup>, José Albino NEWMAN<sup>1</sup>, Hanna BIZI<sup>1</sup>, Marcos, Tonoli MAGESKI<sup>1</sup>, Carlos Magno AIRAM<sup>1</sup>, Antonio Luciano GANDINI<sup>2</sup>, Jaqueline CAROLINO<sup>1</sup>.

1- Universidade Federal do Espírito Santo – Grupo de Estudos em Gemologia (daniela.newman@gmail.com, carolzinha\_phiona@hotmail.com, newmanminero@hotmail.com, hansdeoliver@hotmail.com, jk2\_7@hotmail.com, mageski@hotmail.com, jqcarolino@yahoo.com.br), 2- Universidade Federal de Ouro Preto – Departamento de Geologia ([gandini@degeo.ufop.br](mailto:gandini@degeo.ufop.br)).

### Resumo

Os vinte cristais de turmalina, amostrados em oito corpos pegmatíticos apresentam-se, principalmente, em prismas euédricos a subédricos, alongados, biterminados ou não. Ocorrem em matizes variados de verde, vermelho e azul ou com coloração preta, algumas amostras possuem bordas verdes e centro róseo (variedade melancia). Nos pegmatitos pertencentes ao campo pegmatítico de Resplendor foram identificados cristais deformados segundo o eixo *c*, resultado de esforços perpendiculares sofridos durante o crescimento do mineral. A relação entre os parâmetros de cela unitária  $a_0x_0$  indicam que esses cristais pertencem à série shorlita-elbaíta. Observou-se uma ampla variação nos valores de índice de refração, birrefringência e densidade em função da variação de coloração, com  $n_\epsilon$  entre 1,618 e 1,640;  $n_\omega$  entre 1,639 e 1,666; birrefringência entre 0,018 e 0,030 e densidade entre 2,90 e 3,20. Observa-se a existência de uma correlação positiva entre os parâmetros físicos mencionados e a proporção de FeO+MgO, onde o aumento desses teores resulta em um aumento dos parâmetros físicos.

**Palavras chave:** Turmalina, Governador Valadares, Mineralogia, Cristalografia.

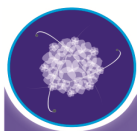
### Abstract

The twenty tourmaline crystals sampled in eight pegmatitic frames are presented, mainly, in euhedral to subhedral prisms, elongated, double terminated or not. They occur in varied hues of green, red and blue or black color, some samples have green edges and pink center (watermelon variety). In pegmatites belonging to the pegmatitic field of Resplendor deformed crystals were identified in order of the *c* axis, results of perpendicular efforts suffered during the mineral growth. The relationship between the unit cell parameters  $a_0x_0$  indicates that these crystals belong to schorlita-elbaite series. A wide variation in the values of refractive index, birefringence and density in function of the variation has been observed, with  $n_\epsilon$  between 1,618 and 1,640;  $n_\omega$  between 1,639 and 1,666; birefringence between 0,018 and 0,030 and density between 2,90 and 3,20. The existence of a positive correlation between the physical parameters mentioned and the proportion of FeO+MgO was observed, where the increase of these contents results in an increase in physical parameters.

**Keywords:** Tourmaline, Governador Valadares, Mineralogy, Crystallography.

### 1. Morfologia, Cor e Pleocroísmo dos Cristais

Foram coletadas amostras de turmalina nos corpos pegmatíticos Ferreirinha II, Jonas Lima I e II, Olho-de-Gato, Escondido, Córrego da vala Grande, Itatiaia, Lavra do Dada e Fiote/Jonas, pertencentes ao Distrito Pegmatítico de Governador Valadares. As turmalinas apresentam-se, geralmente, bem cristalizadas, apresentando freqüentemente hábito perfeitamente preservado ocorrendo sob a forma de prismas alongados, por vezes biterminados, em alguns casos achatados, arredondados e acículas inclusas em quartzo. Com freqüência os cristais euédricos apresentam-se sob a forma de prismas trigonais com base triangular arredondada e terminação romboédrica. É freqüente a ocorrência de cristais anédricos em massas compactas.



As cores das turmalinas dos pegmatitos amostrados variam de cristais verdes de vários matizes, vermelho pouco intenso, preto e azul; sendo que alguns apresentam-se verdes nas bordas e róseo no centro. Alguns cristais de tonalidade azul possuem um matiz tão forte impossibilitando diferenciá-los a olho nu dos cristais de turmalina preta, sendo necessária, então, a confecção de uma lâmina delgada.

Em alguns cristais dos pegmatitos do Campo Pegmatítico de Galiléia-Conselheiro Pena, principalmente das lavras do Fiote/Jonas e do Itatiaia é possível identificar um zonamento paralelo ao eixo *c* onde os cristais apresentam-se verde escuro nas bordas gradando a verde pálido no centro, sendo que nesses casos, segundo dados químicos obtidos, ocorre um empobrecimento nos teores de FeO e um enriquecimento nos teores de MnO o que gera a perda da tonalidade.

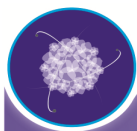
No caso dos pegmatitos pertencentes aos Campos Pegmatíticos de Resplendor e Galiléia-Conselheiro Pena (CVG, ITT, LDD, FJN) foram identificados cristais fraturados e deformados (curvados), provavelmente esse fato é resultado de esforços perpendiculares ocorridos durante o processo de *boudinage* que afetou alguns corpos pegmatíticos da região (Nalini Jr. 1997). Nos locais onde esse processo de dobramento foi mais pronunciado, foi possível observar a ocorrência de várias microfraturas preenchidas por cristais de turmalina fibrosa com hábito capilar com coloração diferente do cristal dobrado, o que evidencia um aporte secundário de líquidos durante o processo de deformação. Para Nalini Jr (1997) e Coelho (1999) a presença dessas turmalinas fibrosas é causada por uma cristalização posterior, quando as soluções já mostravam uma composição química diferente do quimismo original.

## 2. Parâmetros de Cella Unitária

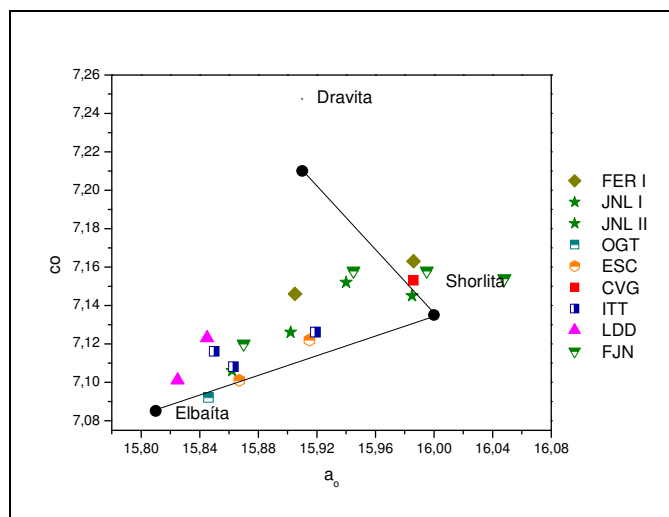
Segundo Epprecht (1953) há uma variação das dimensões da cela unitária para turmalinas de diferentes composições, dessa forma ao se determinar os parâmetros de cela unitária das mesmas pode-se distinguir duas séries, a primeira entre elbaíta e shorlita e a segunda entre shorlita e dravita.

Na Figura 1 tem-se a distribuição desses parâmetros para as amostras de turmalina alvo deste estudo, sendo que primeiro tais dados foram plotados no diagrama *a x c* de Donnay & Barton (1972). Dessa forma é possível observar que as amostras dos pegmatitos do Distrito de Governador Valadares pertencem à série shorlita-elbaíta, sendo que a dispersão observada no gráfico é, provavelmente, fruto de variações composicionais significantes dos elementos traços, tais como Mg, Mn, Zn, Ti e Ca, fato esse observado por César-Mendes (1995).

## 3. Índice de Refração e Birrefringência



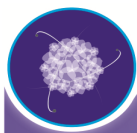
Segundo Staatz *et al.* (1995) uma das características das turmalinas é o fato de apresentarem uma grande variação nos valores de índice de refração e birrefringência. Sendo que o índice de refração está relacionado ao conteúdo de ferro na estrutura das turmalinas, desta forma, quanto maior for o conteúdo em ferro maiores serão os valores dos índices de refração.



**Figura 1** – Diagrama de Epprecht (1953) relacionado os parâmetros de célula unitária  $a_0 \times c_0$  referente aos cristais de turmalina amostrados utilizando como parâmetro as linhas de Donay & Barton (1972).

No caso dos cristais amostrados os índices de refração e a birrefringência variaram em função da coloração, sendo que para as turmalinas de coloração preta, verde escuras e azul escuras os valores ficaram entre 1,632 e 1,640 para  $n_e$  e de 1,660 a 1,666 para  $n_w$  com birrefringência de 0,022 a 0,030; no caso das turmalinas de coloração verde clara e azul clara as medidas de  $n_e$  variaram de 1,618 a 1,619, de  $n_w$  variaram de 1,639 a 1,640 e de birrefringência de 0,021 a 0,022; já no caso das turmalinas róseas o  $n_e$  variou de 1,618 a 1,630, o  $n_w$  de 1,639 a 1,649 e a birrefringência de 0,018 a 0,019. Dessa forma, pode-se concluir que as shorlitas pretas, azul escura e verde escuras apresentam índices de refração maiores que as elbaítas de tonalidade rósea, azul claro e verde claro, resultando em um enriquecimento também em Fe e Mn. Tal fato é verificado ainda pelos valores obtidos para os parâmetros de célula unitária e discutidos anteriormente e já havia sido descrito por Coelho (1999) para as turmalinas dos pegmatitos do Itatiaia e Jonas/Fiote. A densidade relativa desses cristais variou de 2,90 a 3,20.

Quando se correlaciona os dados dos índices de refração, densidade e birrefringência com a soma FeO+MnO, nota-se que há uma correlação positiva o que corrobora com o proposto por Deer *et al.* (1992), sendo que o aumento dos teores de ferro e manganês resultam geralmente no aumento desses parâmetros físicos. (Figuras 2 a, b, c e d).



Nenhuma das turmalinas amostradas apresentou anomalias ópticas, sendo todas descritas como sendo uniaxiais negativas. O fenômeno óptico do tipo “efeito Kerez” também não foi descrito nessas amostras à diferença do descrito por Coelho (1999) para as amostras de turmalina dos pegmatitos do Itatiaia e Fioite/Jonas.

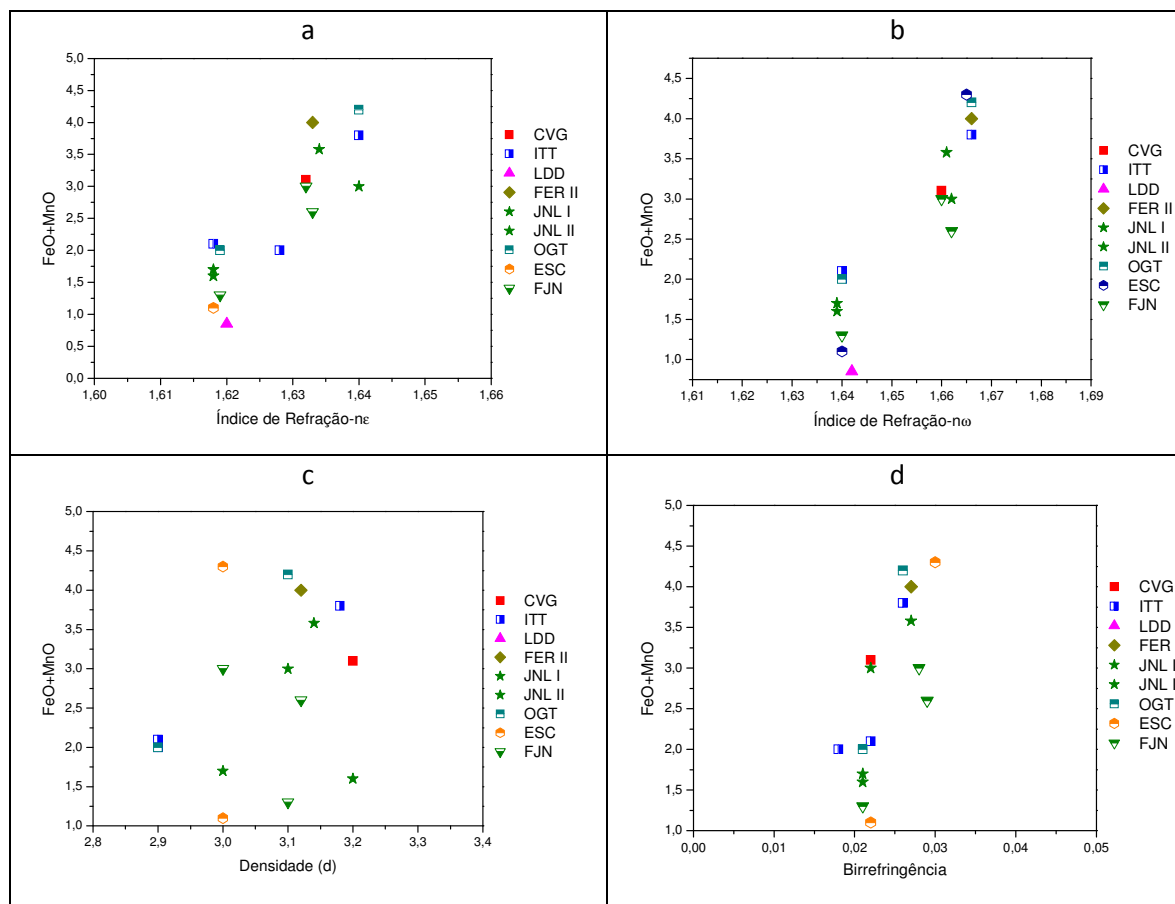


Figura 2 – Relação entre FeO+MnO e os parâmetros físicos mensurados nos cristais amostrados.

#### 4. Bibliografia

- Cesar-Mendes, J. 1995. Mineralogia e gênese dos pegmatitos turmaliníferos da Mina do Cruzeiro, São José da Safira, Minas Gerais. São Paulo. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 260 p.
- Coelho S.R.C. 1999. Turmalina dos Pegmatitos Itatiaia e Fioite (Jonas), Município de Conselheiro Pena, Estado de Minas Gerais. Universidade Federal de Ouro Preto – Escola de Minas – Departamento de Geologia. Dissertação de Mestrado, 164p.
- Deer, W.A.; Howie, R.A.; Zussman, J. 1992. An introduction to the Rock-forming minerals. 2. ed. Hong Kong, Longman Scientific & Technical. 696 pp.
- Donnay G. & Barton R. 1972. Refinement of the crystal structure of Elbaite and the mechanism of tourmaline solid solution. *TMPM*, 18: 273-286.
- Epprech W. 1953. Die Gitterkonstanten der Tourmaline. *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, **33**:481-505
- Nalini Jr., H.A. 1997. Caractérisation des suites magmatiques néoproterozoïques de la region de Conselheiro Pena et Galléia (Minas Gerais, Brésil). Saint-Etienne. Tese de Doutorado, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne, Franca, 287p.
- Staatz M.H., Griffiths W.R., Barnett P.R. 1965. Differences in the minor element composition of beryl in various environments. *The American Mineralogist*, 50: 1783-1795.