

## CARACTERIZAÇÃO MACROSCÓPICA DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DAS GEMAS: CORNALINA E OPALA DE FOGO

Magno Franco da Silva<sup>1</sup>  
Geovana Souza Oliveira<sup>2</sup>  
Talita Fernanda Carvalho Gentil<sup>3</sup>  
Naedja Vasconcelos Pontes<sup>4</sup>  
Herdivânia Pires de Sousa<sup>5</sup>

### INTRODUÇÃO

As gemas são minerais preciosos ou semipreciosos polidos, usados como adornos. Elementos inorgânicos (diamante, esmeralda, opala e cornalina), orgânicos (âmbar, pérola e coral) ou rochas (lápis-lazúli e obsidiana) podem ser manufaturados e vendidos também como objetos de ornamentação (BONEWITZ, 2013; SCHUMANN, 2006).

Na antiguidade, as gemas ou “pedras preciosas” eram usadas como talismãs e amuletos pelas pessoas com maior poder aquisitivo, sendo utilizadas como meio de mostrar seu poder diante da sociedade. Os minerais de interesse gemológico tornam-se valiosos a partir da avaliação de suas propriedades físicas, por exemplo, cor, brilho, dureza e inclusões. Além disso, outro fator que potencializa o mercado do ponto de vista econômico é a raridade, quando os cristais são encontrados de forma escassa e há dificuldade de extração (DANA, 1976; SCHUMANN, 2006).

Partindo desse pressuposto, convém citar os silicatos (do grupo tectossilicatos), como a cornalina e a opala de fogo, que contém características semelhantes, mas que se diferem em pontos cruciais, com base nas suas propriedades físicas. Essas propriedades são resultantes do arranjo tridimensional ordenado das estruturas cristalinas e da composição química, as quais determinam a forma interna do mineral. A estrutura interna é a característica básica de um cristal, não importando a forma externa (DANA, 1976). Este é um fator de grande importância para a gemologia, uma vez que as amostras brutas necessitam ser lapidadas.

---

<sup>1</sup> Discente do Curso Técnico em Mineração do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia – Campus Jacobina, [academic.magnus@gmail.com](mailto:academic.magnus@gmail.com);

<sup>2</sup> Discente do Curso Técnico em Mineração do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia – Campus Jacobina, [geo.felipe08@gmail.com](mailto:geo.felipe08@gmail.com);

<sup>3</sup> Doutoranda pelo curso de Geologia da Universidade Federal do Ceará - UFC, [talita.gentil@ifba.edu.br](mailto:talita.gentil@ifba.edu.br);

<sup>4</sup> Doutora pelo curso de Geologia da Universidade Federal do Ceará - UFC, [naedjapontes@ifpi.edu.br](mailto:naedjapontes@ifpi.edu.br);

<sup>5</sup> Professora orientadora: Doutoranda, Universidade Federal do Ceará UFC, [herdivania.sousa@ifba.edu.br](mailto:herdivania.sousa@ifba.edu.br).

Concernente ao mercado de gemas, garimpeiros e negociantes da região norte do Estado da Bahia, comercializavam as cornalinas como sendo opalas de fogo, possivelmente lucrando cinco vezes mais. Acredita-se que esses equívocos por parte de garimpeiros e dos intermediários, como também dos compradores, podem ter ocorrido por falta de conhecimento técnico acerca da mineralogia e gemologia.

O presente trabalho baseia-se, portanto, em ensaios laboratoriais macroscópicos para caracterização, identificação e diferenciação da cornalina e opala de fogo, por meio de suas propriedades físicas. Para alcançar esses objetivos foram realizados: i. Descrição das espécies em amostras de mão, sendo analisada uma unidade de cada mineral, a partir de técnicas não invasivas e não destrutivas capazes de fornecer informações confiáveis, econômicas e rápidas; ii. Identificação e distinção da cornalina e da opala de fogo quanto às suas propriedades físicas.

Diante do exposto, torna-se essencial a discriminação das gemas supracitadastanto para a caracterização mineralógica, quanto para a sociedade, pois evita os casos recorrentes de fraudes e golpes relacionadas à cornalina e à opala de fogo, sendo comum o superfaturamento. O acesso às informações técnicas de maneira clara e simplificada, como realizado no projeto, é importante para uma avaliação de qualidade e de valores mais precisos das gemas.

## **METODOLOGIA**

As técnicas utilizadas para cumprir os objetivos propostos foram divididas em quatro etapas: i. Compilação bibliográfica para obter informações e imagens acerca das gemas estudadas; ii. Seleção dos minerais de cornalina e opala de fogo para a análise de suas propriedades físicas, sendo utilizada uma espécie de cada; iii. Reconhecimento e descrição das gemas macroscopicamente, mediante ensaios utilizando: balança hidrostática para aferir a densidade, canivete (dureza 5), minerais pertencentes a Escala de Dureza de Mohs (apatita “5”, ortoclásio “6”, quartzo “7” e topázio “8”), lanterna de luz branca, lupa de bolso com aumento de 10x; paquímetro, *smartphone* Samsung S10 para fotografias das amostras; iv. Caracterização e comparação entre as gemas definindo as diferenças entre ambas.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Conceitua-se mineral como sendo uma substância sólida, natural, inorgânica, homogênea, que apresenta propriedades físicas e composição química definida ou variando dentro de limites que não alterem sua estrutura característica. Esses são divididos em classes mineralógicas, a qual a maior é a dos silicatos, cujas gemas averiguadas no trabalho estão inseridas (DANA, 1976).

Os elementos químicos mais comuns nos silicatos são sódio, potássio, cálcio, magnésio, alumínio e ferro, combinados com silício e oxigênio, formando estruturas químicas complexas. Das estruturas cristalinas dos silicatos, os Tectossilicatos serão ressaltados por incluir os minerais cornalina e opala de fogo (DANA, 1976).

O Tectossilicato é o grupo mais abundante na crosta terrestre, sendo constituído por  $\text{SiO}_4$  ligados tridimensionalmente, de maneira que todos os oxigênios dos vértices dos tetraedros são compartilhados com os vizinhos, o que resulta em uma estrutura fortemente unida e estável, em que a relação Si:O é 1:2. Este é subdividido nos grupos da sílica, feldspato, feldspatóide, escapolita e zeólita. Como representante do grupo da sílica tem-se a cornalina e a opala de fogo (DANA, 1976).

A **cornalina** é uma variedade criptocristalina do quartzo, que demonstra hábito fibroso, que usualmente não pode ser diferenciada umas das outras sem a ajuda do microscópio petrográfico. O mineral possui fratura conchoidal algumas vezes granuladas, com dureza de 6,5 a 7, relacionada à escala de dureza relativa dos minerais (Escala de Mohs). Apresenta densidade de  $2,6 \text{ g/cm}^3$  e não exhibe clivagem. Ressalta brilho de gorduroso a vítreo e cor que varia entre o amarelo-laranja, vermelho alaranjado, vermelho amarronzado ou laranja amarronzada, podendo ser de semi transparente a translúcido. A composição química das cornalinas é basicamente constituída de  $\text{SiO}_2$  (DANA, 1976).

Esta gema é uma variedade fibrosa da calcedônia que, por sua vez, pode-se exemplificar, além da cornalina, o sardo (calcedônia cor parda), o crisoprásio (de coloração verde, pela presença de óxido de níquel), a ágata (presença de faixas paralelas, curvas de tonalidade marrom pela presença de manganês) e o ônix (calcedônia estratificada alternando com camadas brancas e pretas). A gênese das cornalinas se dá a partir da deposição de soluções aquosas, sendo encontradas frequentemente revestindo ou preenchendo cavidades nas rochas (DANA, 1976; DNPM & IBGM, 2009).

A **opala** faz parte do subgrupo dos mineralóides e pode ser encontrada como amorfa, maciça, botroidal ou estalactítica. Apresenta fratura conchoidal com dureza de 5 a 6, densidade de  $1,9$  a  $2,2 \text{ g/cm}^3$  e não possui clivagem. A mesma tem brilho vítreo ou resinoso

de coloração incolor, branca, matizes amarelôs, vermelho castanho, verde, cinza e azul. Algumas amostras exibem cores mais escuras em consequência de impurezas. Muitas vezes, tem o efeito leitoso ou opalescente e pode mostrar um belo jogo de cores, mesclando entre o transparente a translúcido. A composição química do mineral é  $\text{SiO}_2 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$ , contendo em torno de 6 a 10% de água em sua massa integral (DANA, 1976).

Existem duas variedades desta gema: a opala preciosa e a opala comum. A opala preciosa é caracterizada pelas cores branca, azul leitosa e amarela. Em algumas espécies, apresentam coloração escura, conhecida como opala negra, que se exhibe de maneira translúcida com um jogo de cores interno. É importante lembrar também que a opala de fogo é uma variedade com reflexos intensos indo do alaranjado ao vermelho. Já a opala comum não possui reflexos internos e pode ser encontrada nas cores, branca leitosa, amarela, verde, vermelha, etc. Em geral, a gema é encontrada revestindo e enchendo cavidades nas rochas ígneas e sedimentares, nas quais foram formadas por atividades hidrotermais (DANA, 1976).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise comparativa dos minerais silicáticos, cornalina e opala de fogo foi realizada à vista desarmada em amostras brutas de comprimento, largura e altura de 3,1 x 3,0 x 2,1 cm e 3,1 x 2,4 x 2,0 cm, na devida ordem.

A amostra bruta de **cornalina** apresenta hábito cristalino amorfo, fratura conchoidal e dureza 7, a qual foi riscada por quartzo e topázio. A gema possui densidade relativa de 2,6  $\text{g/cm}^3$ , brilho vítreo fosco e coloração vermelho amarronzado, sem inclusões e clivagem aparentes.

A descrição física da **opala de fogo**, em amostra bruta, exhibe hábito amorfo, fratura conchoidal e dureza 5, sendo testada com canivete, apatita e ortoclásio. O mineral tem densidade relativa de 1,9  $\text{g/cm}^3$ , brilho vítreo e cor vermelho castanho, sem presença de inclusões e clivagem inexistente. Além disso, percebe-se que o cristal em luz branca é translúcido com reflexos intensos e internos que vão do alaranjado ao vermelho.

Comparadas as gemas, observa-se propriedades físicas semelhantes, como por exemplo, hábito cristalino amorfo, fratura conchoidal, ausência de clivagem, cor vermelho de matizes castanho a marrom, brilho vítreo, sem inclusões fluidas internas e ausência de clivagem. Em contraponto, a cornalina é menos translúcida, porém ainda assim consegue passar luz em menor intensidade comparada à opala de fogo. Em relação à densidade, a opala de fogo apresenta-se menos densa que a cornalina, com valores de 1,9  $\text{g/cm}^3$  e 2,6  $\text{g/cm}^3$ ,

nessa ordem. Quanto à dureza, ambas diferem-se, sendo a opala de fogo de dureza menor que a cornalina, contendo escala 5 e 7, respectivamente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As amostras brutas de cornalina e opala de fogo, selecionadas para a análise foram escolhidas de maneira criteriosa, buscando características a princípio similares a olho nu, tais como: cor, brilho, densidade, matizes, tamanho, tonalidade, entre outros. Em escala comparativa, os minerais silicáticos assemelham-se em estrutura amorfa, fratura conchoidal, coloração vermelha com tonalidades que variam de castanho a marrom, brilho vítreo, sem inclusões fluidas internas e com ausência de clivagem. As propriedades físicas diferenciam-se, macroscopicamente, quando são caracterizadas pelo brilho, densidade e dureza, sendo a cornalina menos translúcida, tendo brilho vítreo fosco, mais densa e com dureza 7. No entanto, a opala de fogo, que é mais translúcida, possui brilho vítreo intenso, com menor densidade e dureza 5. Além disso, ao ser exposta à luz branca, a opala exibe reflexos intensos, indo do alaranjado ao vermelho.

É importante mencionar que tanto a opala de fogo quanto a cornalina são gemas com beleza aparente e coloração semelhante, porém possuem valores diferentes no mercado. Um dos fatores que determinam o valor das gemas são os reflexos internos mencionados acima, que fazem com que o mineralóide se sobressaia no âmbito comercial.

Portanto, o compilado de dados analisados consegue diferenciar as gemas mediante ensaios simples, entretanto é necessário um estudo qualitativo e quantitativo mais aprofundado, com uso de equipamentos laboratoriais gemológicos: polariscópio, refratômetro, dicróscópio, espectroscópio, microscópio gemológico e microscópio eletrônico de varredura (MEV-EDS) para análise da composição química das amostras estudadas. Tais análises podem potencializar os estudos a respeito dos minerais supracitados e assegurar, assim, a autenticidade e distinção das gemas.

**Palavras-chave:** Mineralogia; Gemologia; Tectosilicatos; Calcedônia; Mineralóide.

## AGRADECIMENTOS



Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia *campus* Jacobina e ao Centro Gemológico da Bahia pelo apoio técnico e laboratorial.

## REFERÊNCIAS

BONEWITZ, R. L., 2003. **Gemas e Pedras Preciosas**. Tradução: Almeida, L. M. Disal editora. São Paulo, 244p.

DANA, J.D. 1976. **Manual de Mineralogia**. Revisto por C.S. Hurlbut. Tradução R.R. Franco. 3º Edição (2 Volumes). Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. Editora S.A.

DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral); IBGM (Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos). 2009. **Manual Técnico de Gemas**. 4ed. Brasília, 220 p.

SCHUMANN, W. 2006. **Gemas do Mundo**. 9ed. Tradução: Franco, R. R.; Del Rey, M. São Paulo: Disal, 279 p.