

1967 /

CARÁTER ÓPTICO DAS GEMAS

JOSÉ MOACYR VIANNA GOUTINHO

Entre as numerosas propriedades ópticas ligadas às gemas (côr, índice de refração, birrefringência ou dupla refração, pleocroismo, etc.) o caráter óptico assume importância especial. A investigação desta propriedade permite de início encaixar uma gema transparente em um dos cinco grupos:

1 — Isotropa	1. ^o												
2 — Anisotropa	<table border="0"> <tr> <td>Uniaxial</td> <td>{ positiva</td> <td>2.^o</td> </tr> <tr> <td></td><td>{ negativa</td> <td>3.^o</td> </tr> <tr> <td>Biaxial</td> <td>{ positiva</td> <td>4.^o</td> </tr> <tr> <td></td><td>{ negativa</td> <td>5.^o</td> </tr> </table>	Uniaxial	{ positiva	2. ^o		{ negativa	3. ^o	Biaxial	{ positiva	4. ^o		{ negativa	5. ^o
Uniaxial	{ positiva	2. ^o											
	{ negativa	3. ^o											
Biaxial	{ positiva	4. ^o											
	{ negativa	5. ^o											

Gemas isotropas:

Tem apenas *um* índice de refração. Em qualquer posição que a examinemos apresentará sempre um valor constante para essa propriedade.

Gemas anisótropas uniaxiais:

Possuem *dois* índices de refração principais, um dos quais é constante para qualquer direção. O outro índice varia, atingindo valores maiores ou menores do que o índice constante. Se esse for menor o mineral é dito *positivo*. Se, entretanto, o índice constante for o maior, a gema será *negativa*.

Gemas anisótropas biaxiais:

Também podem se classificar em positivas e negativas, mas neste caso o caráter óptico é determinado de maneira diferente. Essas gemas possuem *três* índices de refração principais; máximo, mínimo e intermediário. Do máximo e do mínimo podemos, porém, obter valores variando até o intermediário. Desde que se determine os *três* valores principais poderíamos então estabelecer a seguinte relação: se a diferença que separa o índice máximo do intermediário

foi maior que a diferença entre o intermediário e o mínimo, a gema é *positiva*. Se a diferença entre o máximo e o intermediário for menor que a entre o intermediário e o mínimo a gema será *negativa*. A determinação dessas qualidades não é difícil com o refratômetro e mesmo o polariscópio pode nos informar parcialmente sobre o assunto.

Uso do refratômetro na determinação do caráter óptico:

A birrefringência de uma gema é representada pela máxima diferença entre os índices. Se uma gema apresentar uma birrefringência de 0,015 para mais, ou ainda, se usarmos luz monocromática, é possível se determinar facilmente o caráter óptico. Para isto colocamos a gema no refratômetro segundo as regras indicadas e obtemos o ou os índices de refração por meio das linhas separando campos claros e escuros. Após isto giramos a pedra.

1.º caso: Se o índice de refração permanece constante a gema é isotropa.

2.º caso: Se aparecem duas faixas, isto é, dois índices de refração, o menor deles permanece constante e o outro varia, a pedra é uniaxial positiva.

3.º caso: Se dos dois índices, o maior permanece constante e o menor varia, a gema é uniaxial negativa.

Se os dois índices variam, a pedra é biaxial. O índice maior varia de um ponto intermediário até uma leitura máxima e o menor varia de um ponto mínimo até a mesma posição intermediária. O sinal óptico se consegue ao se estabelecer qual dos dois índices; o maior ou menor se distancia mais do ponto intermediário.

4.º caso: Se o índice menor ficar mais perto do ponto intermediário do que fica o maior, a gema é biaxial positiva.

5.º caso: Se o índice maior se situar mais perto do índice intermediário a gema é biaxial negativa.

NOTA: Em alguns casos, a posição máxima do índice menor pode ultrapassar a leitura mínima do índice maior. Em outros casos a leitura máxima do índice menor fica aquém da leitura mínima do índice maior. Nesses casos a posição aproximada do índice intermediário é conhecida tomando-se a média entre os dois valores próximos.

Uso do polariscópio na determinação do sinal óptico:

Sob certas condições, uma gema birrefringente examinada no polariscópio, na direção do eixo óptico, mostrará uma figura de interferência.

Entretanto três condições devem ser satisfeitas:

1) O analisador, isto é, a placa polaróide superior deve estar girado na posição de escurecimento.

2) A gema deve estar montada de tal maneira que um eixo óptico fique perpendicular à placa do polaróide.

3) Deve-se conseguir convergência da luz por meio de lente.

A primeira condição pode ser facilmente obtida. As outras já são mais difíceis e requerem traquejo e habilidade.

Desde que a maioria das gemas uniaxiais são cortadas de tal maneira que a mesa fica mais ou menos perpendicular ao eixo óptico deve-se manter a gema com a mesa paralela ao polaróide.

O observador poderá então reconhecer a posição da pedra pelo aparecimento de cores vivas dentro da pedra. Se o eixo óptico fôr perpendicular às placas do polaróide notar-se-á pouca mudança de intensidade luminosa quando a pedra é girada.

Se isto não acontece movimenta-se a pedra e observa-se o que acontece. Aparecerá em determinada posição uma linha ou barra escura. Movimenta-se então a pedra para o lado em que essa barra se define melhor. À medida que esta barra se afina e se define aparecerão arcos coloridos em cores de interferência.

A última condição é difícil de ser conseguida em gemas facetadas mas as pedras em cabuchão podem atuar, por si mesmas, como lentes condensadoras. Dêsse modo, as figuras de interferência, são neste tipo de corte, facilmente conseguidas por simples colocação da gema entre polaróides cruzados.

A produção do efeito condensador em gemas lapidadas pode ser obtido de outras maneiras. Pode-se, por exemplo, colocar uma gota de um líquido viscoso na gema depois de ela ter sido orientada convenientemente. Sobre esse líquido ou cera pode-se então montar uma pequena lente plano-convexa, Fig. 1. Um outro método simples é colocar sobre a pedra e líquido uma pequena esfera de vidro como a que existe na extremidade de muitos bastõesinhos de aplicadores de colírio. A figura será observada na esfera, Fig. 2.

Uma lupa de 10 aumentos colocada no polaróide superior resolverá a figura que fôr vista a uma distância de 35 cm ou mais.

Figuras difíceis de se observar de outras maneiras muitas vezes são vistas quando se imergir a gema em água ou bromofórmio (ou outro líquido transparente) dentro de um "becker" ou no fundo de tubo de ensaio cortado convenientemente.

Esfera de Moore

O meio mais eficaz de condensar luz para se observar figuras de interferência é o que emprega a esfera de vidro cheia de líquido

transparente, Fig. 3. A gema é montada no centro da esfera. É o que chamamos, esfera de Moore. Colocado este instrumento entre polaróides cruzados pode-se, por vezes, observar a figura de interferência em poucos segundos. Isso se consegue girando-se a esfera na direção em que a faixa escura torna-se mais definida e fina. Quando a figura de interferência aparecer, uma lupa de 10 aumentos deve ser colocada sobre a esfera e o observador deve se colocar a uma distância de 35 cm ou mais.

É útil a distinção entre gemas uniaxiais e biaxiais. É, por exemplo, o melhor meio de se distinguir cabuchões de adulária (pedra-da-lua) e da variedade de quartzo calcedônico que com ela se parece. A adulária produz figura, já a calcedônia é composta de agregado fino de milhões de minúsculos cristais e assim, não deve fornecer figura de interferência.

NOTA: Esta só é vista em cristais isolados, transparentes, grandes e homogêneos, como é o caso da maioria das gemas. Quando agregados como os de *calcedônia*, *turquesa*, *ágata*, *jade*, *alabastro*, etc., são observados em polaróides cruzados a figura de interferência criada na primeira partícula mineral é anulada ou confundida pelas numerosas outras produzidas pelos cristaisinhos supostos. O resultado que se obtém é uma luminosidade homogênea sem sombra de figuras de interferência.

As determinações do caráter óptico servem também para distinguir entre *topázio* e *turmala* e entre *coríndon* e *crisoberilo*.

A determinação do sinal óptico (positivo ou negativo) se obtém com a cunha de quartzo. Esta é uma peça acessória de microscópio polarizador que pode também ser adquirida avulsoamente.

Quando se obtém a figura de cruz uniaxial escura rodeada de anéis coloridos, ao se introduzir a cunha pela parte mais fina (geralmente marcada), pelo quadrante NW a 45° dos braços da cruz, dois casos podem ser observados, Fig. 4. Se nos quadrantes NE e SW os anéis coloridos se aproximam para o centro, afastando-se nos quadrantes NW e SE o cristal é *positivo*, alternativamente, se se afastarem do centro nos quadrantes NE e SW, aproximando-se nos quadrantes NW e SE, o cristal é *negativo*. A Fig. 5 mostra como se poderá obter o sinal no caso de só se conseguir localizar um dos quadrantes, no caso o da direita de baixo.

No caso de se examinar uma gema biaxial devemos colocar as barras escuras curvas da maneira como se encontram na Fig. 6 e observar o que acontece com as linhas coloridas ao se inserir a cunha de quartzo.

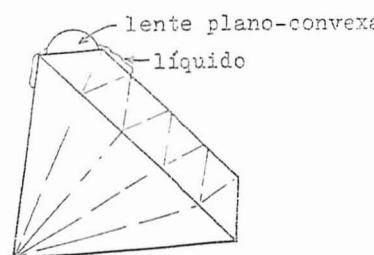


Fig. 1

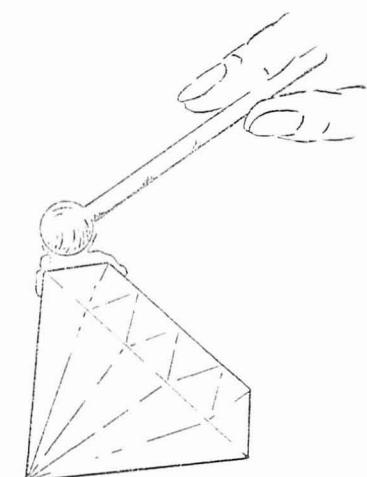


Fig. 2

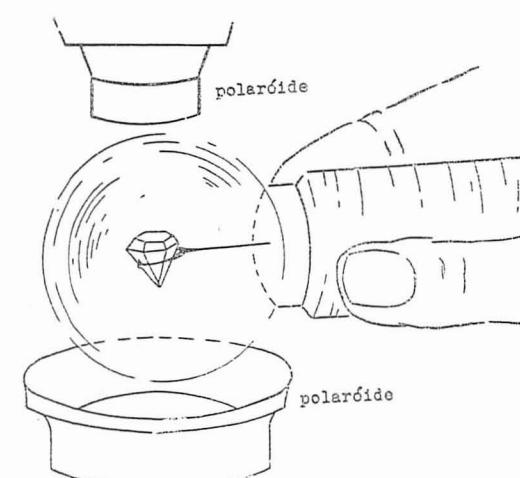


Fig. 3 — Esfera de Moore

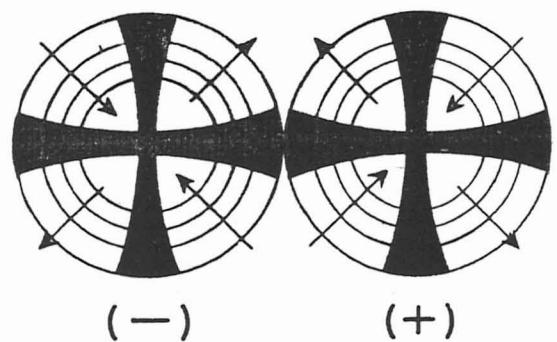


Fig. 4

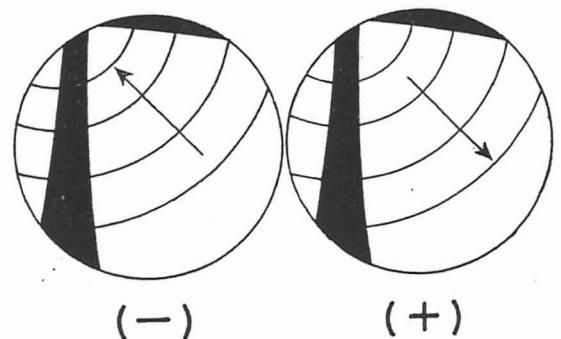


Fig. 5

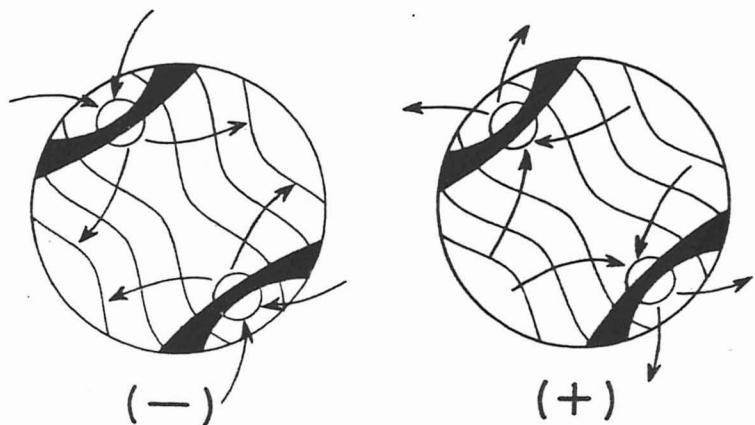


Fig. 6

Se as condições de lapidação tornarem difícil observar o fenômeno numa figura que apanhe as duas barras podemos verificar sobre apenas uma delas, Figs. 7 e 8. As linhas coloridas se aproximam ou se afastarão dos pontos centrais das barras (eixos ópticos) de acordo com o sinal da gema. As figuras são explicativas por si mesmas.

NOTA: O principiante encontrará dificuldades na obtenção de figuras no polariscópio. Todavia o teste torna-se valioso em casos difíceis de resolver por outros métodos. Assim, recomenda-se que o interessado aperfeiçoe sua técnica.

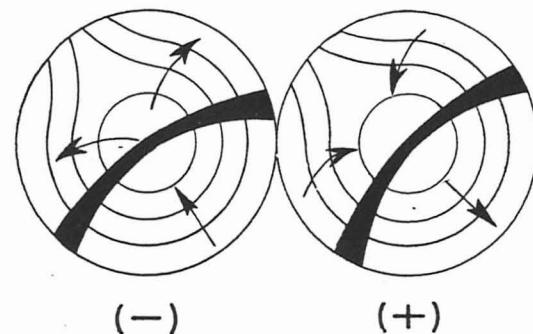


Fig. 7

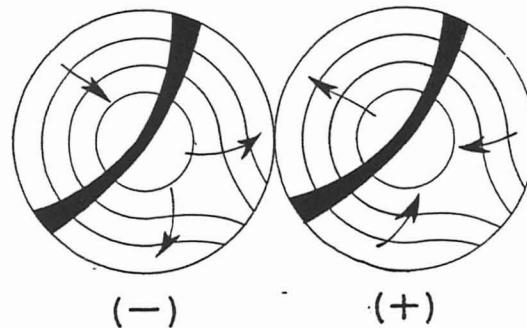


Fig. 8

Orientação de corte em pedras:

A figura de interferência além de separar grupos distintos de gemas facilitando assim sua determinação final, pode nos auxiliar no reconhecimento da orientação de corte em gemas.

Sabemos, por exemplo, que a mesa das gemas lapidadas em coríndon natural devem jazer perpendicularmente ao eixo principal da pedra (Ver Fig. 3 da Parte VII — "Gemas sintéticas"). Assim, deveríamos sobre ela observar figura de interferência uniaxial. Caso isto não aconteça, a pedra terá sido cortada de maneira inconveniente desvalorizando-a.

No caso de coríndons naturais só é admissível uma lapidação com a mesa inclinada ou paralela em relação ao eixo óptico, quando, tendo em vista o máximo aproveitamento do volume da pedra bruta, esta não se apresentar com forma propícia.

Quando se trata de coríndon sintético, ao contrário do que acontece com as pedras naturais, a mesa da gema deve se situar paralelamente ao eixo principal (e óptico) do "boule" e para o lado de dentro (Ver Figs. 4, Parte VII — Gemas sintéticas). Este corte tem como finalidade aproveitar ao máximo a pigmentação externa mais forte do "boule", que se incluiria no pavilhão da pedra lapidada. O efeito óptico resultante seria o de homogeneidade de colorido.

Tabela de caráter óptico:

A — Não se obtém figura de interferência nas seguintes substâncias isótropas:

Diamante, almandina, andradita, grossulária, piropo, spessartita, rodolita, fluorita, lazurita, espinélio natural, espinélio sintético, âmbar, vidro, moldavita, obsidiana, opala, plásticos.

NOTA: Também não se poderá obter figura de interferência em todos os materiais opacos, pouco transparentes ou formados por agregados. Incluem-se aqui: hematita, marcassita, ágata (calcedônia), lapis lazúli, quartzo olho-de-tigre, serpentina, turquesa, jade, malaquita, azurita, coral, hemetina, plásticos e em geral, gemas astéricas ou profundamente coloridas.

B — *Figura de interferência uniaxial:*

1 — Positiva:

Benitoíta, quartzo (ametista, citrino, etc.) fenacita, zircão,

2 — Negativa:

Apatita, berilo (esmeralda, água-marinha) natural ou sintético, coríndon (rubi, safira, etc.) natural ou sintético, idocrásio, turmalina, escapolita.

C — *Figura de interferência biaxial:*

Crisoberilo, euclásio, labradorita, peridoto, titanita, espadumênio, topázio.

2 — Negativa:

Andalusita, axinita, berilonita, brazilianita, iolita, kornérupina, cianita, adulária, epídoto.