



UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
CENTRO TECNOLÓGICO DE PEDRAS, GEMAS E JÓIAS DO RS



3D-GEMAS:
Noções Básicas em Lapidação Manual de Gemas
(relatório técnico 3.1v01)

SOLEDADE – RS
2008

Entidades executoras

Apoio Financeiro



FINEP



Sumário

1 LAPIDAÇÃO.....	6
1.1 Lapidação Lisa.....	6
1.2 Lapidação Facetada.....	6
1.3 Lapidação Mista.....	8
1.4 Ângulos Críticos.....	9
1.5 Formas de Lapidação.....	10
1.6 Preparação de Gemas para Lapidação.....	11
1.7 Martelação.....	12
1.8 Escolha do Modelo de Lapidação.....	12
1.9 Etapas ou Processos de Lapidação.....	13
1.9.1 Pré Formação.....	13
1.9.2 Colagem do Pavilhão.....	14
1.9.3 Calibragem.....	15
1.9.4 Facetamento da Coroa.....	16
1.9.5 Polimento da Coroa.....	17
1.9.6 Colagem da Coroa.....	17
1.9.7 Facetamento e Polimento do Pavilhão.....	18
1.9.8 Descolagem e Limpeza.....	18
2 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

O projeto de pesquisa 3D-GEMAS possui apoio financeiro do SEBRAE, da FINEP e do Ministério de Ciência e Tecnologia, através da CHAMADA PÚBLICA 07/2006. Conta com bolsas ITI e DTI via CNPq.

A entidade executora é a Universidade de Passo Fundo, por meio de professores pesquisadores do curso de Ciência da Computação e Engenharia Mecânica. A entidade co-executora é a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, através de professores pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Geociências. São parceiros do projeto o Centro Tecnológico de Pedras, Gemas e Jóias do Rio Grande do Sul e o Núcleo de Beneficiadores de Pedras, Gemas, Jóias e Artesanato do projeto SEBRAE-Empreender.

Em síntese este projeto consiste no desenvolvimento de solução tecnológica para lapidação virtual de gemas de pedras preciosas. Ou seja, tecnologia para auxiliar o projeto de lapidação de gemas de pedras preciosas, visando encontrar, para cada gema, o projeto de lapidação que resulte no maior valor agregado.

Mais informações em: <<http://www.upf.br/3dgemas>> ou pelo e-mail: 3dgemas@upf.br.

INTRODUÇÃO

As gemas sempre exerceram fascínio na civilização humana. Através dos séculos foram símbolos de misticismo, crenças até chegar ao poder e riquezas que lhes são atribuídas atualmente. Na era Cristã, onde se difundiu um forte comércio, marcou o início dos estudos sobre as gemas. A busca por gemas e metais preciosos levou a inúmeras expedições pelo interior do Brasil, o que favoreceu a colonização.

Este manual tem como objetivo descrever de forma simplificada o processo de lapidação de gemas, desde a escolha e classificação dos materiais geológicas até o facetamento e polimento final.

A Intenção deste manual não é tornar o leitor um lapidário, mas dar-lhe o conhecimento e entendimento das etapas do processo de lapidação.

LAPIDAÇÃO

Lapidação é um processo de transformação que visa ressaltar as propriedades naturais da pedra bruta. Essa técnica consiste no desbaste e polimento do material geológico, podendo ser do tipo facetada, lisa ou mista, buscando realçar a cor e o brilho de uma gema, visando agregar maior valor possível.

Lapidação Lisa

Esta lapidação caracteriza-se por possuir superfície superior em forma de domo arredondado e a inferior plana ou levemente convexa (figura 1). Geralmente aplicadas em gemas opacas, como Ágatas e Opalas. Este tipo de lapidação é conhecido também como cabochão, sendo uma das mais utilizadas na joalheria.

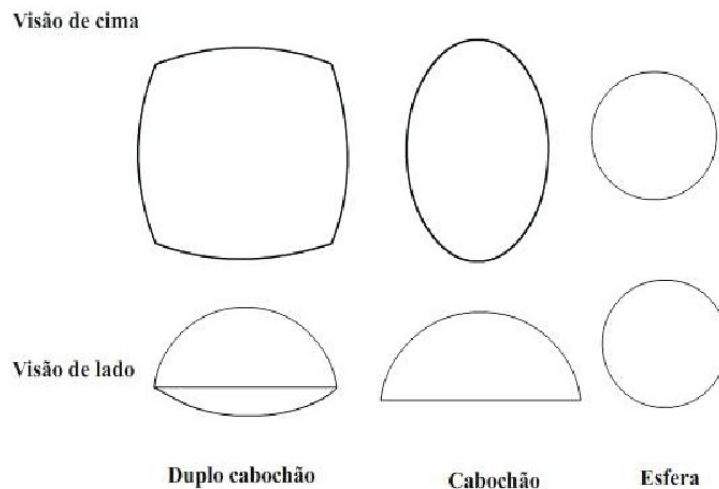


Figura 1: Lapidação Lisa.
Fonte: Adaptação de Shumann (2002, p. 67).

Lapidação Facetada

A lapidação facetada consiste em talhar a gema buscando a obtenção de superfícies planas, denominadas facetas. É aplicada geralmente em gemas transparentes, sendo que as facetas conferem à gema brilho e jogo de cores que realça ainda mais sua beleza. As partes de uma gema facetada são: Mesa, Cora, Rondiz ou Cintura, Pavilhão e Culaça. Conforme indicado na figura 2.

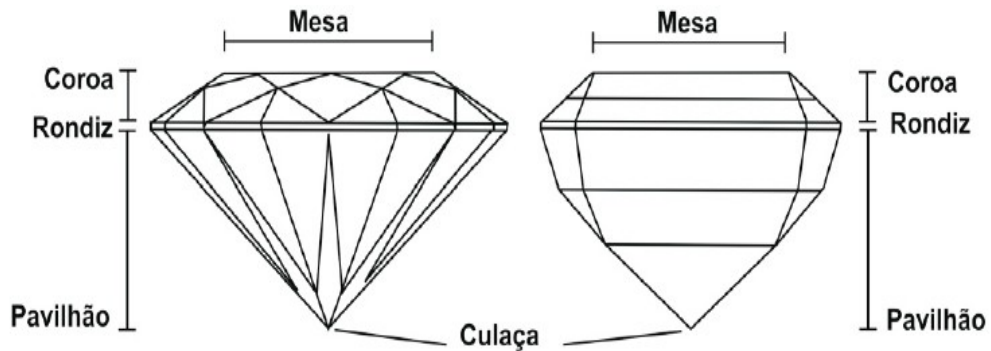


Figura 2: Nomenclatura de um Modelo de Gema Lapidada.
 Fonte: Martins - Filho, Mol, Rocha (2005, p. 2).

A figura 2 ilustra as partes e de uma gema facetada, onde pode se observar a localização das mesmas. Mesa é faceta que está localizada parte superior da gema; A **coroa** é o conjunto de facetas localizada acima da cintura, nela esta localizada a **mesa**, parte plana localizada no topo da coroa. A **cintura** ou **rondiz**, é a linha divisória entre o **pavilhão** e a **cora**; O **pavilhão** é conjunto de facetas localizado abaixo da cintura, na ponta do pavilhão encontra-se a **culaça**; Cabe ressaltar que é no pavilhão que a luz incidente pela coroa irá refletir ou refratar, dando efeito de brilho a gema; A **culaça** pode ser pontiaguda ou facetada localizada na parte inferior da gema.

A lapidação facetada pode ser subdividida em três tipos:

- **Lapidação em Degraus**, “a mesa é bem grande, de forma muito variável e rodeada por uma série de facetas retangulares longas, com inclinação decrescente a partir da cintura. As facetas do pavilhão também se inclinam cada vez mais, a partir do rondiz” (Branco, 1984, p. 106). A lapidação em degraus possui as facetas na forma trapezoidais e retangulares em concêntricas fileiras, conforme mostra a figura 3.

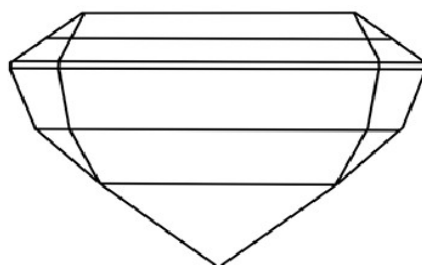


Figura 3 - Nomenclatura básica de um modelo facetado.
 Fonte: Adaptação Martins - Filho, Mol, Rocha (2005, p. 2).

- **Lapidação Brilhante**, caracteriza-se pela forma triangular das facetas, que ao se cruzarem formam um “X”. A figura 4 ilustra a lapidação brilhante.

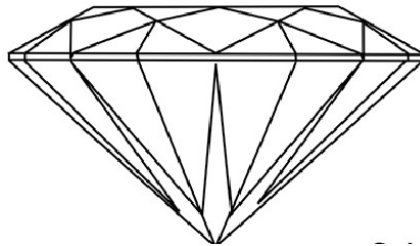
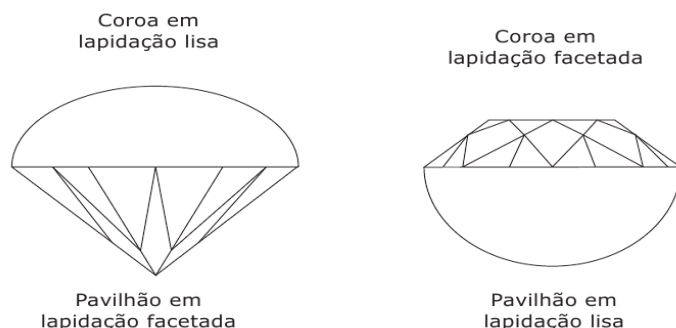


Figura 4 - Nomenclatura básica de um modelo facetado.
 Fonte: Adaptação Martins - Filho, Mol, Rocha (2005, p. 2).

- **Lapidação de Faceta Mista** é uma combinação da lapidação brilhante com a lapidação em degraus. Assim, entende-se que a lapidação de **faceta mista** é uma lapidação do tipo facetada e não sendo considerada uma lapidação mista, a qual será explicada a seguir.

0.1 Lapidação Mista

Esta lapidação consiste na união das técnicas de lapidação lisa e facetada, podendo ter facetas tanto na parte superior quanto na parte inferior, como mostrado na figura 5.



– Figura 5: Lapidação Mista.
 Fonte: Martins - Filho, Mol, Rocha (2005, p. 2).

A figura 5 ilustra os estilos de lapidação mista, sendo a coroa lapidada na lapidação facetada e o pavilhão lapidado em cabochão ou a coroa lapidada em

cabochão e o pavilhão lapidado na lapidação facetada.

Ângulos Críticos

Os ângulos críticos de corte para a lapidação são baseados no índice de refração (IR) de cada material. Através desse índice pode-se descobrir qual ângulo a luz incidente irá refletir sem refratar. A luz incidente sobre a coroa será jogada para o pavilhão e através de inúmeras reflexões será lançado de volta para a coroa dando o efeito de brilho a gema (figura 6).

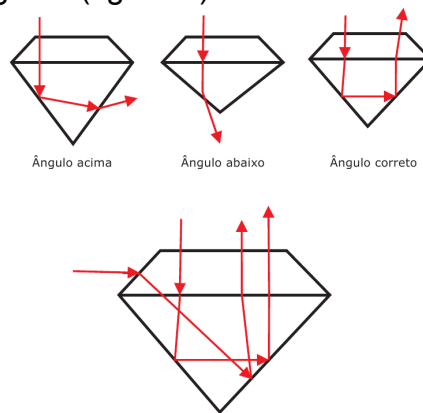


Figura 6: Percurso dos Raios de Luz em uma Gema Lapidada.
Fonte: Adaptação de Introduction of Faceting (2008).

A figura 6 mostra como os raios ou feixes de luz se propagam no interior de uma gema, quando o ângulo de corte do pavilhão está acima, abaixo ou igual ao ângulo crítico. Como se pode observar na figura 6, quando o ângulo dos pavilhões que estão acima ou abaixo do ângulo crítico faz com que os raios de luz atravessem o pavilhão da gema, isto é, parte da luz que entra na gema é perdida pelo pavilhão. Em contrapartida, quando o ângulo de corte do pavilhão está de acordo com o ângulo recomendado para o material, neste caso o quartzo, a luz que entra na gema está sendo refletida pelo pavilhão, produzindo um efeito de luz na gema, ocorrendo então “o máximo de brilho”.

Formas de Lapidação

Existem várias formas de lapidação, constituindo-se variantes dos tipos lisa, facetada e mista. Elas podem ser cônica, oval, redonda, quadrada, retangular ou baguette, triangular e outras. Além dessas, tem aquelas que imitam figuras (oliva,

pêra, lágrima, coração, trapézio ou barril), lapidações de fantasia¹ e várias novas formas que estão sendo criadas pelos designers. (SCHUMANN apud SEVERO, 2008, p. 31). A figura 7 ilustra alguns exemplos de formas de lapidação que são geralmente utilizados nas gemas.

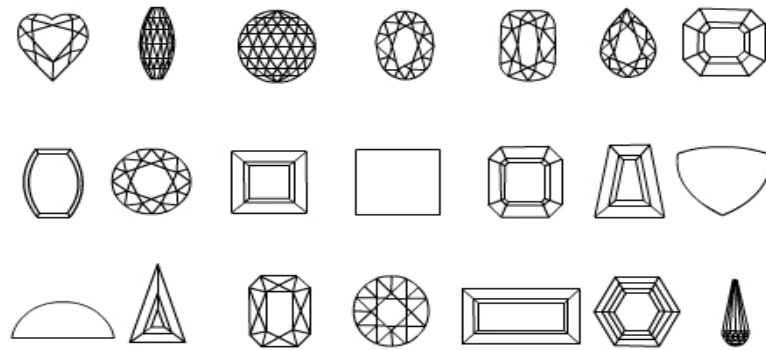


Figura 7 : Exemplos de formas de lapidação
Fonte: Adaptação de Metais de Minas Gerais S.A. - METAMG (1998, p. 27).

Um bom exemplo de nova forma ou novo estilo de lapidação é a “*Millenium Cut*” ou também conhecida como “Canaleta Sorriso”, conforme figura 8.



Figura 8 : Exemplos de formas de lapidação
Fonte: Lapidações Especiais que Valorizam as Gemas (2008).

Em algumas formas da lapidação “*Millenium Cut*”, pode ser observado que as facetas são côncavas, diferenciando-se da lapidação facetada cujas facetas são planas.

Preparação de Gemas para Lapidação

A gemas em estado bruto possuem uma série de impurezas e imperfeições. por isso deve-se classificar quais gemas poderão ser lapidadas. A classificação é feita para escolher as pedras que podem vir a serem lapidadas. A análise é feita tendo como parâmetros o grau de pureza, coloração, forma e aproveitamento das gemas. O processo de classificação depende do conhecimento da pessoa que está

¹ De acordo com Hall, “Esta possui diversos contornos possíveis como, triangular, formato pipa, formato losango, pentagonal ou hexagonal. O talhe pode ser usado para gemas raras ou para obter o máximo de uma gema com falhas ou forma irregular”. (1994, p. 27).

classificando, neste caso, o lapidário, que julgará conforme a sua experiência se determinada gema “vale a pena ir para a próxima etapa ou deve ser descartada”.

Os defeitos e impurezas mais comuns encontrados em gemas brutas são:

- Pontos pretos (Mosquitos)
Também chamados mosquitos, são inclusões de cor escura, podendo ser outro mineral existente na gema.
- Filetes dourados (Rutilos)
Inclusão de outro mineral, aparece freqüentemente em ametistas.
- Sal (Quartzo opaco)
Inclusão de mineral quartzo esbranquiçado não translúcido (não é transparente).
- Trincas
Rachadura ou fissura em qualquer direção, podendo ser natural ou consequência de batidas.
- Capa de vidro
Camada externa de uma ponta do mineral quartzo sem coloração.

Martelação

Após classificação das gemas para a lapidação, deve-se retirar o material não aproveitado através da martelação. Esta operação é feita com duas ferramentas: O martelo para desbaste, utilizado para extrair o material defeituoso da gema bruta e o martelo de corte, utilizado para retirada impurezas das gemas já desbastadas. Os martelos utilizados e as gemas marteladas podem ser visualizadas na figura 9.



Figura 9: Martelos e Gemas Marteladas.
Fonte: Primária.

Escolha do Modelo de Lapidação

Após marteladas as gemas devem ser classificadas novamente conforme seu formato, isso é necessário para se ter um melhor aproveitamento da gema, verificando qual modelo de lapidação é o mais apropriado. A escolha é feita manualmente conforme experiência do lapidário.

As pedras ilustradas na figura 10, apresentam as condições necessárias para a lapidação, necessitando apenas da escolha do formato mais adequado para cada uma. Leva-se em conta vários fatores como por exemplo, coloração, localização das impurezas



Figura 10: Gemas Marteladas.
Fonte: Primária.

Etapas ou Processos de Lapidação

Os processos de lapidação compreendem etapas seqüenciais que devem ser realizadas para realizar a lapidação, iniciando pela pré-forma, colagem do pavilhão, calibragem da coroa, facetamento da coroa, polimento da coroa, colagem da coroa, calibragem do pavilhão, facetamento do pavilhão, polimento do pavilhão, descolagem e limpeza.

Pré Formação

A primeira etapa da lapidação é a pré-formação. Nesta operação a gema será desbastada em um rebolo diamantado, ficando próxima de sua forma final. As figuras abaixo mostram o equipamento de pré-formação e a operação de desbaste sendo executado por um lapidário (figura 11).

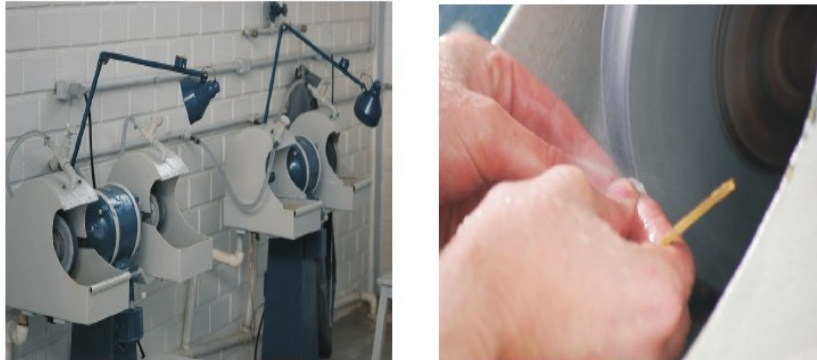


Figura 11: Rebolo Diamantado.
Fonte: Primária.

Colagem do Pavilhão

Nesta etapa, a gema que foi pré-formada anteriormente é colada em canetas de madeira ou dops metálicos através de uma resina a base de goma laca, chamada de lacre. As canetas de madeira medem cerca de 10cm de comprimento e seu diâmetro deve ser menor que o diâmetro final da gema, porem não deve ser tão pequeno a ponto de não conferir boa sustentação à gema. A figura 12 ilustra duas gemas já coladas nas canetas de madeira. As figuras 12 a 15 representam o processo de colagem de uma gema em uma caneta de madeira.

Primeiramente o lacre deve ser aquecido em um Bico de Bunsen e moldado em torno da caneta com o auxílio de uma espátula como mostrado na figura 12.



Figura 12: Lacre Sendo Moldado na Caneta.
Fonte: Primária.

Após a moldagem do lacre, a gema também deve ser aquecida com auxílio de uma pinça (figura 13). Deve se tomar cuidado ao aquecer a gema para que esta não trinque.



Figura 13: Gema Sendo Aquecida.

Fonte: Primária.

Após o lacre e a gema estarem aquecidos, com a auxílio da pinça acomode a gema na extremidade da caneta (figura 14). Em seguida cubra a parte inferior da gema com o restante do lacre, centralizando a gema na caneta.

Figura 14: Gema Sendo Fixada no Lacre.



Fonte: Primária.



Figura 15: Gemas Coladas nas Canetas.

Fonte: Primária.

Calibragem

Esta etapa é executada na bancada de lapidação, onde a cintura da gema deve ser desbastada até seu formato e dimensões finais. Para isso posicione-se a caneta paralelamente ao disco de corte apoiando no graduador. Conforme mostrado

na figura 16.

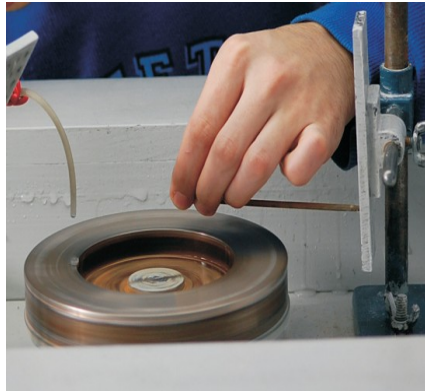


Figura 16: Apoiando a Caneta no Graduador.
Fonte: Primária.

Facetamento da Coroa

O facetamento consiste em cortar as facetas conforme modelos ou diagramas. Esses modelos fornecem os ângulos de posicionamento das facetas. O disco de corte pode ser diamantado com refrigeração por água ou por liga de chumbo ou bronze, sendo que neste caso a utilização de um abrasivo chamado carbureto.

As facetas são feitas apoiando a caneta nos furos do graduador e pressionando a gema contra o disco de corte, a mudança de ângulos pode ser feita variando o furo do graduador (Acima, abaixo, esquerda, direita etc.). A conferência dos ângulos das facetas é feita através de gabaritos. A figura 17 mostra uma coroa lapidada em sua fase final.



Figura 17: Gema com a Coroa Lapidada.
Fonte: Primária.

Polimento da Coroa

O processo de polimento da coroa é semelhante ao processo de facetamento, sendo que as diferenças encontram-se nos materiais utilizados. O disco de polimento é feito de uma liga de chumbo estanho ou de bronze e o abrasivo utilizado pode ser pasta diamantada ou trípoli.

O processo de polimento requer um pouco mais de sensibilidade do lapidário, dependendo de ajustes finos para um perfeito polimento das facetas.

Após efetuado o polimento das facetas da coroa deve-se polir a cintura da gema.

A última etapa é o polimento da mesa, sendo que para isso é necessário inclinar a gema em aproximadamente 45° na caneta (figura 18), aquecendo o lacre como feito anteriormente na colagem.

Figura 18: Coroa Sendo Polida em Disco de Polimento.
Fonte: Primária.



No caso de ser utilizado carbureto como abrasivo no facetamento, a gema deve ser lavada, a fim de que nenhum resíduo de carbureto venha contaminar o disco de polimento, causando arranhões na gema e podendo inutilizar o disco de polimento.

Colagem da Coroa

Após terminado o facetamento e polimento da coroa deve-se inverter a posição da gema sobre a caneta. Cola-se então a coroa na caneta, possibilitando o

facetamento do pavilhão.

Semelhante a colagem do pavilhão, deve-se aquecer o lacre e a gema com cuidado para não trincar a gema, descolando o pavilhão e colando a coroa. Deve-se ajustar a gema de modo que a cintura fique perpendicular à caneta.

Facetamento e Polimento do Pavilhão

São executados de forma semelhante ao facetamento e polimento da coroa, respeitando os modelos ou diagramas de execução.

Descolagem e Limpeza

Após efetuado o polimento do pavilhão deve-se descolar a gema da caneta. Para isso pode se aquecer o lacre retirando a gema da caneta, sendo que os resíduos de lacre serão retirados inserindo-se a gema no álcool após resfriada. Pode-se também resfriar o conjunto colocando-o em um congelador por alguns minutos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo manual de lapidação de gemas é relativamente complexo, pois depende amplamente da capacidade operacional do lapidário. A descrição completa dos processos inerentes à lapidação é inviável, pois cada lapidador descreve o processo de maneira diferente de acordo com a sua experiência profissional. Os detalhes relativos ao processo somente serão reunidos e descritos após um elevado período de pesquisa. A figura 19 mostra gemas após o processo de lapidação.



Figura 19: Gemas Lapidadas.
Fonte: Primária

1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEP SENAI SOLEDADE-RS, Sistema FIERGS. *Apostila Lapidação de Gemas Processo Manual*, [s.n.t.]

BANK, Prof. Dr. Hermann. *Das pedras Preciosa e Pérolas*, [S.l]: [s.n.], 1968.

BRANCO, Pércio de Moraes. *Glossário Gemológico*. 1. ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS, 1984.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEMAS E METAIS PRECIOSOS; DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. *Manual Técnico de Gemas*. 3 .ed. rev. e atua. Brasília:[S.n.], 2005.

INTRODUCTION OF FACETING. Disponível em: < <http://www.theimage.com/faceting/> >. Acesso em: 10 jun. 2008.

FRANCO, Rui Ribeiro; CAMPOS, J. E. de Souza. *As pedras preciosas*, São Paulo: Universidade de São Paulo, 1968.

FOLETTTO, Claudia Beatriz Greff; ETCHEPARE, Hélio Dorneles. *Estudo da Inovação e Diferenciação no Design de Jóias, Lapidação e Tecnologia Para Gemas Coradas Gaúchas*. Disponível em: <<http://www.anpedesign.org.br/artigos/pdf/Estudo%20da%20Inova%20E7%20E3o%20e%20Diferencia%20E7%20E3o%20no%20Design%20de%20J%20F3ias,%20Lapida%20E7%20E3o%20e%20Tecnologia%20Para%20Gemas.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2008.

JORDT-EVANGELISTA, Hanna. *Mineralogia Conceitos Básicos*. 1. ed. Ouro Preto: UFOP, 2002.

HALL, Cally. *Pedras Preciosas: um guia ilustrativo com mais 130 variedades de gemas*. Rio de Janeiro: Ediouro, 1997.

LAPIDAÇÕES ESPECIAIS VALORIZAM AS GEMAS. Disponível em: <<http://www.joiabr.com.br/curiosidades/lapid.html>>. Acesso em 22 jun. de 2008.

MARTINS-FILHO, Luiz; MOL, Adriano A.; ROCHA, Ronilson .*Desenvolvimento de ferramenta computacional para o auxílio no projeto de lapidação*. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0370-44672005000400011&script=sci_arttext>. Acesso em: 10 abr. 2008.

METAIS DE MINAS GERAIS S.A. Metamig. *Gemas de Minas Gerais*. 3ª ed. Belo Horizonte: [s.n.], 1981.

O QUE É LAPIDAÇÃO MISTA?. Disponível em: <http://www.ciadasmemas.com.br/index.php?p=faqresposta&cod_faq=87>. Acesso em: 12 jun. 2008.

SANTOS, Valéria Carvalho; MOL, Adriano Aguiar; TEIXEIRA, Maria Bernadete. *A qualidade do polimento de pedras preciosas como fator de valorização no design de gema*. Disponível em: <<http://www.anpedesign.org.br/artigos/pdf/A%20qualidade%20do%20polimento%20de%20pedras%20preciosas%20como%20fator%20de%2085.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2008.

SCHUMANN, Walter. *Gemas do Mundo*. 9 ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2002.

SEVERO, Gildomar Borges Severo. *Projeto 3D-Gemas: Desenvolvimento do Protótipo de Interface Gráfica de Usuário para Software CAD-GEMAS*. Disponível em: <<http://usuarios.upf.br/~60255>>. Acesso em 30 dez. 2008.

SINKANKAS, John. *Gem Cutting A lapidary's Manual*. 2. ed. Toronto, London, Melbourne: Van

Nostrand Reinhold Company, 1962.