

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**A LAPIDAÇÃO DE GEMAS NO PANORAMA
BRASILEIRO**

Angela Vido Nadur

Orientador: Prof. Dr. Rainer Aloys Schultz Güttler

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
Programa de Pós-Graduação em Mineralogia e Petrologia

São Paulo
2009

ANGELA VIDO NADUR

A Lapidação de gemas no panorama brasileiro.

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada à fonte.

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Programa de Pós-Graduação em Mineralogia e Petrologia
Área de Concentração: Mineralogia Experimental e Aplicada. Orientador: Prof. Dr. Rainer Aloys Schultz Güttler.

São Paulo

2009

Dedico este trabalho primeiramente a meus pais, Elias e Cleide que desde pequena identificaram minha competência e com muita paciência e dedicação, ajudaram-me e encaminharam-me em todas as etapas da vida. Ao meu companheiro e amigo, Eder, que comigo faz um time, em nossa visão imbatível e com seu carinho observa-me de perto, fazendo parte de meus pensamentos; ajuda-me a decidir entre o certo e o errado, prevalecendo as minhas qualidades e amenizando os meus defeitos. E ao meu orientador, Prof. Dr. Rainer que me acolheu e que maravilhosamente, me colocou no caminho da Gemologia e dos estudos, dando-me condições de transformar minha vida, tornar um sonho em realidade; esteve sempre disposto a me orientar e quando solicitado, atendeu-me prontamente. Agradeço imensamente a vocês com todo meu amor.

AGRADECIMENTOS

Novamente devo agradecer os meus pais, ao meu noivo e ao meu orientador.

Às minhas irmãs, Soraia e Eliane e cunhados Rodrigo e Luís, amiga Fernanda, familiares e amigos próximos que pacientemente me respeitaram com momentos de silêncio e admiração.

Ao Prof. Dr. Silvio Vlach, que respondeu a todos meus emails pacientemente, com o intuito de me auxiliar.

Aos professores do Instituto de Geociências que desde o início da minha busca, como aluna ouvinte das matérias de graduação em Geologia e com as matérias da pós-graduação, estiveram dispostos a me ajudar. Prof. Dr. José Barbosa Madureira Filho, Prof. Dr. Daniel Atencio, Prof. Dr. Fabio Ramos Dias de Andrade e Prof. Dr. Gergely S.J. Szabó.

Às funcionárias da secretaria de pós-graduação Ana Paula Cabanal e Magali Poli Fernandes Rizzo, no qual os agradecimentos são imensos, por prestarem tantos favores.

A CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e a USP, por me auxiliarem financeiramente para que pudesse desenvolver os estudos.

Aos amigos e colegas de sala, pela companhia agradável; Tatiana Ruiz Cavallaro, Suan Ethel Lee Chon, Frederico Castro Jobim Vilalva (Jaú), Thais Hypollito, Monica e outros amigos da graduação que fiz no IGC.

Aos entrevistados em espécie, Sr. Ferraro, Sr. Afonso e D. Emilia, Sra. Judith e Sr. Ivan da ABGM e por comunicação virtual (email) Sr. Ronaldo Barbosa (Governador Valadares-MG), ao Sr. Sergio A. Aspahan (Belo Horizonte - Lapidart), ao Prof. Adriano A. Mol e a IBGM, onde com todos fiz prevalecer à amizade.

Aos receptores de museus, arquivos históricos e universidades que com cuidado e paciência me ajudaram a coletar e pesquisar materiais.

Aos autores bibliográficos que um dia preocuparam-se em deixar assuntos registrados e ao le-los obtive inspiração, satisfação e vontade de estudar cada vez mais.

RESUMO

Nadur, A. V. **A Lapidação de gemas no panorama brasileiro**. 2009. 158 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

A realização do trabalho efetuado a seguir, consiste na coleta de informações e a montagem da história da lapidação desde o que o homem primitivo começou a trabalhar os minerais, seu desenvolvimento na Europa até a atual situação da lapidação brasileira. No caráter científico, a identificação e utilização de propriedades físicas e ópticas para determinação do mineral, correlacionando itens como seu melhor aproveitamento na lapidação, como a utilização principalmente do ângulo crítico específico de cada mineral e sua correta utilização na lapidação de gemas coradas e lapidação de diamantes. Pois o significado da lapidação é transformar o mineral em uma gema aceita pela indústria joalheira, valorizando sua cor, brilho, formato e simetria. No panorama tecnológico a análise de maquinários antigos e tradicionais, juntamente com a inovação de máquinas CNC. Neste trabalho foi presenciado que a fundamentação bibliográfica é restrita para a indústria de lapidação no Brasil.

Palavras-chave: Mineralogia, gemologia, diamantes e gemas coradas, lapidação e história.

ABSTRACT

Nadur, A. V. **The gemstones cutting in the Brazilian scene.** 2009. 158p. Dissertation (Master's degree) - Institute of Geosciences, University of São Paulo.

This work started with a compilation of informations, written and of oral means, to unravel the history of gem cutting from his earliest time to the present situation in Brasil. The scientific part stresses the identification and the use of the physical and optical properties to increase the yield by gemstone cutting. It is shown that the critical angle is the most important property for each branch, the diamond as well the colored gemstone cutting. Gem cutting is the transformation of the rough to a form accepted by the jeweler, showing his best in color, brilliance, form and symmetry. The development of cutting tools is shown from very early times to the present CNC equipment. It could be shown that there exists a quite good data base for an initial description of the gem cutting industry in Brazil.

Keywords: Mineralogy, gemology, diamonds and colored gemstones, lapidary and history.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Quatro maiores compradores de gemas brutas e lapidadas brasileiras no ano de 2008.

Figura 2 - Exportações Brasileiras do Capítulo 71 da NCM referentes aos anos de 2004 a 2009.

Figura 3 – “Point – Cut” (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Figura 4 – “Table – Cut” (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Figura 5 – “Old Single Cut” (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Figura 6 – À esquerda, Lapidação “Pendeloque” ou “Briollet” e à direita anúncio do Museu do diamante na Bélgica (Bruges) (ALLBOUTGEMSTONES, 2009; DIAMANTMUSEUM, 2009).

Figura 7 - Giovanni delle Corniole (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Figura 8 - Giacomo Tagliacarne (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Figura 9 – Rose-cut e variações (1- Rose-cut, 2- Doble-rose, 3- Pendeloque ou Briollet, 4- Rose Recoupée e 5- Rosette) (ALLBOUTGEMSTONES, 2009; BRUTON, 1978).

Figura 10 - Benvenuto Cellini. (CHESTOFBOOKS, 2009)

Figura 11 - Descrições de Tavernier (todas as imagens) no século XVII (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Figura 12 - Great Mogul da Índia, de 787,5ct bruto e 280 ct lapidado (BRUTON, 1978).

Figura 13 - Cardinal Jules Mazarin (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Figura 14 - Lapidações Mazarin e Peruzzi (vista superior) (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Figura 15 – Lapidação Old mine cut (vista lateral, superior, inferior e perspectiva) (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Figura 16 - Lapidação Old European (Vista lateral, superior, inferior e Perspectiva) (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Figura 17 - Guarnição de corpete. Portugal, 2ª metade do séc. XVIII. Prata dourada e Topázios imperiais (D'Orey, Museu Nacional de Arte antiga de Lisboa, 1995).

Figura 18 - Camafeu esculpido em cristal, da Joalheria de Pádua (ASMINASGERAIS, 2009).

Figura 19 – À esquerda, Carlos Rodrigues Dias e à direita “A Lapidação Santa Rita” (O BRASIL INDUSTRIAL, AGRÍCOLA, COMERCIAL E POLÍTICO, 1950).

Figura 20 - Estabelecimentos da Lapidação Araguaia (O BRASIL INDUSTRIAL, AGRÍCOLA, COMERCIAL E POLÍTICO, 1950).

Figura 21 – À esquerda e direita, vistas das lapidações movidas a força hidráulica(SANTOS, 2006).

Figura 22 - Anúncio na revista Gemologia, de Emilio Schupp, 1960.

Figura 23. – À esquerda, Sr. Worms e à direita, Casa Michel na Rua 15 de novembro, 25 e 27 (A CAPITAL PAULISTA, 1920).

Figura 24. – À esquerda, Hans Stern jovem e à direita, mais velho (MAGTAZ, 2008).

Figura 25 – À esquerda, Jules Roger Sauer jovem e à direita, mais velho (MAGTAZ, 2008; AMSTERDAMSAUER, 2009).

Figura 26- À esquerda e direita, anúncios publicitários da década de 70 (MAGTAZ, 2008).

Figura 27 - Sala de aula de lapidação, SENAI (GEMOLOGIA, 1957).

Figura 28 - Réplica do diamante de 77ct com marcação onde foi clivado e serrado, frente e costas. Com aproximadamente 4cm de comprimento (Acervo Sr. Ferraro)

Figura 29 - Sr. Ferraro e maquinários de sua oficina. Lapidação Ferraro. 08/10/09

Figura 30 - Anúncio publicitário “Lapidação Ferraro” publicado na Revista Gemologia, de 1957 a 1960.

Figura 31 - Réplicas em resina dos maiores diamantes lapidados por Pedro Zaini. Primeira amostra com cerca de 2cm (Acervo Sr. Ferraro)

Figura 32 – Foto de Pedro Zaini com 83 anos (Acervo Sr. Ferraro)

Figura 33 – À esquerda escultura angular e à direita gemas lapidadas para joalheria de Ronaldo Barbosa, 2009.

Figura 34 - Tabela de pesquisa referente a lapidações em São Paulo publicados na Lista telefônica (Fundação Telefônica, 2009).

Figura 35 - Anúncios das oficinas de lapidação na Revista Gemologia do ano de 1956 a 1960.

Figura 36 – Polidor de minerais (MONTAGNA, 1497)

Figura 37 - Lapidação Indiana. Maquinário acionado com força manual. Bow driven (BRUTON. 1978).

Figura 38. Primeira lapidação de diamantes segundo H.D. Morse, EUA.

Figura 39 - Ilustração do livro “Naturalis Historiae opus novum ” (LONITZER, 1551)

Mostrando no fundo mesa de lapidação acionado com roda.

Figura 40 - Entalhe de gemas, Ilustração no livro “Staendebuch” (SACHS, 1558)

mostrando maquinário de entalhe de pedras.

Figura 41 – À esquerda, lapidação modelo francês acionado com força manual e a direita peças de sua máquina (COIGNARD. 1690).

Figura 42 - Luiken. O texto diz: “Lapidário, Estas são gotas de uma fonte e o poema apenas começa. Homens gostam de andar elegantes, com diamantes ou rubis. Assim sua fortuna pode ser louvada. Desde que seja iniciado corretamente o primeiro brilho do sol, será feito a beleza”. A força da mulher que gera o movimento da roda equivale a 1/4 da força de um cavalo (LUIKEN. 1694; BRUTON, 1978).

Figura 43 – À esquerda, roda movida a força hidráulica e rebolos de arenito para lapidação (Alemanha) e à direita, observações sobre os maquinários (COLLINI, 1776).

Figura 44 – À esquerda imagens reproduzindo a lapidação por força manual, que era utilizado em residências e a direita sua descrição (MAWE, 1826; EMANUEL, 1867).

Figura 45 – À esquerda relato sobre lapidação de diamantes e a direita oficina de lapidação da época (H.D. MORSE, EUA, sem data)

Figura 46 – Patentes de maquinários dos Estados Unidos da América: à esquerda autores Wanters, A. 1898 e à direita Purper, G. ; Moser, J. e Boeklen, R. 1903 (FREEPATENTSONLINE).

Figura 47 - À esquerda, lapidação de safira e rubi na Inglaterra (CLAREMONT, 1906) e à direita lapidação de diamantes, Alemanha, 1910.

Figura 48 – Nas três imagens a demonstração de máquinas Jamb-peg, utilizadas antigamente na Inglaterra, primeira e segunda imagem (1906) e a terceira imagem, ainda hoje no Brasil (BRUTON, 1978; BAXTER, 1906; SEVERO, 2008).

Figura 49 – Nas três imagens, maquinário de lapidação com numeração de ângulos, nas duas primeiras imagens seu desenvolvimento, chamada “faceting-head” e a terceira imagem, hoje produzida na Lapidart (BAXTER, 1938; HURLBUT E KAMMERLING, 1991; ASPAHAN, 2009).

Figura 50 - Kit 3 x 1 Lapidart , facetador, calibrador, encanetador / transferidor, juntamente com bancada e acessórios. Atualmente possui o valor de R\$ 8.500,00 (ASPAHAN, 2009).

Figura 51 - CNC para lapidação do Centro Universitário UNIVATES (KLIPPEL, 2007).

Figura 52 - CNC - ROBOT GEMS (LAPIDART, 2009).

Figura 53 – À esquerda máquina instalada em Idar-Oberstein e à direita, encaixe virtual (3D) de formato de lapidação em material bruto (GEO, 2009).

Figura 54 - Formulário DeBeers com explicativo de marcação, 2008.

Figura 55 – Imagem acima, lapidação completa do pavilhão em modelo SRB e abaixo, suas etapas de evolução (STRICKLAND, 2002; MOL, 2004).

Figura 56 - Diagrama de lapidação do modelo SRB (STRICKLAND, 2002).

Figura 57 - Primeira fase, de análise a pedra bruta (SINKANKAS, 1984).

Figura 58 - Zoneamentos de cor na ametista, safira e turmalina (SINKANKAS, 1984).

Figura 59 - Orientação de zoneamentos de cor (KUNZ, 2000).

Figura 60 – À esquerda, turmalina com cor ao redor do eixo c e à direita, turmalina bicolor com cores

ao longo do eixo C (ELAWAR, 1989).

Figura 61 - Posicionamento da mesa da lapidação em relação ao eixo óptico (KUNZ, 2000).

Figura 62 - Posicionamento de fibras do chatoyancy (SINKANKAS, 1984).

Figura 63 - Localização de asterismo na safira (HARTIG, 1974).

Figura 64 - Desenho demonstrativo do caminho da luz através de uma gema (ALLABOUTGEMOSTONES, 2009).

Figura 65 - Tabela de angulo crítico para gemas, demonstrados a partir do IR (HARTIG, 1974).

Figura 66 - Gráfico de angulo crítico recomendado (KUNZ, 2000).

Figura 67 - Dispersão da luz. (ALLABOUTGEMSTONES, 2009)

Figura 68 - Esquema representativo dos anisotrópicos biaxiais (CHVÁTAL, 1999).

Figura 69 - Escala de Comparação entre dureza de minerais (SCHUMANN).

Figura 70 - Formatos de Cabochão (SINKANKAS, 1984).

Figura 71 – À esquerda ato de escolher e riscar onde serão lapidadas as gemas e a direita material bruto já escolhido e riscado (SINKANKAS, 1984).

Figura 72 - Serragem da amostra de cabochões. (SINKANKAS, 1984).

Figura 73 - Formação de Cabochão (SINKANKAS, 1984).

Figura 74 – Modo correta de colagem da gema no “dopstick” (SINKANKAS, 1984).

Figura 75 – Acima, vista superior de uma roda abrasiva e abaixo, lapidação em ângulos do cabochão (SINKANKAS, 1984).

Figura 76 – À esquerda, mineral Bruto e à direita martelos utilizados para desbaste (SEVERO, 2008).

Figura 77 - Processo de Serragem (SEVERO, 2008).

Figura 78 - Pré-formação (SEVERO, 2008).

Figura 79 - Planos de clivagem e pré-forma no topázio (SINKANKAS, 1984).

Figura 80 - Desenho explicativo do encanetamento e tranferimento de lados da gema (SINKANKAS, 1984).

Figura 81 – À esquerda roda vista de cima e à direita vista lateral (SINKANKAS, 1984).

Figura 82 - Etapas do facetamento em ângulos (SINKANKAS, 1984).

Figura 83 - Etapas do facetamento (SINKANKAS, 1984).

Figura 84 – À esquerda processo de vinco e à direita ato de bater bastão de metal sobre a faca, gerando a clivagem no diamante (BRUTON, 1978).

Figura 85 - Plano de Clivagem e Serragem (SINKANKAS, 1984).

Figura 86 – À esquerda e direita, direcionamentos octaédricos (BRUTON, 1978).

Figura 87 – À esquerda e centro, serragem do diamante e à direita máquina de serragem (BRUTON, 1978).

Figura 88 - Torno mecânico de arredondamento (BRUTON, 1978).

Figura 89 - Etapas da lapidação de diamante brilhante (BRUTON, 1978).

Figura 90 - Indicação de melhor direção de polimento (BRUTON, 1978).

Figura 91 - Partes da lapidação: à esquerda lapidação brilhante e à direita lapidação esmeralda ou “step-cut” (MARTINS; MOL; ROCHA, 2005).

Figura 92 - Nomenclatura das facetas da lapidação brilhante (GIA, 1992).

Figura 93 - Estudo de Dr.W.R.Eulitz (BRUTON, 1978).

Figura 94 - Proporções da lapidação brilhante (BRUTON, 1978).

Figura 95 - Formatos Step-cuts (SINKANKAS, 1984).

Figura 96 - Formatos brilhante e fantasias (SINKANKAS, 1984).

Figura 97 – À esquerda, ferramentas agudas e cortes angulares e à direita, escultura angular em quartzo fumê de Ronaldo Barbosa (Arquivo pessoal; MOL, 2009).

Figura 98 – À esquerda, Bernd Munsteiner e à direita, suas lapidações (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Figura 99 – À esquerda, ferramentas arredondadas e cortes curvilíneos e à direita escultura curvilínea em ametista de Ronaldo Barbosa. (MOL, 2009)

Figura 100 – À esquerda facetamento tradicional e concavo (MOL, 2009), no centro quartzo imperial de Geraldo Múcio Fernandes (IBGM, 2009) e à direita citrino de Richard Hommer (CONCAVECUT, 2009).

Figura 101 – À esquerda, demonstrativo do facetamento da lapidação padrão e optix e à direita comparação de gemas lapidadas, padrão e optix (BYREX, 2009).

Figura 102 - Modelo de facetamento orgânico desenvolvido para Antonio Souza, da empresa Gemas da Terra pela equipe do projeto Da Gema (MOL, 2009).

Figura 103 - Lapidação de diamantes, lapidação Blue Star, Índia (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2009).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLA

CNC – Controle Numérico Computadorizado

CAD – Computer-Aided Design (Desenho Assistido por Computador)

CAM – Computer-Aided Manufacturing (Fabricação Assistida por Computador)

PSI – Programa Setorial de Apoio às Exportações

IBGM – Instituto Brasileiro de Gemas e Metais

ABGM – Associação Brasileira de Gemas e Metais

APL – Arranjo Produtivo Local

AJOLP – Associação dos Joalheiros e Lapidários de Pedro II

AJOMIG - Associação dos Joalheiros, Empresários de Pedras Preciosas, Relógios e Bijuterias de Minas Gerais

COOMAR - Cooperativa de Economia e Crédito Mútuo dos Colaboradores da UBEE & UNBEC Ltda

CEFET – Centro Federal de educação tecnológica de Minas Gerais

UFOP – Universidade Federal de Ouro Preto

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Intelectual

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

IR – Índice de refração

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| Dedicatória..... | III |
| Agradecimentos..... | IV |
| Resumo..... | V |
| Abstract..... | VI |
| Lista de Figuras..... | VII |
| Lista de Abreviaturas e Siglas..... | XIV |
| Sumário..... | XV |
| 1 INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1 Justificativa..... | 3 |
| 1.2 DEFINIÇÃO DE LAPIDAÇÃO..... | 6 |
| 2 CAPITULO I – A HISTÓRIA DA LAPIDAÇÃO..... | 6 |
| 2.1 O lapidário e seus ofícios na Europa..... | 8 |
| 2.2 O lapidário e seus ofícios em Portugal..... | 20 |
| 2.3 O lapidário e seus ofícios no Brasil..... | 23 |
| 2.3.1 Lapidários no tempo do descobrimento – 1500 a 1807..... | 23 |
| 2.3.2 Oficinas de lapidação no tempo colonial – 1808 a 1870..... | 27 |
| 2.3.3 O início das lapidações e das joalherias nas cidades brasileiras. | 29 |
| 2.3.4 Oficinas de lapidação no início do século XX..... | 38 |
| 2.3.5 Evolução do ofício de lapidação no século XX..... | 41 |
| 2.3.6 Entrevistas..... | 46 |
| 2.3.7 Lapidações no Estado de São Paulo..... | 52 |
| 2.4 Maquinários tradicionais..... | 55 |
| 2.4.1 Evolução das máquinas de lapidação..... | 55 |
| 2.5 Tecnologia atual e Lapidação 3D..... | 62 |
| 2.5.1 Lapidart..... | 62 |
| 2.5.2 CNC e laser | 64 |
| 2.5.3 GemCad..... | 68 |
| 3 CAPITULO II – TÉCNICA DE LAPIDAÇÃO..... | 71 |
| 3.1 Primeiras análises para lapidação / Material Bruto..... | 71 |
| 3.2 Propriedades dos Minerais referentes à lapidação..... | 74 |
| 3.2.1 Propriedades ópticas..... | 74 |
| 3.2.2 Propriedades físicas..... | 88 |
| 3.3 Lapidação Cabochão..... | 90 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 3.4 | Lapidação facetada de Gemas Coradas..... | 96 |
| 3.5 | Lapidação do Diamante..... | 104 |
| 3.6 | Design dos formatos de corte..... | 110 |
| 3.6.1 | Composição do facetamento..... | 111 |
| 3.6.2 | Lapidação Brilhante..... | 112 |
| 3.6.3 | Lapidação Esmeralda ou Step Cut..... | 114 |
| 3.6.4 | Lapidação Fantasia | 115 |
| 3.6.5 | Lapidação Diferenciada..... | 117 |
| 3.7 | Diamantes Patenteados..... | 121 |
| 4. | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 129 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 131 |

1. INTRODUÇÃO

O termo gema, derivado do latim *gemma*, corresponde a toda substância natural ou sintética, lapidada, rara e que por suas propriedades de transparência, cor, brilho, dureza e efeitos ópticos especiais, tais como chatoyance, asterismo, labradorescência e aventurinização, podem ser utilizadas para fins de adorno pessoal e objetos de arte.

As gemas de origem natural são mais apreciadas e valorizadas que as sintéticas. Elas compreendem em aproximadamente 200 minerais dotados de propriedades físicas, químicas e ópticas especiais que as tornam atrativas, um número reduzido de rochas e algumas substâncias orgânicas como a pérola e o âmbar (SVISERO; FRANCO, 1991).

As gemas são minerais formados por processos inorgânicos, de ocorrência natural e são compostos por elementos químicos, cristalizados com uma composição química definida (HURLBUT; KAMMERLING, 1991). Suas partículas constituintes (íons, átomos e moléculas) repetem-se na mesma ordem e a intervalos regulares em três dimensões formando uma estrutura cristalina em um corpo sólido. Se este arranjo se encontrar em desordem, ou seja, não estar cristalizado, provoca o estado amorfo, grupo chamado de mineralóides. Já as rochas são agregados dos vários minerais que constituem a litosfera. Portanto são heterogêneas e estão largamente difundidas, geralmente são opacas e translúcidas (BROCADO. 1986).

As rochas e minerais foram formados em processos geológicos ocorridos a milhares de anos podendo ocorrer por basicamente três situações: pela solidificação do magma, pela sedimentação de depósitos químicos e clásticos ou pelo metamorfismo de rochas preexistentes.

O Brasil se destaca como um dos nove maiores produtores de gemas naturais do mundo, designado como província gemológica. Possui jazidas primárias em pegmatitos e depósitos hidrotermais, onde se encontram as gemas coradas e em depósitos secundários, os aluviões, solos residuais e solos coluvionares onde se encontram diamantes e também gemas coradas.

O termo gema é aplicado a esses materiais depois de cortados e polidos. Gemas também são denominadas pedras preciosas, termo que algum tempo atrás somente designava o diamante, a esmeralda, o rubi e a safira. As demais eram

denominadas pedras semi-preciosas. O termo foi modificado no Brasil após o incentivo de joalheiros, no século XX, pela aceitação no mercado exterior de gemas coloridas que não as tradicionais (COSTA, 2007).

Com o descobrimento e colonização do Brasil, descobriram-se aos poucos suas riquezas, principalmente através dos bandeirantes. Próximos as estações de maior concentração de minerais, instalaram-se oficinas de ourivesaria e lapidação, formadas por estrangeiros; os ofícios eram ensinados de pai para filho ou a oficiais admitidos como índios e negros escravos. Por muito tempo o ofício era ilegal e informal, poucos registros eram anotados e/ou oficializados, portanto não existe a possibilidade da certeza dos dados encontrados. Notou-se no decorrer da história que o conhecimento na área de artesanato, ourivesaria e lapidação, era e ainda é em maior parte empírico, ou seja, prático e experimental, não havendo grande disponibilidade de publicações científicas e legais sobre o assunto.

Através de um relato histórico datativo dos experimentos e evoluções na lapidação, distingue-se a lapidação européia, com o desenvolvimento da técnica e do comércio a partir do século XIII. A lapidação brasileira teve origem oficial com a chegada de lapidários vindos juntos com a família real em 1808, apesar de haver conhecimento de registros de naturalistas do início da profissão a partir de 1500. Muitas vezes o ofício de lapidário foi confundido com o de ourives e, apesar de alguns deles conseguirem desenvolver as duas habilidades, há grande diferença entre elas. Este aspecto não podia ser desenvolvido neste trabalho de mestrado.

A evolução da tecnologia da lapidação no Brasil ocorreu de forma lenta, com pouco conhecimento dos lapidários sobre características físicas, químicas e ópticas dos minerais que estavam sendo utilizados; maquinários obsoletos e lapidação irregular para ser comercializada no exterior.

Portanto pretende-se com esse trabalho e outros já existentes no Brasil, compor um banco de dados que possa servir como referência para estudos posteriores e que tenha aplicação direta na prática de lapidação de gemas.

É um trabalho inédito no Brasil, por conter compilação de dados históricos, atuais e técnicos. Houve a necessidade, com o seu desenvolvimento, de aprofundar alguns capítulos que serão tese de doutoramento, pois são complexos e precisam de experiência prática.

1.1 JUSTIFICATIVA

O Brasil é caracterizado como um dos países que mais exportam produtos como *commodities*, ou seja, matéria prima, por exemplo, pedras brutas, *in natura*, para então serem lapidadas no exterior e, muitas vezes, o material é importado para utilização no mercado joalheiro, sendo agregado pouco valor a matéria prima.

Dentro dos maiores compradores de *commodities* no Brasil está Hong Kong, Índia, Estados Unidos, China e Alemanha e entre os maiores compradores de pedras lapidadas, como rubis, safiras e esmeraldas estão os três primeiros; Estados Unidos, Tailândia e Alemanha.

Analisando o mercado interno, foi apontado o desenvolvimento da cadeia produtiva de gemas e jóias de baixo nível de eficiência econômica, devido à utilização de técnicas de lapidação rudimentares, não possuindo gemas de tamanhos adequados, simetria, acabamento final e calibragem para a joalheria exterior, conforme dito por Mol (2004 apud MDIC, 2004).

Portanto, para o melhor aproveitamento do recurso mineral disponível, o IBGM incentiva concursos de Design de Jóias e em 2008 iniciou o desenvolvimento do assunto “Lapidação Diferenciada”, com concursos, palestras e um manual desenvolvido principalmente por Adriano Mol, a fim de incentivar a agregação de valor aos minerais brasileiros (IBGM. 2009). Com organização da AJOMIG foi desenvolvido um concurso, chamado Brazil Gem Show de Design de Gemas e já esta em sua quarta premiação.

O Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio com ações de fomento pelo governo federal, incentiva o design aplicado ao setor de gemas e jóias com o programa de implantação do fórum de competitividade para a cadeia produtiva de gemas e jóias, vem contribuindo para que as empresas obtenham ganhos de mercado em âmbito nacional.

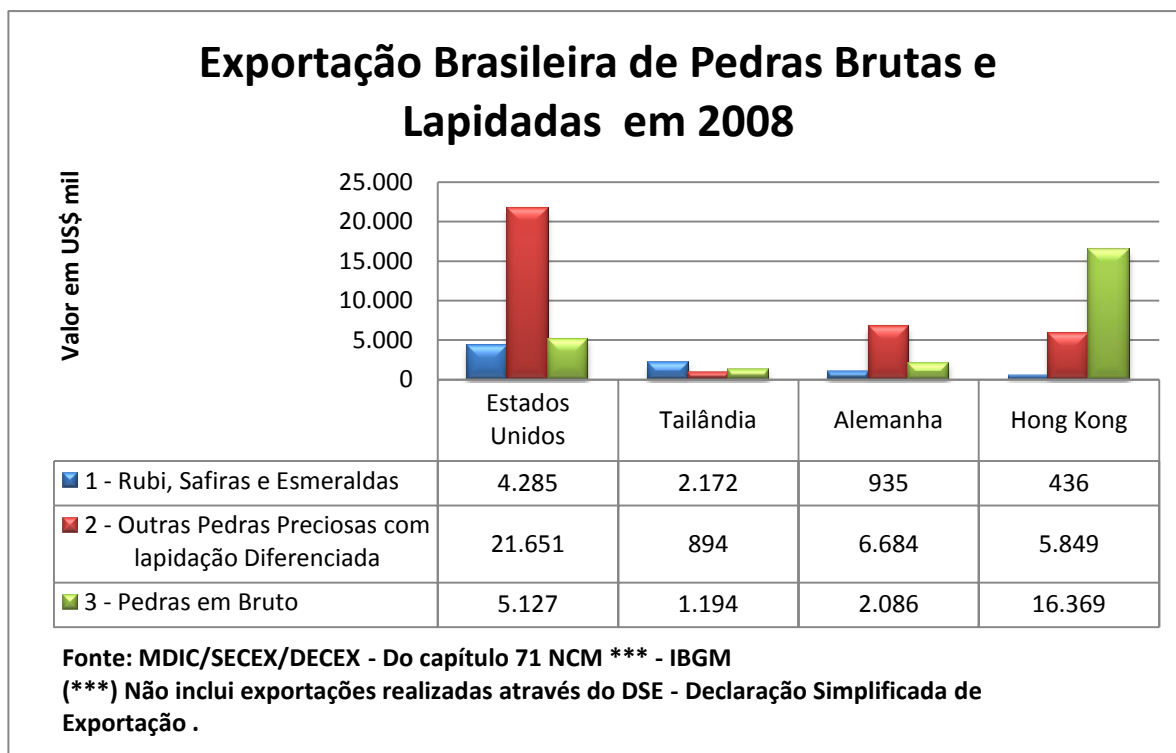


Figura 1 - Quatro maiores compradores de gemas brutas e lapidadas brasileiras no ano de 2008.

Portanto o design, mais do que criar algo para deixar o visual externo do produto atraente, retira o foco usual do produto e engloba seu desenvolvimento desde seus estágios iniciais e tem interfaces com a comunicação, marketing e a sociologia das comunidades globalmente interligadas atualmente.

Neste contexto, a competitividade das indústrias está intimamente ligada à implantação de uma cultura de design, como um dos mais importantes instrumentos para o aprimoramento dos bens de consumo aqui produzidos, segundo o programa brasileiro de design do Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo, como descrito por Mol (2004 apud MDIC, 1995).

Associações como a AJOLP em Pedro II, Piauí, criada em 2004 pela necessidade local de organizar o setor de ourivesaria e lapidação, vem desenvolvendo o incentivo para a criação do artesanato característico local que começou a mudar em 1980, com o trabalho conjunto do presidente Juscelino de Souza, iniciou-se o ensino da lapidação com apenas um professor e atualmente são trinta.

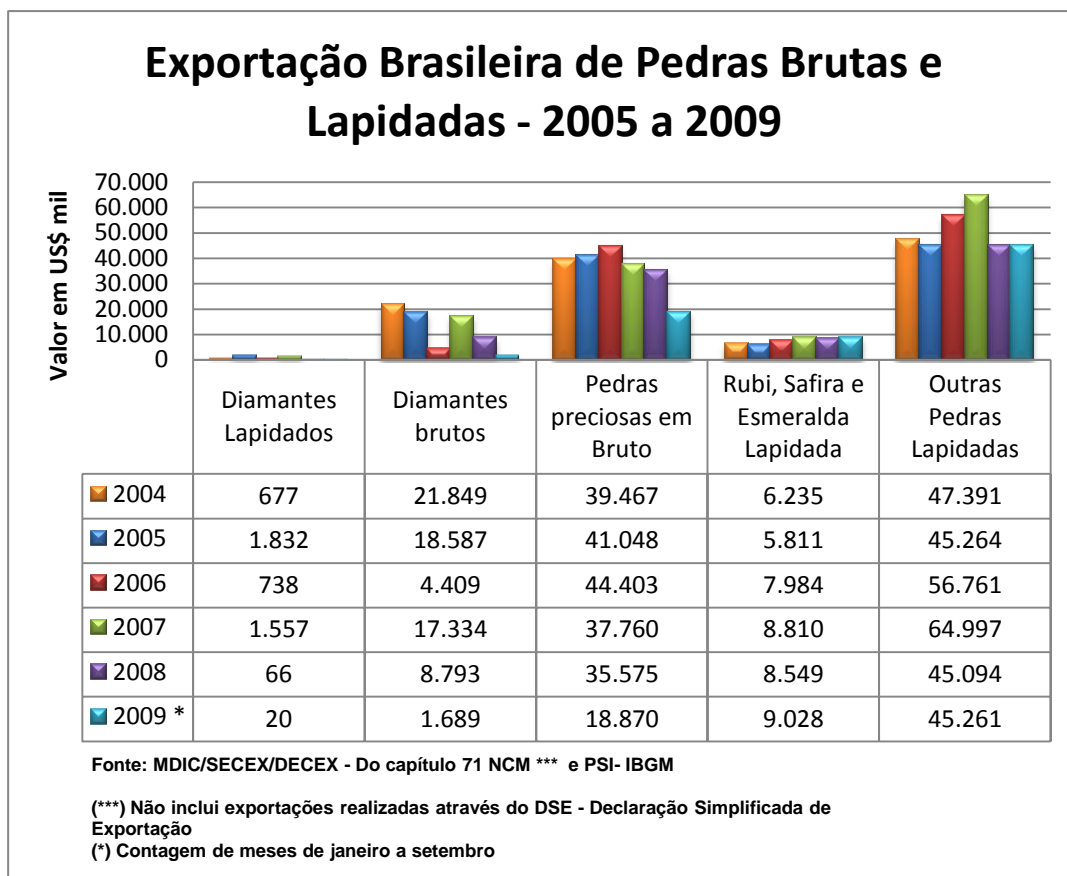


Figura 2 - Exportações Brasileiras do Capítulo 71 da NCM referentes aos anos de 2004 a 2009.

E é com base nestes dados que se conclui que o assunto é pouco difundido ou está se desenvolvendo lentamente no Brasil e necessita de projetos de pesquisa e fundamentação bibliográfica.

1.2 – DEFINIÇÃO DE LAPIDAÇÃO

Segundo Mol (2009), a lapidação de gemas é o conjunto de técnicas de corte e polimento que tem como objetivo ressaltar as características ópticas das gemas e permitir sua utilização em objetos de adorno.

A palavra lapidário, em alemão, “edelsteinschneider”, designa uma pessoa que trabalha com minerais, rochas e gemas, formando-as em objetos decorativos ou funcionais e o termo lapidação é derivado da palavra “Lapidaries”, que era um tratado medieval para se relacionar à alquimia, mineralogia, química e outras ciências (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

As profissões de lapidário de gemas coradas e lapidário de diamantes são profissões bastante diferentes, não podendo ser nunca confundidas. Porém neste trabalho este aspecto não é detalhado.

2. CAPÍTULO I – A HISTÓRIA DA LAPIDAÇÃO

O ser humano vem mostrando o seu interesse por gemas há milhares de anos. Atividades joalheiras intensas foram identificadas por pesquisadores no *Homo Sapiens*, Cro-Magnons, há 40 mil anos, quando eles começaram a migrar do Oriente Médio para a Europa, após terem substituído os Neandertais, no qual guerrearam por dez mil anos. Moravam em cavernas e utilizavam como adorno colares e braceletes feitos de ossos, dentes de animais (marfim), conchas, pérolas e pedras unidas por fios de origem animal (ASPAHAN, 2008).

No período Paleolítico Médio a Superior e Neolítico (40.000 a.C até 5.000 a.C.), correspondente a idade da Pedra Lascada e Polida, os homens utilizavam como adorno, simples colares de conchas, ossos, dentes e pedras trabalhadas. Na época friccionavam uma pedra bruta em outra para desenvolver armas e ferramentas. Com este trabalho também transformavam o brilho de suas superfícies e começaram a utilizá-las como ornamento (WEBSTER, 2002).

Desde a antiguidade, quando os homens tinham menos conhecimento científico, as gemas eram consideradas algo misterioso e relacionado ao espiritualismo, por isso, eram usadas como amuletos e talismãs. Existiam muitos mitos e lendas associadas a elas, como pedras amaldiçoadas ou curativas, outras

utilizadas como símbolo de posição social, decorando vestimentas de rainhas, sacerdotes, palácios, templos e utensílios (SEVERO, 2008).

Diversas sociedades tiveram exímios joalheiros, como os Egípcios (3000 a.C a 1000 a.C) que trabalhavam turquesa, lápis-lazuli, esmeralda, crisocola, amazonita, olivina, fluorita, malaquita, ágata, ametista e quartzo hialino, como sinetes, amuletos e escaravelhos; Os Chineses a 1500 a.C. esculpiam jade e enterravam-a consigo quando morriam; os Mesopotâmicos (sumérios, babilônicos e assírios com data de 1950 a.C. onde hoje atual Iraque), cortavam e entalhavam lápis-lazuli, calcedônia, amazonita e jasper, fazendo cilindros com símbolos gravados os quais eram usados como assinatura, para gravar em cera ou argila; os Etruscos com técnicas de filigranas e granulação do ouro; os Gregos poliam os seis lados do berilo e os Romanos com a profusão do ouro, utilizavam esmeraldas, safiras e pérolas brancas em jóias que tinham como tema central o Cristianismo.

Os primeiros lapidários criaram o corte “cabochão”, palavra derivada do francês “*cabochon*”, a partir do polimento de gemas encontradas roladas pela ação de cursos d’água, apresentando o lado superior arredondado e o inferior reto, sem facetamento, o que é normalmente utilizado em minerais translúcidos e opacos (MOL, 2002).

A primeira técnica reconhecida de lapidação é a glíptica, que consiste em esculpir por abrasão com um material de maior dureza, criando-se figuras, símbolos, ou desenhos na superfície da gema (SCHUMANN, 1997). Esses grafismos podem ser feitos no lado superior (aparente) de uma gema opaca ou no lado inferior de uma gema transparente, para serem visualizados através da mesma. Os exemplares mais antigos dessa técnica foram encontrados pelos arqueólogos nas ruínas das primeiras civilizações do Egito e Mesopotâmia (MOL, 2004).

A lapidação de facetas teve início na Índia por volta de 400 a.C, técnica que não teve grandes evoluções até o século XIII quando os mercadores venezianos que por lá passaram, trouxeram estes modelos para a Europa.

Um livro indiano do século XIV, *Agastimata*, é a primeira recordação que os diamantes eram trabalhados utilizando outro diamante como ferramenta e que depois de modelado ou polido perderiam seus poderes mágicos. A lenda foi propagada pela Europa e a dificuldade que tinham em trabalhar o diamante devido sua dureza, só fortalecia a lenda e prejudicava o início do seu comércio (BRUTON, 1978).

Como objeto decorativo os diamantes eram usados em sua forma natural, octaédrica, somente com o polimento das faces (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

2.1 – O LAPIDÁRIO E SEUS OFÍCIOS NA EUROPA

Durante a Idade Média, começando com a desintegração do Império Romano do Ocidente, no século V (em 476 d. C.) e terminando com o fim do Império Romano do Oriente e com a queda de Constantinopla, no século XV (em 1453 d.C.), os diamantes não eram usados em joalheria, isto é, seu valor estético ou como revelador de status era muito pequeno. Assim, o seu valor era essencialmente “mágico”, sendo utilizados apenas por homens (ao contrário do que se sucede hoje). Os diamantes eram incrustados em armaduras (estando apenas ao alcance dos muito ricos e poderosos), na esperança de que as propriedades mágicas, ao exemplo da invencibilidade associada à sua dureza, se estendessem aos seus portadores (CHAVES, 2003).

Diamantes e algumas gemas coradas foram citados na Bíblia, associados a signos do zodíaco e no judaísmo, representando as doze tribos de Israel.

Um monge alemão beneditino, Theophilus Presbyter (1070-1125), tinha fascínio pelas artes aplicadas e escreveu um livro no século X, chamado “De Diversus Artibus” (As Diversas Artes), onde relatava o polimento de pedras e outras técnicas. Dizia ser necessário para o polimento das pedras, um esmeril com fino pó de quartzo molhado com saliva. Descreveu também o uso de um “dopstick”, que eram longos pedaços de madeira com espessura comparável a gema, presa na ponta, friccionada sobre um pedaço duro de areia; a pedra iria se desgastando e tornando-se brilhante. O uso de pó de azulejo ou tijolo molhado sobre pele de cabra, friccionado sobre esta, já facetada, proporcionava completa transparência (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Nos séculos XII e XIII, houve na Europa uma gradual transição entre gravação e lapidação cabochão para o facetamento. Em 1290, um grupo de lapidários e polidores se formou em Paris. E em 1375 o primeiro grupo de lapidários foi formado em Nuremberg, Alemanha.

No começo do século XIV, a lapidação cabochão foi a principal característica de decoração na Alemanha, Áustria e coroa da Rússia (KRAUS, 1987).

Em Paris foi criada no século XIII a “Irmandade dos Cristaleiros e Polidores de Pedras” e, a partir desta associação, a lapidação facetada passou a ser divulgada com a fundação de centros de lapidação em Metz, Reims, Saint Denis e Praga. A técnica se estendeu até Idar-Oberstein, na Alemanha (METAIS DE MINAS GERAIS, 1981).

A lapidação de diamantes chamada “Point-cut” foi desenvolvida em 1375, sendo o maior avanço da época. Durante este período, os lapidários descobriram que o diamante possuía planos de clivagem, seu “corte” natural. A clivagem era um método muito mais rápido que outros métodos de formação, mas é excepcionalmente limitada porque só se formam facetas octaédricas. Entretanto, o “Point-cut” consistia no polimento das facetas naturais com um ligeiro ângulo. Aparece na joalheria da Idade Média e torna-se popular no período Renascentista (BRUTON, 1978).

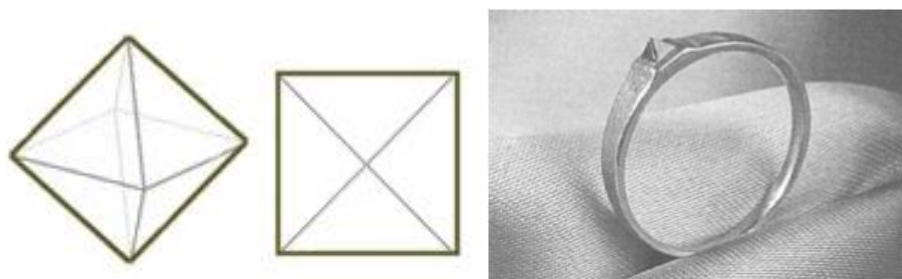


Figura 3 – “Point – Cut” (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Nesta época, melhorias eram tentadas no “Point-cut”, sendo uma das pontas do octaédro desgastadas a ponto de formar uma faceta quadrada, chamada de mesa e a lapidação de “Table-cut”. A culaça foi mais adiante inserida, sendo que no início, possuía o comprimento da metade do tamanho da mesa e era conhecida como “Indian-cut”. Muitas eram relapidadas quando chegavam na Europa e depois correspondia a 1/4 do diâmetro da cintura. A altura da cintura até a mesa era a metade do diâmetro da cintura (BRUTON, 1978; ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

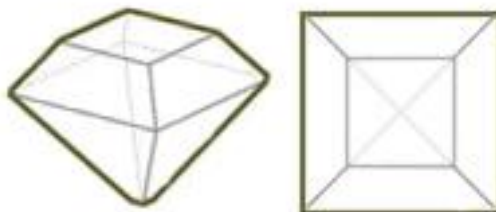


Figura 4 – “Table – Cut” (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

No final do século XIV foram adicionados quatro cantos de facetas criando a lapidação “Old Single Cut”. Possuía no total oito lados, uma mesa octogonal e podia ou não possuir culaça. Nenhuma dessas lapidações possuía brilhância, eram escuras a olho nu e as gemas coradas possuíam maior popularidade que diamante (ALLABOUTGEMSTONES. 2009).

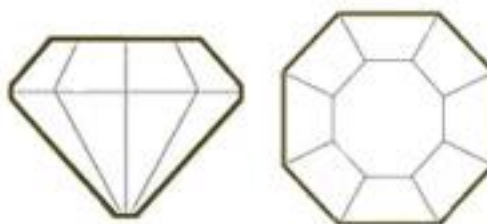


Figura 5 – “Old Single Cut” (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Existem registros de notícias de lapidários de diamantes estabelecidos em Veneza, desde o ano de 1330, que durante certo tempo manteve o monopólio das mercadorias procedentes da Índia.

A arte de lapidar difundiu-se para Bruges, na Bélgica, por onde passava cerca de 40% do comércio mundial do século XVI, Paris na França e Nuremberg na Alemanha. Com a descoberta da nova rota para as Índias, pelo Cabo da Boa Esperança em 1497, a mercadoria chegava a Lisboa e daí seguia para a Antuérpia na Bélgica (DEL REY, 2002).

Um lapidário, chamado Herman, em 1407, teria deixado uma recordação de seus trabalhos artísticos com diamantes em Paris. Nesta época o número dos lapidários da região estava aumentando e eles viviam em um distrito chamado “La

Courarie”, onde residiam trabalhadores de diamantes e outras pedras (TOLKOWSKY. 1919).

Johannes Guttenberg, conhecido como grande contribuinte para a tecnologia de impressões e tipografia, também dominou a arte de confeccionar moldes para fundição de ouro e prata. Em 1434, mudou-se para Estraburgo e lá aprendeu com Andrea Drytzehen a lapidar e polir gemas (DIAMONDSAREFOREVER, 2009).

Desde o século XV, as cidades próximas ao rio Nahe, Idar e Oberstein, tornaram-se importante pólo lapidário de pedras preciosas, objetos esculpidos em ágata e camafeus trabalhados em pedras e conchas. Não sofreram grande devastação com a guerra, porém, foram prejudicadas no sentido econômico (WELLS. 1960).

Em 1458, em Bruges, Bélgica, um judeu Lodewyk van Berquem, residente em Paris, por longo tempo, anunciou que havia descoberto o método de cortar diamantes. Inventou a “scaif”, que era uma roda de rotação de polimento impregnada com uma mistura de óleo de oliva e pó de diamante, onde seu próprio polimento era feito durante o facetamento e revolucionou a arte de cortar diamantes. O diamante era fixo em um “dop” e pressionado contra o disco em movimento, introduzindo assim o conceito de absoluta simetria para colocação das facetas no diamante. Dez anos depois, seus contemporâneos o nomearam “pai do corte de diamantes”, pois utilizavam as leis da óptica relacionadas aos ângulos preferenciais e criaram gemas para príncipes e aristocratas da Europa (KRAUS, 1987).

Em 1669, Robert de Berquem escreveu um livro que registrou a descoberta em fazer pó de diamante para ser usado na Scaif, como corte e desgaste de outro diamante, em homenagem a seu antecessor Lodewyk van Berquem. Possuía o nome de “Les merveilles des Indes: Traités des pierres précieuses” (BRUTON, 1978).

Charles the Bold (1433 – 1477), duque de Borgonha, tornou-se o patrono de Van Berquem e comissionou a ele um diamante de 137ct, que lapidado foi chamado de Florentine, presenteado a família Valois; e um de 55ct que tornou-se o Sancy (Maharaja of Guttiola).

A partir destes diamantes, ele inventou o formato “Pendeloque” ou “Briollet”. Sendo depois encomendada uma nova lapidação para lapidar três diamantes, desenvolvendo-se a “Perfect-cut”. Na Bélgica, em uma rua chamada Pelikenstrasse,

há uma estátua de bronze com sua figura (TOLKOWSKY. 1919). Nasce nessa época o nome da profissão de lapidário de diamantes, a chamada “Brillianteer”.

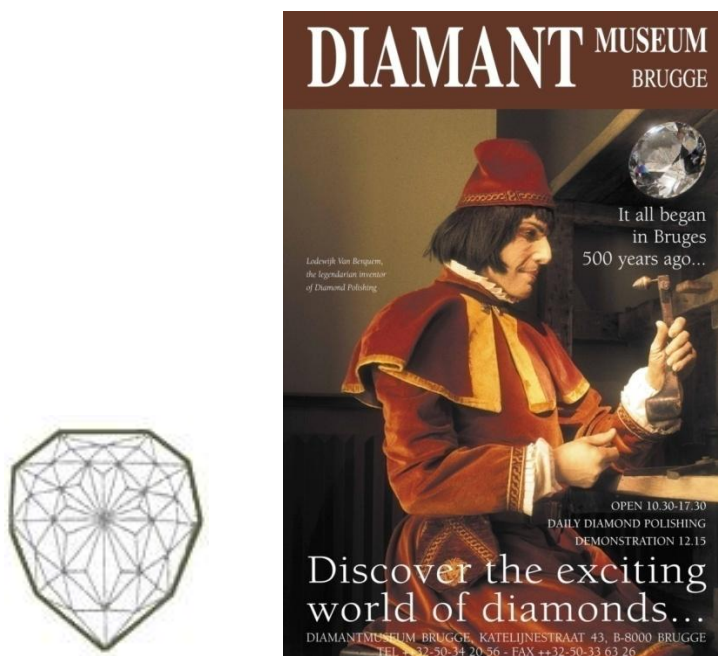


Figura 6 – À esquerda, Lapidação “Pendeloque” ou “Brillett” e à direita anúncio do Museu do diamante na Bélgica (Bruges) (ALLABOUTGEMSTONES, 2009; DIAMANTMUSEUM, 2009).

Na Renascença, durante o século XV, houve um grande lapidário que estudou em Florença e imitou detalhes de gravações da família Medici, da coleção “Grand Ducal”, foi ele Giovanni delle Corniole (1470-1516).



Figura 7 - Giovanni delle Corniole (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

O gravador genovês, Giacomo Tagliacarne foi um dos precursores da lapidação. Foi tutor de Pier (Pietro) Maria Serbaldi da Pescia (1455-1522) que se tornou grande joalheiro e gravador. Giacomo foi para Roma em 1499, sob patronagem de Papa Leo X e teve companhia de Michelangelo di Ludovico Buonarroti Simoni.

Como discípulos de Serbaldi, foram Domenino di Polo de Vetri e Michelino di Paolo Poggini. Domenico (1480-1547) foi grande lapidário e passou a maior parte de sua vida como medalheiro da corte de Alessandro de Medici, de 1510 a 1537 (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).



Figura 8 - Giacomo Tagliacarne (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Em 1520 foi desenvolvida a lapidação “Rose-cut” e os lapidários mais antigos referiam-se a ela como diamante “*taille à facettes*”, pois eram os primeiros diamantes com facetas, propriamente ditas.

A “Rose-cut” poderia ter um único hemisfério com 24 facetas e base reta, ou a chamada “Double-rose” onde possuíam os dois lados idênticos, unidos base com base, com 48 facetas. Seu nome é derivado da semelhança a uma rosa aberta onde as facetas são as pétalas. Sua lapidação desperdiça pouco material, possui faceta com três lados e angulação pouco íngreme. As seis facetas do centro são chamadas de coroa ou estrela e as facetas das laterais são chamadas coroa ou dentes. Permite pouca clivagem e podem ser utilizados diamantes assimétricos chamados de maclas. Foram largamente utilizadas na joalheria Vitoriana, em granadas da Bohemia (WEBSTER, 2002).

A lapidação “Rose-cut” se tornou muito popular e ocorreram variações como a “Crowned Rose cut” e “Dutch-rose”, onde sua altura era igual a metade do seu diâmetro e a distância da base ao início da primeira coroa era $\frac{3}{5}$ da altura total, o diâmetro da coroa central é $\frac{3}{4}$ do diâmetro da base e poderia ser redondo ou oval; a “Antwerp” ou “Brabant” é similar ao “Dutch-rose”, exceto que a inclinação é mais baixa e a distribuição das facetas é a mesma nos três tipos; outras variações são a “Rose Recoupée” e a “Rosette”.

Uma modificação da “Double-rose” consiste no alongamento de um dos hemisférios seguindo o formato gota ou pera, chamado novamente de “Pendeloque” ou “Briollet”. As facetas que anteriormente tinham três lados ou tinham formato losangulares, com a modificação chamada por “Checkerboard”, às facetas seriam aplicadas de forma diagonal, ou seja, as facetas tornaram-se quadradas (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

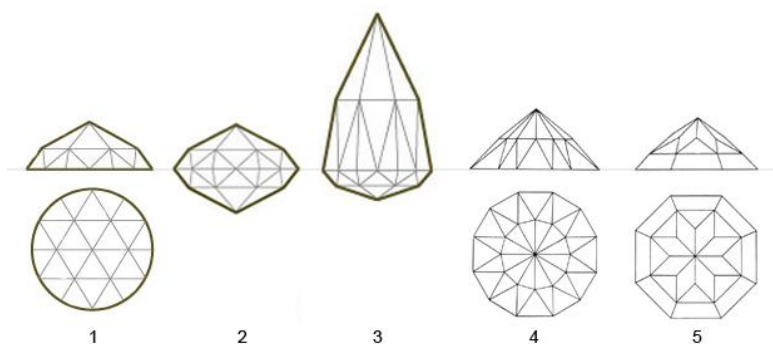


Figura 9 – Rose-cut e variações (1- Rose-cut, 2- Doble-rose, 3- Pendeloque ou Briollet, 4- Rose Recoupée e 5- Rosette) (ALLABOUTGEMSTONES, 2009; BRUTON, 1978).

Acredita-se ter visto lapidação semelhante a “Rose-cut” em gemas anteriores a 1520, por causa do diamante Koh-i-Noor e o Great Mogul (BRUTON, 1978).

Um ourives italiano, de Florença, Benvenuto Cellini (1500-1571), de personalidade aguçada e aventureira, tinha como protetor, Papa Paulo III. Em 1568 faz descrições sobre o corte e polimento de diamantes, ensina a combinação de cores de maior agrado a visão do ser humano. Teve como mestre Michelangelo di Ludovico Buonarroti Simoni. Segundo ele, “Um diamante que é friccionado contra o outro em mútua abrasão, tomam a forma que a capacidade do polidor quer que chegue. Com o pó de diamante que restou da última operação, a conclusão ou polimento deste é feito. Para este propósito, a pedra é fixada em um pequeno guia, ou tubo de metal, preso em um dispositivo e colocado contra a roda de aço em movimento, provida de óleo e pó de diamante. A roda deve ter a grossura de um dedo e a largura de uma mão, esta composta de aço é fixada a um moinho que através da rotação gera um rápido movimento, podendo ser facetados quatro ou seis diamantes na mesma roda. O peso colocado no dispositivo em relação à fricção da gema contra a roda em movimento pode aumentar. Desta forma o polimento está completo” (BRUTON. 1978).

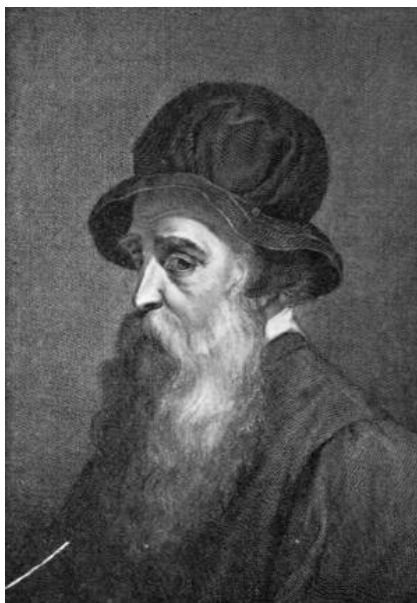


Figura 10 - Benvenuto Cellini. (CHESTOFBOOKS, 2009)

O desenvolvimento do desenho utilizado nos cortes de gemas para muitos seguia semelhança entre o princípio matemático de geometria Euclidiana e a arquitetura da época que usavam o círculo enquadrado. Euclides vivido em Alexandria (330 a.C-275 a.C) desenvolveu no texto *Os Elementos* a teoria dos números e onde axiomas intuitivos eram provados com teoremas, em que reunidos poderiam abranger um sistema dedutivo e cálculos que já haviam sido afirmados por matemáticos gregos anteriores.

O corte da mesa foi esclarecido no século XVI e no início do século XVII, devido a influências clássicas e proporção áurea de Pitágoras, que misturou geometria com magia utilizada nos cortes. A proporção áurea possuía a razão $1/1,618$ e era baseada no quadrado, e a mesa representava um quadrado dentro de outro. Gemas coloridas também eram cortadas na mesma proporção e, com o passar do tempo, se tornou mais complexo devido a repetição de formas geométricas (BRUTON, 1978).

Jean-Baptiste Tavernier (1605-1689), um joalheiro Francês, fazia viagens para a Índia em busca de conhecimento sobre a lapidação de diamantes no século XVII. Sua primeira visita foi em 1665, onde os indianos poliam as facetas pré-existentes no cristal e possuíam o conhecimento de desgastar o diamante retirando deles sua superfície defeituosa. Se o defeito estivesse muito profundo, eles tentavam esconder, fazendo pequenas facetas por debaixo. Nas escritas de

Tavernier, encontravam-se lapidários Europeus na Índia e os diamantes maiores eram determinados a eles para o corte. O diamante de maior tamanho era o “Great Mogul”, possuindo 280 ct, que foi lapidado pelo veneziano, Hortensio Borgis e foi apresentado ao Grande Mogol Aurung Zeb, de Delhi (TOLKOWSKY, 1919).



Figura 11 - Descrições de Tavernier (todas as imagens) no século XVII (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

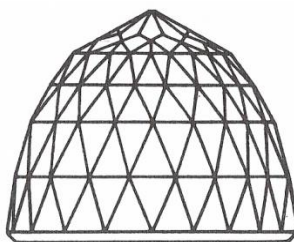


Figura 12 - Great Mogul da Índia, de 787,5ct bruto e 280 ct lapidado (BRUTON, 1978).

O processo de serrar diamante foi também descrito por Johannes de Laet da Antuérpia, em seu livro “Digemmis et Lapidibus”, em 1647 e três anos antes, em 1644 foi editada a obra de Anselmus Boetius (de Boot) em Lion, com o nome de “Le Parfeit Jaeallier”, que descrevia a técnica para pedras preciosas menos duras, sem referências ao diamante (PORMIN,2009).

Com a intenção de obter um corte em que houvesse menor perda de luz, conduziu o Cardinal Jules Mazarin (Giulio Raimondo Mazzarino) (1602-1661) em 1650 à invenção do corte “Mazarin” ou “Mazarins Double-cut-brilliant”, com 17 facetas na coroa incluindo a mesa e 17 abaixo incluindo a culaça, indica suas origens na França e cita a produção em larga escala na Antuérpia a partir de 1717 (MOL. 2004). Pode-se dizer que este foi a primeira lapidação da classe dos Brilhantes.



Figura 13 - Cardinal Jules Mazarin (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Em 1681, um polidor veneziano chamado Vincenzo Peruzzi, introduziu o “Peruzzi Cut” ou “Triple-cut-brilliant” que dobrou o número de facetas de 17 para 33, na coroa e as mesmas no pavilhão. Com o crescimento da popularidade do corte, grandes quantidades de cortes antigos foram relapidados. Isto se deu devido ao interesse na inovação tecnológica e parcialmente devido ao interesse decrescente na invariável forma clássica da mesa utilizada (BRUTON, 1978).



Figura 14 - Lapidações Mazarin e Peruzzi (vista superior) (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

Semelhante a “Tripe-cut-brilliant” surgiu a lapidação “Old mine cut”, também chamada de “Cushion” ou “Antique”, com a evolução da cintura arredondada, coroa alta resultando em uma mesa pequena e uma culaça grande que poderia ser vista pela mesa quando olhada a 90°, com 33 facetas na coroa e 25 no pavilhão (READ, 1991).

Nesta época foram encontrados diamantes no Brasil e frequentemente eram enviados à Europa para serem lapidados, sendo assim a “Old mine cut” teve grande difusão (BRUTON, 1978).



**Figura 15 – Lapidação Old mine cut (vista lateral, superior, inferior e perspectiva)
(ALLABOUTGEMSTONES, 2009).**

Já por volta de 1800, foi desenvolvida a lapidação “Old European”, que possuía uma pequena mesa, uma grande coroa, cintura circular, grande culaça e no total grande profundidade. Os lapidários ingleses, nesta época, tiveram como característica deixar a cintura mais fina que a dos holandeses, tornando-se quebradiça, esta moderna padronização recebeu também o nome de “England cut” ou “Victorian cut” (BRUTON, 1978).



**Figura 16 - Lapidação Old European (Vista lateral, superior, inferior e Perspectiva)
(ALLABOUTGEMSTONES, 2009).**

Com o passar dos anos, houve graduais transformações e no ano de 1919, Marcel Tolkowsky (1899-1991), membro de família belga de lapidários de diamante, ficou conhecido como “pai da moderna lapidação brilhante”, publicando em sua tese de doutoramento e em seu livro “Diamond Design” a técnica American Standart, que demonstra o uso de certos ângulos e proporções que maximizavam a brilhância do diamante. Também era chamado pelo nome de American Ideal cut, Ideal cut, Tolkowsky cut e Tolkowsky brilliant. Sua fórmula matemática de ideal proporção para cortar diamantes, revolucionou a época e tornava-se possível o uso de máquinas semi-automáticas para polir diamantes. O desenvolvimento fez parte de sua tese de doutoramento na Universidade de Londres e a lapidação era composta por 58 facetas, sendo 33 na cora e 25 no pavilhão, o que produz grande brilho, dispersão e cintilação. Seu corte reduzia 50% do peso total, porém era melhor aproveitado o reflexo e refração da luz. (BRUTON, 1978)

Depois emigrou para os Estados Unidos em 1940, no qual trabalhou com diamantes até 1975. Foi membro do “Diamonds Dealer Club” que participou por 50 anos e foi presidente. Foi membro por longo tempo do “Diamond Trading and Precious Stones Association”. Teve duas filhas; Eileen Berets e Nicole Kopf (THE NEW YORK TIMES, 15/02/91).

Na França, a profissão desenvolveu-se até a revolução Francesa (1789-1799), onde muitos deles fugiram para Antuérpia, Amsterdam e Lisboa. Os lapidários eram normalmente conhecidos também por serem comerciantes, pois trabalhavam em suas próprias oficinas e precisavam comercializar o produto desenvolvido (KRAUS, 1987).

Nos Estados Unidos, foi pouco desenvolvido o campo da lapidação até 1930, época quando os ourives europeus emigraram para Nova York para servir a indústria joalheira (KRAUS, 1987).

Na Antuérpia formou-se o maior centro de lapidação de diamantes no século XVIII, devido aos diamantes vindos de Portugal pela rota ao mar da Índia e Brasil. Amsterdam, um segundo centro, comprava diretamente da Índia, desde o séc. XVI e gradativamente foi perdendo seus lapidários com os Séculos devido às condições rigorosas do sindicato no momento pré-guerra. Apesar do esforço da DeBeers, a Antuérpia não conseguiu manter o monopólio. Diamantes maiores eram enviados a Nova York, a fim de evitar impostos sobre as jóias prontas, enquanto os menores eram enviados a Índia para serem lapidados por mão de obra barata e diamantes de quilatagem mediana, cerca de 1ct, eram enviados a Israel. Porém a Antuérpia continuou a receber a maior parte dos diamantes valiosos em formatos complexos.

Lisboa foi um centro de lapidação a partir da data que os portugueses começaram o comércio com a Índia e ao mesmo tempo em que outros centros de lapidação se estabeleceram na Espanha (Valência, Barcelona e Madri). Depois do século XVIII, Londres emergiu como um importante centro de lapidação, alcançando a terceira posição, depois de Amsterdam e Antuérpia.

Os ingleses estavam ganhando interesse na Índia, porém com a descoberta de diamantes no Brasil, no século XVIII, o quadro mudou. Como Portugal não mantinha controle dos impostos e quantidade de diamantes regulamentados vindos do Brasil, Londres estabeleceu relações com Portugal, comprando grande parte destes diamantes.

No século XVIII o comércio de diamantes brutos tornava-se separado do comércio de lapidação e no século XIX com a descoberta de diamantes no sul da África, acelerou a separação das duas atividades e houve influência de Londres, com a DeBeers no seu mercado de pedras brutas (BRUTON, 1978). No início de 1960, a De Beers subsidiou a introdução da máquina “Pieromatic” de lapidar diamantes na Antuérpia. Em poucos meses homens treinados estavam lapidando diamantes e o negócio se estendeu da Antuérpia para Londres.

Em Idar-Oberstein, na Alemanha, a “Gewerbehalle”, centro comercial, havia em 1960, grande coleção de gemas e pedras brutas. Na época existiam grandes oficinas de lapidação com o nome da empresa Gebruder Leyser, que possuíam trabalhadores divididos por setor: os serradores, os cortadores, os polidores e ainda a “dama de prova”. Leyser possuía outra lapidação na parte meridional da povoação de Idar, onde existia uma lapidação movida a água em funcionamento a 300 anos atrás, pertencentes aos irmãos Heinz, de valor histórico. Destacados os nomes, Leyser, Klein, Wild, Becker e Heinz possuíam mais de 30% da população dedicada a gemas e jóias em geral. Cerca de 20% dos estabelecimentos mantinham compradores de pedras brutas no Brasil (WELLS, 1960).

2.2 – O LAPIDÁRIO E SEUS OFÍCIOS EM PORTUGAL

Desde a rota de comércio de diamantes brutos entre Índia e Portugal, este era centro de lapidação e venda de bruto para outros países da Europa. Porém, apenas no século XVIII e XIX, que se têm relatos de desenvolvimento de oficinas e indústrias no setor. Pessoas nobres tinham pouco interesse pelas artes e ofícios e perfeição na arte de ourivesaria (ouro e prata), lapidação, cravadores e douradores (OLIVEIRA, 2009).

A ourivesaria portuguesa, possuindo lugar significativo na arte religiosa, buscou seus modelos na arquitetura gótica e influenciou um estilo chamado Manuelino, com inspirações em vegetais exóticos e elementos náuticos. Inclusive havia um regimento de Ourives e Lapidários para que se trajassem corretamente em procissões e se organizassem na mesma de forma hierárquica. Os lapidários de diamante iriam à frente e os de rubi atrás (VALLADARES, 1952, pag 75 e 76).

O ofício em Portugal e depois no Brasil era organizado de maneira hierárquica, onde os mais importantes eram os mestres, depois os oficiais e os aprendizes. Após o ensino do mestre ao aprendiz, este deveria fazer um exame para especialização artesanal para virar oficial, que era feito de 4 a 5 anos de aprendizagem. O lapidário tanto podia ser examinado como oficial de diamantes, como de rubis, sendo as provas diferentes. Não se revelando devidamente preparado, só podia obter outro exame passado seis meses; em caso de nova reprovação, mais seis meses e assim repetidamente, até que fosse considerado apto (VALLADARES, 1952).

A partir de 1572, havia “O Regimento dos Ourives de ouro e Lapidários” que prescreviam toda a função do ofício e nenhum oficial mecânico podia colocar tenda do seu ofício sem possuir a “carta de examinação”. O mestre examinador em hipótese alguma podia examinar filho, cunhado ou quaisquer parentes. A examinação era obrigatória para aqueles que desejavam vender suas horas de trabalho por melhores remunerações e/ou serem donos das tendas, posteriormente chamadas de oficinas (REIS, 2005).

Em Lisboa, foram os ofícios autorizados a se organizarem em corporações, constituindo-se uma representação política, chamada a *Casa dos Vinte e Quatro*. A tradição continuava com a reunião de artistas de uma mesma profissão, porém era eleito um representante para cada uma delas formando um total de 24 juizes, para tratar de interesses de cada uma das corporações. Estes em si, também elegiam um presidente chamado Juiz do Povo. Em 1539, D. João III, reorganizava as corporações elegendo deputados para cuidar de outros ofícios, como os de ourives e lapidários que ainda não haviam politicamente formado sua corporação. Por volta de 1834, a casa foi extinta depois de 450 anos de existência. (MARTINS. 2007)

Nos finais dos séculos XVI e princípio do XVII os Vinte e Quatro ofícios, se congregaram em irmandades e confrarias, tomando cada um deles um Santo do calendário, formando uma bandeira, com as imagens dos seus padroeiros estampadas, indicando o agrupamento do ofício. Além dos santos continuavam a ter um juiz do ofício.

O santo escolhido pelos ourives de Portugal foi Santo Eloi (588-659), que em vida era talentoso ourives, inclusive algumas de suas peças ainda podem ser encontradas na França.

Por volta de 1729, após muitos anos de seu descobrimento, ocorreu o oficial achado de diamantes no Brasil, estes eram levados a Portugal, sendo temido pelos hebreus monopolistas na Europa, em defesa do próprio comércio. Os hebreus afirmavam que eles eram manchados e que perdiam o brilho no fim de pouco tempo exposto a luz. Porém compravam grandes quantidades e recambiavam na Índia como se fosse de Visapor e Bornéu (LIMA, 1945). Portanto a imensa dificuldade dos portugueses em comercializar os diamantes encontrados no Brasil foi pelo fato de não ter tido um grupo mercantil especializado no setor de pedras finas e seus lapidários não possuíam tal habilidade para dispendioso trabalho (RABELLO, 1997)

Além dos diamantes, as esmeraldas, os rubis, as pérolas e as safiras foram largamente utilizadas na joalheria portuguesa barroca. Mas também grandes quantidades de jóias foram feitas com gemas de baixo valor financeiro na época, como os topázios, citrinos, quartzo hialino, estes últimos lapidados em formato brilhante. Utilizados na época eram forrados com folhas de prata, uma técnica em Portugal que ficou conhecida como “Mina-nova”, como substitutos do diamante, eram encontrados também no Brasil (MAGTAZ, 2008).



Figura 17 - Guarnição de corpete. Portugal, 2ª metade do séc. XVIII. Prata dourada e Topázios imperiais (D'OREY, Museu Nacional de Arte antiga de Lisboa, 1995).

- *Cristãos-Novos*

Durante o século XVII, a igreja católica criou a inquisição, julgando todos aqueles que praticavam heresias. Judeus e muçulmanos, que encontravam resistência de aceitação na sociedade devido a sua religião de nascença, convertiam-se ao cristianismo, chamados posteriormente de *crístãos-novos*.

Dentro deles tinham muitas pessoas ligadas ao comércio de pedras preciosas.

Um lapidário fugido de Lisboa, em meados do século XVII, por causa da inquisição, fixou residência em Luanda de onde também acabou por fugir devido a denúncia recebida pelo Bispado de Angola e Congo. Na sua trajetória de fuga viveu entre os portos de Lisboa, Flanders, França, Salvador, Rio de Janeiro e Luanda (REVISTA LUSÓFANA DE CIÊNCIAS E RELIGIÃO, 2004).

- *Maçons*

Em Portugal, na época de 1744, pedreiros (lapidários) protestantes, contestadores da fé, pertencentes a sociedade secreta eram perseguidos e punidos, pela inquisição, utilizando os mesmos tipos de pena aplicados aos cristãos-novos.

Três lapidários contestadores foram punidos, dentre eles: João Couston (ou Coustos), que praticava a seita dos pedreiros livres, teve punição de 4 anos em Gales; Alexandre Jacques Mottom, pelas mesmas culpas, teve 5 anos de pena fora do patriarcado, pois era estrangeiro e João Thomás Bruslé, pelas mesmas culpas, teve 5 anos de pena também fora do patriarcado por ser estrangeiro. João Couston foi perseguido na Inglaterra pelo Luis XIV, foi para Paris para trabalhar no Louvre, pensou em ir para o Brasil, mais o rei de Lisboa não permitiu tal ato.

2.3 – O LAPIDÁRIO E SEUS OFÍCIOS NO BRASIL

2.3.1 – Lapidários no tempo do descobrimento – 1500 a 1807

Na chegada dos Portugueses no Brasil, eles receberam nativos em seu barco. Os nativos demonstravam alguma riqueza aos navegantes, apesar de não se adornarem com ouro e pedras como os Astecas, explorados por Espanhóis. Os índios usavam somente penas (arte plumária) e pinturas corporais, porém os

portugueses interessaram-se em explorar as riquezas do país. Despertou curiosidade e empenho de muitos em Portugal e aventureiros por toda a Europa. Para a exploração eram enviadas as Bandeiras ou Entradas de Portugal. Eram compostos por homens que acompanhados pelos filhos maiores de 14 anos, por escravos e alguns homens do povoado, que também ambicionavam riquezas, saíam de São Vicente (1534) e São Paulo (1554, chamada de São Paulo de Piratininga) e dirigiam-se para o interior do Brasil caminhando através de florestas e rios, como o rio Tietê. As Entradas eram expedições oficiais organizadas pelo governo, enquanto as Bandeiras eram financiadas por particulares (senhores de engenho, donos de minas e comerciantes). Apesar destas expedições terem como objetivo procurar por pedras e metais e capturar índios, estes homens ficaram historicamente responsáveis pela conquista de grande parte do território brasileiro. Os mais importantes foram, Antonio Raposo Tavares, que foi até o Amazonas; Fernão Dias Pais Leme e seu genro Borba Gato, que exploraram a região de Minas Gerais e Bartolomeu Bueno Silva, o Anhanguera, apelido dado pelos índios que significava diabo velho ou espírito mau, encontrou ouro perto de Goiás (MAGTAZ, 2008) .

A primeira evidência de ouro no Brasil foi em 1590, na região do Pico do Jaraguá, na então capitania de São Vicente. Só então em 1695 foi encontrado ouro no futuro estado chamado de Minas Gerais. Após algum tempo, em 1714, diamantes foram encontrados nas lavras de ouro da região do “Serro Frio” (parte da Serra do Espinhaço ao norte de Minas Gerais) e arraial do Tijuco, atualmente Diamantina. O povo não tinha conhecimento de tal importância e usavam-nos como fichas em jogos de carta, porém apenas em 1729, Bernardo da Fonseca Logo, presenteou ao Rei de Portugal com diamantes e tornou-se descobridor oficial. A partir de então, Lisboa cedeu concessões aos favoritos do rei e expulsou os garimpeiros das áreas auríferas e diamantíferas, porém foi impossível mantê-los afastados e a mineração ilícita continuou crescendo. Após a oficialização dos achados, no período de 1745-1772, funcionou o período dos “Contratos”, sendo o “contratador” de diamantes, em geral uma pessoa de grandes posses em Portugal, tinha o privilégio e monopólio da lavra, pagando por número de escravos que trabalhavam em suas jazidas, dentre eles João Fernandes de Oliveira e sua amante ex-escrava, Chica da Silva. O Brasil chegou a ser o maior produtor mundial entre os anos 1725 até 1866 com a descoberta na África (MAGTAZ, 2008).

As remessas de ouro e diamantes, enviados a Portugal, fizeram com que os portugueses reacendessem a cultura e o mecenato de D. João V e o Brasil construía-se assim, sobre a prospecção e comércio do ouro e das pedras preciosas (MAGTAZ, 2008).

Juntamente com o descobrimento surgiu a escravidão de negros trazidos em bandos da África. Realizavam todo o trabalho braçal; trabalhavam na lavra de minerais, na pecuária, na vida doméstica sem direito algum e aos poucos aprendiam rapidamente outros ofícios, como ourivesaria e lapidação. Com os poucos mestres na época (MAGTAZ, 2008). Havia no Brasil grande preconceito com os trabalhadores do ofício de “sangue impuro”, dentre eles escravos negros, índios e cristãos-novos (VALLADARES, 1952).

O primeiro lapidário chegou ao Brasil em 1592, com o nome de Cristovam, no governo de Dom Francisco de Sousa, época em que o descobrimento das minas era grande preocupação. Este possuía facilidade no corte de esmeraldas (SANTOS, 1940). O governador Dom Francisco de Sousa dedicou-se a descoberta de minas e capturavam índios como escravos. Trouxe para o Brasil um provedor de minas e um lapidário de esmeraldas.

No Brasil no século XVI tinha a maior parte das jóias e alfaías importadas, para abastecer as pessoas de grandes posses. Não havia então ourives e lapidários com qualidade suficiente para receber tantas encomendas, enquanto Lisboa, Porto, Sevilha e outras cidades de Portugal e da Espanha passavam por um grande surto artesanal, com a chegada dos metais e pedras do Novo Mundo (VALLADARES, 1952, pag. 25 e 26).

Felisberto Caldeira Brant, contratador de diamantes, substituiu João Fernandes de Oliveira (amante de Chica da Silva). Mandava os diamantes pequenos para Lisboa e ficava com os grandes. Sendo assim trouxe da Holanda um lapidário para formar seus diamantes no Brasil sem que fosse percebido, mas foi descoberto e 1753, preso e levado para Lisboa.

Em 1722 foi descoberto o topázio imperial na região de Vila Rica, hoje Ouro Preto o que se chamou na época de “rubi brasileiro”. Mais tarde identificado como topázio, passou a ser chamado de Topázio Brasileiro e depois devido ao encanto do Rei pela sua gama de cores foi chamado de Topázio Imperial. (MOL, 2002)

Grandes quantidades de topázio, ametistas, turmalinas (vendidas como esmeraldas), berilos, crisoberilos, pedras comuns de vidro (vendidas como

diamantes) eram comercializados no Brasil e também enviados para Portugal (MAWE, 1978).

- Casa da Moeda, Quinto real e a proibição do ofício

A Casa da Moeda foi fundada em 1694 na Bahia e mais tarde no Rio de Janeiro e Minas Gerais. Em 1711, foi dada uma ordem para que fosse entregue a Casa da Moeda todo o ouro em pó encontrado. Acredita-se que o recolhimento de pedras também era feito. Um quinto era reservado para o rei; os outros quatro quintos purificados e reduzidos a barras, à própria custa do governo; eram estampados e marcados e entregues aos proprietários com um certificado que lhes permitia entrar em circulação. Havia postos com soldados para inspecionar os viajantes e patrulhavam estradas conferindo o tal certificado. Quem era encontrado com o metal ou pedras preciosas sem ter o quinto cobrado eram condenados a perda de seus bens e a deportação para a África. Na época era comum evitar a tributação com imagens de santos esculpidas em madeira com abertura nas costas para esconder ouro em pó e diamantes brutos e passar sem ser visto, o famoso “santo do pau oco” (MAGTAZ, 2008; VALLADARES, 1952; SALES, 1955).

No decorrer da exploração das minas de ouro e diamantes, em controle da coroa portuguesa, a corrupção e o contrabando corriam quase que livremente, fazendo com que fossem proibidas oficinas de ourivesaria e lapidação nas proximidades de lavras, com o intuito de salvaguardar os interesses da coroa, o quinto real que estava sendo burlado.

Muitas oficinas foram destruídas e extintas, porém algum tempo depois os artistas novamente se instalaram. Em 1766 já com novas instalações, existiam 375 mestres ourives e 1500 oficiais (VALLADARES, 1952). Os ourives que permaneceram só poderiam comprar ouro na Casa da Moeda e não poderiam de maneira alguma utilizar o ouro das moedas em suas obras (MAWE, 1978; VALLADARES, 1952, pag. 34).

Houve uma Carta Régia de 30 de julho de 1766 que proibia oficialmente o exercício destas oficinas na Bahia, Pernambuco e no Rio de Janeiro, fechando todas as lojas, as Casas de Moeda e fundição e recolhendo todos os equipamentos. Os mestres deveriam assinar termo judicial comprometendo-se a não exercer mais o ofício, a não ser com ordem especial do governo. Seus aprendizes ou escravos deveriam ser remetidos aos seus senhores à outra função. No Rio de Janeiro e

Pernambuco o conde Cunha, não aceitou as determinações reais, apoiando trabalhadores da época, que eram pais de família e até mesmo idosos. Mesmo assim a Carta Régia vigorou até o alvará de 1815 (VALLADARES, 1952).

Para o controle dos diamantes, criou-se em 1772 a “Real extração”, sob administração da Real Fazenda, onde os escravos disponíveis na região foram alugados e eram contratados por essa administração. Mais tarde, pessoas influentes da região passaram a tomar conta novamente das explorações (CHAVES, 2003).

A progressiva restrição das atividades artesanais no Brasil colônia atingiu o auge em janeiro de 1785, por ocasião do alvará de D. Maria I (1777-1816) que determinou a extinção das manufaturas de ouro, prata, seda, algodão, linha e lã, excetuando-se as de panos grosseiros. Essa medida cuja eficácia é discutível e foi abolida em 1808, após a transferência da corte para o Rio de Janeiro (VAINFAS, 2000). A coroa portuguesa decidiu sua transferência para o Brasil devido a tentativa da França em dominar toda a Europa e a ameaça iminente da invasão de Napoleão (MAGTAZ, 2008).

2.3.2 – Lapidários no tempo colonial – 1808 a 1870

A vinda da corte para o Brasil, mais precisamente ao Rio de Janeiro, não modificou, em sua essência, o sistema de exploração, nem contribuiu para uma elevação da técnica da mineração. Lá centralizaram a administração e as principais manufaturas de materiais. O alvará joaninho de 1º de Abril de 1808, permitiu livre estabelecimento de fábricas de manufaturas no Brasil. As medidas repressivas tomadas em relação aos ourives e lapidários foram eliminadas abrindo caminho ao desenvolvimento da confecção e do comércio de jóias no Brasil, pois era necessário atender aos novos e ricos habitantes da colônia portuguesa, que traziam os hábitos luxuosos adquiridos em sua terra natal. A fábrica de lapidar diamantes foi transferida de Lisboa para o Rio de Janeiro (ASPAHAN, 2008).

Cria-se em 1809 o Colégio das Fábricas, primeiro estabelecimento do poder público no Brasil voltado à educação dos artistas e aprendizes. Tendo como finalidade explícita socorrer a subsistência e educação de alguns artistas e aprendizes vindos de Portugal. A Carta Régia de 1812 que “manda formar uma escola onde era ensinada a lapidação de diamantes” (CASTANHO, sem data).

Em 1811, vieram dois mestres e dois oficiais, com suas respectivas famílias totalizando 15 pessoas e mais 43 volumes de lapidação (RABELLO, 1997; MAGTAZ, 2008).

O nível técnico dos lapidários que estavam se formando no Brasil, não era dos mais apurados, pois aqui sua oficialização era anteriormente proibida e não se podia desenvolver a profissão. Em Portugal não havia tradição da manufatura, devido aos cristãos-novos que eram donos do comércio de diamantes, estavam sempre em fuga devido a perseguição da inquisição e não formaram profissionais. (RABELLO, 1997).

Eschwege, geólogo vindo ao Brasil, para prospectar estudos sobre minerais no país, comentou que o desabono da administração pública aos trabalhadores de ofícios era elevado e tal despesa era somada ao preço final da lapidação e esta compensava ser feita no exterior. Inclusive as pedras da coroa eram lapidadas em Amsterdam (RABELLO, 1997).

No ano de 1821, a corte portuguesa retorna a Portugal, ou seja, D.João VI deixa o trono como vice-rei para seu filho D. Pedro I. Este novo ciclo real marca também mudanças na economia, com o começo da industrialização do país, com a chegada de imigrantes europeus e mudanças nos costumes familiares: as mulheres passam a frequentar ruas, teatros e praças, exigindo ainda mais os serviços dos ourives. Em 1831, D. Pedro I retorna a Portugal, abdicando do trono em favor de seu filho, D. Pedro II (ASPAHAN, 2008).

Nesta época, muitos imigrantes europeus, dentre eles os alemães, chegaram ao Brasil. Grande parte de lapidários residentes no Brasil, eram alemães, sendo eles: Carl Hoffman, nascido em Idar no ano de 1821, trabalhou como lapidário no principado de Birkenfeld e chegou em 1861 na colônia de Santo Ângelo no Rio Grande do Sul e foi instalado na linha Nery, lote número 16 de 48,4 hectares. Julius Becker Sênior, natural de Idar, principado de Birkenfeld, no qual sua família era lapidária, nascido em 1818, trabalhou como lapidário em Idar e no final de 1857 embarcou no porto de Hamburgo acompanhado de esposa e filhos para o sul do Brasil, na esperança de encontrar ágatas; desembarcou em Santo Ângelo, não encontrou as ágatas e trabalhou na lavoura e linha Teotônia. João Frederico Bohrer, João Carlos Veeck e João Jacob Purper de Idar-Oberstein, onde eram lapidários vieram para o Brasil na mesma época em que começou a faltar ágatas na Alemanha. João Frederico Bohrer, nascido em 1788, foi casado com Ana Maria

Trein e ficou viúvo em 15 de janeiro de 1826 quando chegou ao Brasil, com seus amigos e filhos Maria Elizabeta, João Felipe e João Carlos, em Porto Alegre; fixou indústria e comércio de pedras preciosas e morreu dia 21 de julho de 1862 (UFRGS, WERLANG, 2009). Da família dos Bohrer, Rudolph, também foi um precursor (HORTA, 1981).

As oficinas de ourivesaria e lapidação eram ao mesmo tempo lojas, onde era comum receber clientes e ter contato direto com o produto que estava sendo desenvolvido. O viajante Walsh comentou com escândalo, com o que se deparou no Rio de Janeiro: “a casa de lapidação do Rio de Janeiro, não tinha qualquer policiamento; era um edifício grande e desguarnecido, como um estábulo, tão público quanto a rua, onde qualquer pessoa podia entrar sem indagação... e se fosse convidado, poderia manusear e examinar os diamantes; o governo vendia-os no bruto, mas todos preferiam comprá-los lapidados. As outras pedras ninguém se preocupava em lapidar, eram geralmente enviadas a Europa e as que eram lapidadas no Brasil, ficavam mal lapidadas” (WLASH, 1830;VALLADARES, 1952).

As joalherias e as chamadas “Casas” começavam a surgir neste mesmo século e as mais antigas eram a Casa Masson de 1871, em Porto Alegre e a Joalheria Pádua fundada em 1888 em Diamantina (MAGTAZ, 2008).

2.3.3 – O início das lapidações e joalherias nas cidades brasileiras

Com a chegada da Segunda Guerra Mundial, época do auge da lapidação no Brasil, houve grande emigração de estrangeiros, principalmente no Rio de Janeiro e interior (Petrópolis). Em Teófilo Otoni havia cerca de 150 lapidários e no Rio de Janeiro cerca de 50 ou 60, e mais lapidários espalhados em Minas Gerais. A ágata era embarcada das proximidades de Soledade para Minas Gerais em vez de seguir para Idar-Oberstein. Logo após a entrada dos Estados Unidos na Segunda Guerra Mundial, o Brasil manteve intensa procura de minerais estratégicos e essenciais, como diamantes industriais, quartzo hialino, mica, cassiterita (estanho), scheelita (tungstênio), tantalita e columbita (metais de terras raras) e berilo industrial para a produção de berilo metálico. Em 1958 o Brasil, exportava mais gemas lapidadas do que bruta, contando a ágata, com qualidade boa, porém não igual aos padrões de Idar-Oberstein, anteriores a guerra. A qualidade nesta época era julgada

quase que exclusivamente pela cor, difusão do brilho e peso, sendo desconsiderado o corte, pois a lapidação brasileira possuía simetria e calibragem ruins. Os cortes eram feitos com discos de liga de estanho (75%) e chumbo (25%) e carbetto de silício (carborundum) como abrasivo. O polimento era feito com trípoli (sílica em pó, granulação fina) sobre disco de ferro fundido coberto de chumbo. A eletricidade já era universalmente usada para seu funcionamento, inclusive para máquinas com mancais de madeira, utilizada com força manual, como antigamente. A superfície do disco era ligeiramente côncava, resultando faces polidas com alguma convexidade e poderia ser percebida em quase todos os cortes brasileiros (SLAWSON; BASTOS, 1958).

- São Paulo

Em São Paulo encontrou-se registros da *Casa Hanau*, que foi fundada em 1862 por imigrantes alemães de origem judaica. Edmond Hanau foi seu fundador e tinha sede em Paris, Rio de Janeiro e São Paulo. Depois de algum tempo firmou-se exclusivamente em São Paulo e permaneceu por mais de um século. Edmond Hanau foi sucedido pelo sobrinho Rodolpho Raphael Weil e primo deste, José Levy. Após Rodolpho seus filhos o sucederam: Edgard Benzin Weil (que possuía conhecimento de ourives e se interessava pelo comércio de jóias e gemas) e Arnaldo Leopold Weil (gostava mais do comércio de gemas e foi membro da Associação Brasileira de Gemologia).

O tio de José Levy possuía uma Joalheria em São Carlos, chamada por Joalheria Parisiense onde trabalhou e tornou-se proprietário. Teve um único filho, Alfredo Levy, doutor em química.

Tiveram endereços na Rua São Bento, 55 e depois 355; em 1954 na Galeria Califórnia, com frente para Rua Dom José de Barros, com entrada pelo térreo e loja no primeiro andar. Em 1966, Edgard montou escritório de compra e venda de pedras preciosas, na Al. Santos, 2395 e ali permaneceu até 1980, data de extinção da empresa.

Rodolpho e Levy morreram no mesmo dia com a mesma idade, dia 3 de março de 1954. Edgard B. Weil, dia 8 de novembro de 1978, faleceu em Paris e foi enterrado em São Paulo (LUCHIN, sem data).

Franca

No começo do século XX, Franca chegou a concentrar mais de 100 lapidários, com salário em média de cada lapidário, US\$ 1 mil por mês. Há cerca de cinco anos, os órgãos ambientais apertaram a fiscalização e os negócios começaram a ruir. No século XXI o número de lapidários não chega a vinte e os ganhos despencaram pela metade. A operação quilate prendeu comerciantes, com a pretensão de desvincular o comércio ilícito, no Brasil e suas vendas no exterior, de diamante e gemas, brutas e lapidadas, sem procedência legal (JORNAL GAZETILHA, 16/08/09).

- Minas Gerais

Diamantina

As terras diamantinas tiveram povoamento rápido e intenso em função, primeiramente, da descoberta de ouro e, posteriormente, dos diamantes ali encontrados. De início, foram para lá pessoas da região paulista e baiana, seguidas por grandes grupos de portugueses. O maior número de brancos era composto por portugueses de origem judaica e cristãos-novos. De 1870 a 1890 ocorreu uma crise em Diamantina devido aos achados de diamantes na África. Comerciantes tiveram em média 80 % de prejuízo e dois deles se suicidaram (Jacinto Leite de Faria e Paulo Dias de Oliveira). A compra de diamantes até o ano de 1912 era quase que exclusivo da conhecida casa dos Srs. Luiz de Rezende & Cia do Rio de Janeiro representando os ingleses, franceses e holandeses. (MARTINS, 2007; NEVES)

Mineradores da região partiram para o Rio de Janeiro, Lisboa, Londres e Amsterdam para visitar casas compradoras de diamantes, lapidações, joalherias e empresas mineradoras a fim de pesquisar o que seria melhor para Diamantina e voltaram convencidos que o diamante deveria ser lapidado. Foi daí que surgiu o impulso para a abertura da primeira lapidação em Diamantina. (MARTINS, 2008)

Em 1873, o jornal “O Jequitinhonha” saudava o nascimento do setor de lapidação em Diamantina pela iniciativa individual (O JEQUITINHONHA, 2/09/1873).

As principais lapidações foram instaladas entre os anos de 1873 e 1875, no distrito de Gouveia. Sendo eles o comendador Serafim Moreira da Silva e seu melhor lapidário Sr. José Pereira da Silva, da “Fábrica da Palha” (1873 - 1897); o Barão de São Roberto, da “Fabrica Vitória Augusta” (1874 - 1895); o conselheiro João da Mata Machado, “Fábrica da Formação” (1875 - 1930) dirigida por Luis

Paulino de Oliveira Miranda e vendida em 1915 para o Coronel José Neves Sobrinho, e os irmãos Felício dos Santos, da Lapidação Biribiri (1878 – 1911) que funcionou dentro das instalações da fábrica de tecidos da firma Santos & Cia. Todos eles mineradores e negociantes de diamantes.

Os lapidários responsáveis eram de origem portuguesa. As lapidações empregavam força hidráulica e os aprendizes eram jovens da região. No ano de 1890, 146 pessoas trabalhavam na profissão. Outras oficinas menores instalaram-se em diversos municípios ao redor, de 1875 a 1882. Os Mata Machado fundaram em 1891, a União Operária Beneficente de Diamantina, destinada a agregar oficiais lapidários, ourives entre outros, proporcionando material de socorro aos enfermos, aos filhos e viúvas deixados pelos membros falecidos e educação profissional (MARTINS, 2007).

- Joalheria de Pádua

Uma das joalherias mais antigas do Brasil, fundada em 1888, e que funciona até hoje em Diamantina, no Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, é gerenciada hoje por Antônio de Pádua, neto do fundador. Esta foi responsável por criar e produzir jóias para a corte e a fidalguia, além de camafeus esculpidos em cristais. Porém o grande destaque da joalheria foi desenvolver a confecção de jóias em ouro e coco, criada pelo joalheiro Ezequias Lopes, provavelmente por volta de 1870, que afirmou a um jornal do final do século XIX ser o inventor da técnica. Ele teve como aprendiz Antônio de Pádua de Oliveira, que fundou a Joalheria de Pádua e disseminou a técnica do coco e ouro (ASPAHAN, 2008).



Figura 18 - Camafeu esculpido em cristal, da Joalheria de Pádua (ASMINASGERAIS, 2009).

Teófilo Otoni

O fundador da cidade, homem de negócios e político, Theophilo Benedicto Otoni, estabeleceu-se na cidade, chamada na época de Nova Filadélfia em 1853 e trouxe imigrantes europeus que colonizaram e desenvolveram a cidade, esses imigrantes sendo principalmente alemães e suíços. Construiu a cidade com fazendas e criações de gados, enquanto isso alguns colonos, prospectavam as florestas em busca de pedras preciosas, como no tempo dos bandeirantes. Acharam turmalinas próximos a região e passou a se tornar naturalmente o centro de comércio de gemas (ELAWAR, 1989).

Em 1896, o imigrante libanês Abel Ganen chegou a Teófilo Otoni e abriu uma loja que levava seu nome. Ganen percebeu o número crescente de pedras preciosas e seu bom pagamento. Conheceu um alemão chamado Feliciano Bamberg e através dele, começou a vender pedras preciosas para a Alemanha. Ganen e Bamberg tornaram-se parceiros e Bamberg se mudou para a Alemanha para lapidar as pedras em Idar-Oberstein enquanto Ganen permanecia em Teófilo Otoni. A exportação de gemas em Teófilo Otoni estava sendo iniciada (ELAWAR, 1989).

Durante o ano de 1930, um novo grupo de alemães veio para Teófilo Otoni. Willy Haihau e outros lapidários ensinaram aprendizes locais com a mesma técnica utilizada em Idar-Oberstein, sendo inicializada a indústria de lapidação.

Rudolph Purper, uma capaz lapidário alemão, chegou em 1938 e lapidou o topázio azul de 101ct de Marambaia em 1946 com muito sucesso.

Um imigrante libanês chamado Salim de Almeida Elawar chegou a Teófilo Otoni no começo do século XX. Foi amigo íntimo da família de Abel Ganen e também começou a comercializar as pedras coradas.

Dentro de outro grupo de alemão imigrante chegou à cidade Hermann Hohl que se tornou o melhor joalheiro da região.

A cidade é até hoje conhecida e desenvolvida basicamente com o comércio e a lapidação de gemas coradas, por possuir grande quantidade de pegmatitos no local (ELAWAR, 1989).

- Rio de Janeiro

Capital

Com a chegada da família Real ao Rio de Janeiro e a transferência da lapidação de Lisboa para o Brasil, o Rio de Janeiro tornou-se referência na lapidação de diamantes. Há relatos de uma indústria nas redondezas da Gávea, no final do século XIX, com três ou quatro oficinas, todas elas movida por força hidráulica e se lapidavam gemas para quase todos os ourives da cidade.

Petrópolis

Após a queda de produção dos diamantes com o achado das minas na África, as oficinas de lapidação no Brasil quase desapareceram e foi no durante a Segunda Guerra Mundial que um considerável número de lapidários, fugidos da Europa e alguns da Bélgica, criaram a cidade de Petrópolis. Com o término da guerra, esses lapidários voltaram para seus países de origem, deixando vários aprendizes que se tornaram durante o século XX, importantes lapidários e comerciantes de diamantes (MAGTAZ, 2008). O tempo foi áureo até 1946, quando chegou a crise. Juscelino Kubitschek na época ainda deputado, disponibilizou-se a ajudar. A partir de 1950 após a guerra, a situação começou a melhorar. Foram encontrados relatos de lapidações e joalherias da época, encontrados em jornais:

- Lapidação Santa Rita

Fundador e pioneiro da indústria de diamantes em Petrópolis, Carlos Rodrigues Dias, instalou uma lapidação com mais cinco companheiros de grande capacidade técnica, em 1944. Max Spindola de Barros um dos companheiros obtinha papel de destaque. Foram eles grandes produtores de diamantes lapidados (O BRASIL INDUSTRIAL, AGRÍCOLA, COMERCIAL E POLÍTICO, 1950, PAG 89).

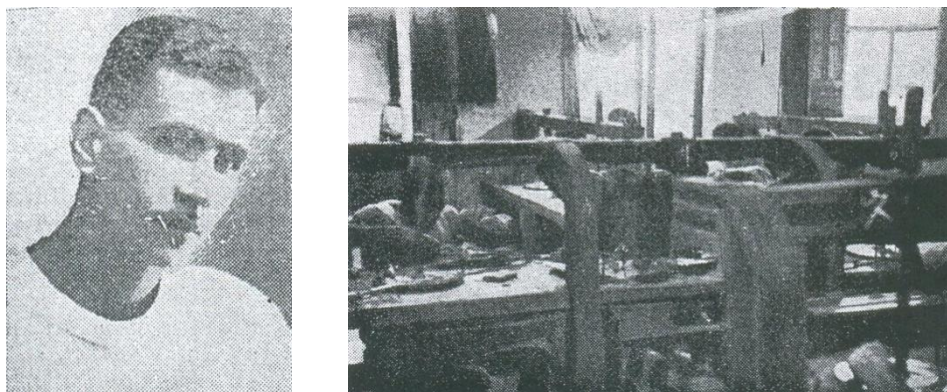


Figura 19 – À esquerda, Carlos Rodrigues Dias e à direita “A Lapidação Santa Rita” (O BRASIL INDUSTRIAL, AGRÍCOLA, COMERCIAL E POLÍTICO, 1950).

Desde 1948, Carlos Rodrigues Dias, se afastou dos companheiros e organizou uma firma individual, contratando funcionários, sendo que a lapidação tinha capacidade para produção de mil pedras por mês. Seu início foi marcado por grande esforço. Em 1941, entrou na “Escola Profissional de Lapidação” existente em Petrópolis, localizada na Rua Riachuelo, 140, organizada pela “Indústria Brasileira de Diamantes” (O BRASIL INDUSTRIAL, AGRÍCOLA, COMERCIAL E POLÍTICO, 1950, PAG 89).

- A Tradicional

Em Petrópolis, os membros da família Rittmeyer foram grandes joalheiros. O seu fundador o Sr. Carlos Hermano Rittmeyer, veio do Rio de Janeiro ,onde tinha casa comercia, em 1838 . Fundou em Petrópolis em 1845 a oficina Rittmeyer e em 1850, já precedido de grande fama e competência, inaugurou a primeira casa de jóias e relógios de Petrópolis, na época na Rua Bourbon, 35, chamada “Joalheria e Relojoaria Rittmeyer”. Pessoas famosas como Santos Dumont freqüentavam a joalheria. Ele teve nove filhos, Frederico Augusto, Carlos, Carolina, Hermano, Miguel, Paulo, Henrique, Bernardo e Helena, e os ensinou a profissão. Todos eles seguiram a profissão. Com a morte do seu fundador e mais tarde dos dois filhos mais velhos, os irmãos renomearam a joalheria para Rittmeyer & Irmãos. Decorrido alguns anos a firma se dissolveu e os irmãos trabalhavam sozinhos. Um dos irmãos, Henrique, abre a “Antiga Joalheria e Relojoaria Rittmeyer”. Henrique vindo a falecer deixou a empresa, sólida, para seu filho Guilherme Rittmeyer, que mudou o nome para “A Tradicional”, e permaneceu por muitos anos, defendendo o nome de seu

fundador Sr. Carlos Hermano Rittmeyer (O BRASIL INDUSTRIAL, AGRÍCOLA, COMERCIAL E POLÍTICO, 1950, pag. 90).

- Lapidação Araguaia

Em 1945, oito jovens lapidários foram organizadores da “Lapidação Araguaia”, com endereço na Rua Mosela, 1028; na época, começaram com pequeno capital e contavam com mais dois funcionários. Os nomes dos oito jovens eram: Arthur de Oliveira (diretor-gerente), Henrique Nicolay (diretor), Heitor Antunes (diretor), Waldemar Bittencourt, Gervásio Seixas, Milton Ternes, Alair Machado e Pedro Machado (O BRASIL INDUSTRIAL, AGRÍCOLA, COMERCIAL E POLÍTICO, 1950, pag. 90).

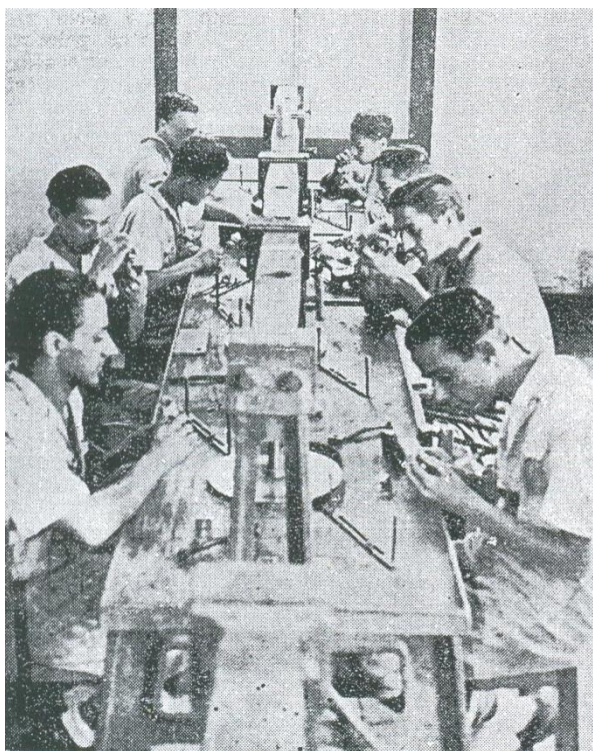


Figura 20 - Estabelecimentos da Lapidação Araguaia (O BRASIL INDUSTRIAL, AGRÍCOLA, COMERCIAL E POLÍTICO, 1950).

- Max Spindola e a Indústria de diamantes.

Sr. Max Spindola de Barros, paraense inteligente e eficaz, estudou com Sr. Carlos Rodrigues Dias na “Escola Profissional de Lapidação” e após ter concluído o curso montavam como sócios a “Lapidação Santa Rita”. Porém a desfizeram em

1948, devido ao descaso governamental na época. O Sr. Max continuou a trabalhar individualmente e realizar bons trabalhos (O BRASIL INDUSTRIAL, AGRÍCOLA, COMERCIAL E POLÍTICO, 1950, pag. 90).

- Bahia

Lençóis

À margem das jazidas de diamantes de Mucugê e próximo ao rio São Francisco, na Chapada Diamantina, Lençóis era conhecida como a cidade de lapidação movida à força hidráulica. Ali se desenvolveu um núcleo urbano que pode ser usado por sua especificidade, como típico da Arquitetura da Mineração dos séculos XIX e XX, na Bahia. A propriedade compreendia uma casa de residência e a oficina de lapidação. Conta a tradição local, que pessoas da família Senna aprenderam a lapidar com holandeses e instalaram a indústria na cidade e chegou a possuir três oficinas, em 1880. Uma localizava-se próxima a Igreja do Senhor dos Passos (imagem1) e desapareceu diante as novas formas urbanas, restando apenas a chamada Casa da Lapidação, no alto da Estrela (imagem2) que já existia em 1885, sendo este prédio incorporado ao patrimônio de um hotel da cidade. O ajudante de lapidário, Renato Andrade, trabalhou como adolescente com seu irmão Almir Andrade, chamado de “Toniquinho” e ambos aprenderam o ofício com Hermes Neville, que aprendeu com brasileiros que haviam aprendido com holandeses (SANTOS, 2006).

Houve também nas lavras diamantíferas da Bahia, em Andaraí, a presença de um técnico alemão que preparou competentes lapidários (SALES, 1955).



Figura 21 –À esquerda e direita, vistas das lapidações movidas a força hidráulica(SANTOS, 2006).

- Rio Grande do Sul

As lavras de quartzos, mais precisamente as de ametistas estão localizadas no Brasil na região do médio alto Uruguai, nos municípios de Ametista do Sul, Soledade, Planalto, Iraí, Frederico Westphalen, Rodeio Bonito, Cristal do Sul, Gramados Loureiros e Trindade do Sul (NORA, 2006).

Por volta de 1828, chegaram imigrantes a Porto Alegre de Idar-Oberstein, em busca de calcedônias, sendo que em seu país, as minas estavam exaustas. Ao chegar sem a certeza de tal achado, encontraram agatas nos cursos dos rios Guaíba, Jacuí e Tramandaí. Comovidos, entoaram seu hino de graças à sorte, “*Lobgesang*”. H.H. Smith começou com a exportação das calcedônias para a Alemanha; onde em 1893 já eram intensas. As ágatas, jaspes, ametistas e citrinos eram enviadas aos milheiros de toneladas para Idar-Oberstein e lá ressurgiu a lapidação, multiplicando suas rodas e tornando-a centro mundial de fornecimento das mais variadas gemas e pedras ornamentais. O distrito contava no final do século XX com 2000 lapidários de diamantes e 3000 de outras gemas coradas (LEONARDOS, 1973).

2.3.4 – Oficinas de lapidação no início do século XX

Nesta época, a revolução industrial já havia acontecido na Europa e o Brasil estava absorvendo as consequências aos poucos. As oficinas e “Casas” de jóias começaram a perder o aspecto de oficina e se consolidaram como joalherias, onde o artesão não teria mais contato direto com o cliente (MAGTAZ, 2008).

Por volta de 1910, o estado de São Paulo atinge a condição de principal centro econômico do país. Em 1913 instala-se a grande loja de cristais e pratarias, Mappin Stores, anteriormente na Inglaterra, seu país de origem, chamada por Mappin & Webb (MAGTAZ, 2008). A gemologia criada como ciência em 1929 na Inglaterra, para avaliar e certificar pedras preciosas, só chegou ao Brasil no final da década de 50, pelo professor Rui Ribeiro Franco, Professor da USP.

Com oficinas de lapidação no Rio de Janeiro, encontraram-se relatos de dois importantes lapidários, dentre eles; *Hugo Brill*, nascido em 1858, vindo da Alemanha junto com seu parente, Adolph Brill (1874), de Oberstein/Rheinpfalz para o Brasil, pelo porto de Hamburg em 1890, no navio Curityba, retornando duas vezes à Alemanha, possivelmente para buscar familiares (POLONESESNOBRASIL, 2009).

No início do século XX, Hugo Brill se estabelece com oficina de lapidação e joalheria no Rio de Janeiro, onde trabalha com gemas coradas. Na época, iniciou-se a divulgação e desejo dos europeus por gemas coradas, turmalinas, berilos, crisoberilos e quartzos, e Hugo Brill obteve muitos encomendas. Em Goiás, uma rua foi batizada com seu nome (LEONARDOS, 1973).

O outro lapidário de grande valia é *Emilio Schupp*, nascido em Idar-Oberstein em 1882, casou-se com Johanna Knieling em 1909 e teve três filhos, Emil Kurt, Emil Ernst e Emil Erwin Alwin ainda em Idar. Antes de imigrar ao Brasil, apenas vinha buscar pedras brutas levava à Alemanha, lapidava e trazia de volta para o Brasil, expondo-as em Diamantina e vendendo-as em seu país. Quando imigrou de vez para o Brasil, abre uma luxuosa joalheria na Rua Gonçalves Dias, com oficinas de lapidação, minas próprias e exportação de pedras preciosas, toda a família colabora. É achada a água-marinha brasileira “Marta Rocha”, em 1957, pelo garimpeiro Tibúrcio José dos Santos e entregue por Kurt a Schupp para serragem, lapidação juntamente com outros lapidários (LEONARDOS, 1973).



Figura 22 - Anúncio na revista *Gemologia*, de Emilio Schupp, 1960.

Em Minas Gerais, Mol da UEMG, em 2002 coletou história e informações de lapidários do século XX e disponibilizou os dados para este trabalho. Segundo as informações, Sr. Wilson Paixão (1930), trabalhou como lapidário em 1942 em oficina própria em Belo Horizonte e era um dos principais fornecedores de pedras preciosas calibradas até 1974, quando se tornou somente comerciante; o Sr. Hugo Morici (1924), iniciou sua carreira em 1942 na oficina do Sr. José de Pádua, como aprendiz de Emilio Duarte. As lapidações da época eram vendidas com nome de “redonda” e “retangular”. A lapidação redonda era conhecida como Amsterdam, ou seja, o

brilhante redondo muito utilizado na cidade de Amsterdam. Na época, já era utilizada a energia elétrica como força propulsora das máquinas (MOL, 2002).

Mesmo com a evolução das oficinas de lapidação e joalherias, as jóias ainda eram importadas da Europa. A França ditava a moda e as pedras utilizadas nas jóias brasileiras ainda eram as tradicionais usadas na Europa: a esmeralda, o rubi e a safira. Com a divulgação das pedras coradas na Europa, estes começaram a se interessar e eram tratadas equivocadamente como semi-preciosas. A Casa Aliança, de Cahen Levy e os Joalheiros Grumbach e Fretin, declaravam aos seus compradores que tinham estoques de jóias européias (MAGTAZ, 2008).

A Casa Michel foi importante joalheria, fundada em setembro de 1904, onde seus primeiros proprietários Sr. J. Michel e Armand Worms, e depois os sócios Alphone e Justin Worms. Possuíam canal de importação com Paris e no Brasil oficinas com 40 operários (A CAPITAL PAULISTA, 1920).

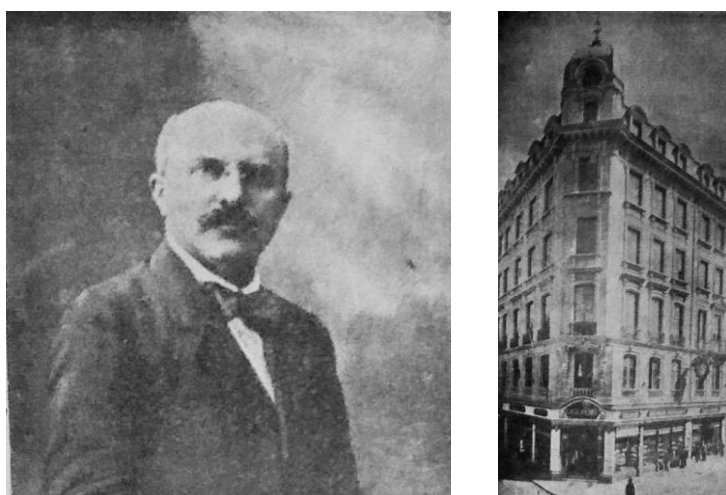


Figura 23. – À esquerda, Sr. Worms e à direita, Casa Michel na Rua 15 de novembro, 25 e 27 (A CAPITAL PAULISTA, 1920).

Em 1922, Francelino Horta, inventou um aparelho para lapidação, sendo ele um disco numerado, uma caneta com a pedra fixada, dando a inclinação de ângulos para o facetamento. Chegou a ganhar prêmio na exposição do centenário, porém não foi aceita pelo mercado e anos depois sua patente foi vendida aos Estados Unidos onde é utilizada (HORTA, 1981).

Na época, a partir de 1930 existiu grande número de exportadores e comerciantes de gemas, entre eles Ernst Becker de Idar-Oberstein e Luís Leib Perlman, ligado à firma H&M; Freudmann, da Antuérpia e Bernard Friedrich; Walter Kaucher, comerciante e gemólogo; o lapidário Emilio Rohrman (1893-1965); Hans

Von Steinkirch; Hugo Ziemer que contitui a empresa Ziemer & Cia em 1940 e o judeu alemão Jonas Polak (LEONARDOS, 1973).

Em 1939 quando se inicia a Segunda Guerra Mundial, o Brasil recebeu lapidários de origem judaica fugidos de perseguições nazistas. Eles começavam a manufatura e exploração comercial de pedras, desenvolvendo um pólo lapidário no sudeste e sul do país. A forte recessão no pós-guerra fez que muitos destes imigrantes, a maioria de origem judaica, sem estímulo para permanecer no Brasil, se destinassem ao recém-criado Estado de Israel, reduzindo significativamente o setor de lapidação no Brasil (MAGTAZ, 2008).

2.3.5 – Evolução do ofício de lapidação no século XX

Neste item, a evolução da lapidação se mostra no desenvolvimento de duas empresas que marcaram o século, a H.Stern e a Amsterdam Sauer, duas das maiores empresas existentes no Brasil.

Comenta-se também sobre outros empreendimentos do ramo: primeiramente a escola de lapidação no SENAI e sua situação hoje e em segundo lugar entrevistas de lapidários em São Paulo.

- H. Stern

O jovem Hans Stern (1922 – 2007) chegou ao Brasil aos dezessete anos com sua família, em 1939, fugindo de Essen, na Alemanha, pelo fato de ser judeu. Nasceu com problemas visuais e começa a enxergar com o olho direito apenas aos dois anos de idade; gostava de música clássica e tocava órgão. Começou então a trabalhar como datilógrafo na Cristab, empresa exportadora de cristais de rocha e pedras coloridas, que lapidava e importava pedras e minerais.

Identificando uma grande oportunidade de negócio em função da experiência adquirida, Hans Stern começou a viajar por todo o país, conhecendo garimpeiros e comprando pedras de cor. Decidiu abrir seu negócio e vendeu seu acordeão Hohner, para formar capital inicial (H.STERN).

Em 1945, aos 23 anos, Hans Stern fundou um pequeno negócio de compra e venda de pedras preciosas no Rio de Janeiro com o nome de H.Stern, na Rua Gonçalves Dias em frente à tradicional confeitaria Colombo (MAGTAZ, 2008).

Do pequeno escritório de exportação, Hans passou a produção de jóias e lapidação de pedras. Percebendo o interesse dos europeus em gemas coloridas, ou seja, nas gemas brasileiras, em 1949 Hans fundou uma pequena loja na estação de desembarque dos navios passageiros, na Praça Mauá e começou a divulgar as gemas coradas brasileiras como pedras preciosas com valor semelhante às tradicionais européias, pois o chamado semi-preciosas era errôneo. No mesmo ano desenvolveu um certificado de Garantia Internacional para atestar o valor das gemas e jóias.

Logo depois abriu uma loja no Hotel Quitandinha, em Petrópolis. Em seguida abriu loja nos recém construídos aeroportos do Rio de Janeiro e hotéis e em 1964 expandiu para o exterior.

Trouxe artesãos europeus com o objetivo de melhorar a qualidade de suas lapidações e ourivesaria. Com o intuito de buscar a identidade da marca e diferenciação do mercado, suas lapidações eram organizadas com cortes assimétricos. Criou lapidações em quartzo, citrino e a *Stern Star* em diamante, que foram desenvolvidas pelos técnicos da H.Stern.

Em 1990 seus filhos, Roberto e Ronaldo, começaram a participar da empresa e instituíram novo comando para a H.Stern, com seu reposicionamento no mercado.

A H.Stern hoje está entre as melhores e maiores joalherias mundiais, como a quinta maior do mundo, com 160 lojas distribuídas por doze países, sendo oitenta lojas no Brasil, localizadas principalmente em shopping centers, ruas de prestígio, hotéis e aeroportos. Possui também um restaurante, um SPA e uma loja de artigos para casa (H.STERN, 2009).

Hans Stern faleceu no dia 26/10/2007 de causas naturais (FOLHA DE SÃO PAULO, 26/10/2007).

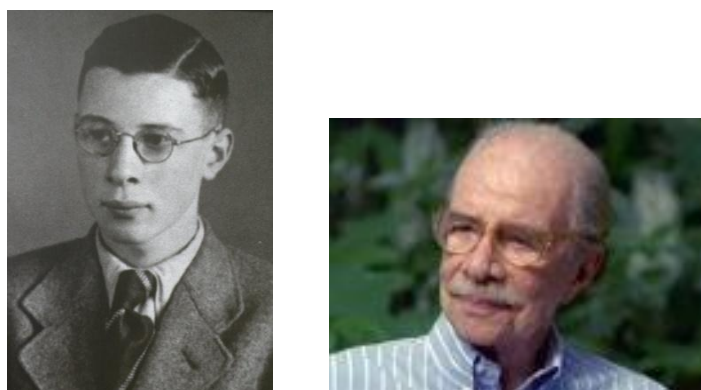


Figura 24. – À esquerda, Hans Stern jovem e à direita, mais velho (MAGTAZ, 2008).

- *Amsterdam Sauer*

Jules Roger Sauer, francês de nascimento da região de Alsácia-Lorena, emigrou sozinho para o Brasil, em 1939, quando tinha apenas 18 anos. Embora falasse quatro idiomas, o português não estava entre eles.

Estabeleceu-se na cidade de Belo Horizonte onde se envolveu primeiramente com a prospecção de diamantes e algum tempo depois percebeu o potencial inexplorado das gemas de cor.

Ele fundou a lapidação Amsterdam Ltda, em Belo Horizonte, em 1941, com um capital de US\$10 mil. O nome Amsterdam provinha de sua admiração pelo povo holandês e por ser berço da lapidação mundial. Em pouco tempo a empresa abrangia, mineração, compra, lapidação e vendas por atacado de gemas de cor de alta qualidade, principalmente, águas-marinhas, turmalinas, topázios imperiais, ametistas e citrinos. (AMSTERDAM SAUER, 2009)



Figura 25 – À esquerda, Jules Roger Sauer jovem e à direita, mais velho (MAGTAZ, 2008; AMSTERDAMSAUER, 2009).

Em um de seus livros, Jules comenta ter ensinado engraxates de sapatos a lapidar em Minas Gerais, pela falta de mão de obra qualificada, observou nestes o cuidado em polir sapatos e este seria facilmente transferido ao polimento de gemas.

Em 1950, casou-se com Zilda e decidiu mudar-se para o Rio de Janeiro, capital e centro financeiro do Brasil. Lá o casal inicia a fabricação de jóias e abre a primeira loja de varejo chamada inicialmente de Sauer, em 1953, ao lado do famoso Hotel Copacabana Palace, na Av. Atlântica.

Em 1963, houve a descoberta oficial das esmeraldas no Brasil e Jules foi um dos pioneiros em sua prospecção e divulgação. Mais tarde, a empresa se tornou

uma única entidade, lapidação e fabricação de jóias, chamada de Amsterdam Sauer, como hoje é conhecida.

Hoje o filho do casal, Daniel Sauer dirige a empresa. A rede conta com 25 lojas, espalhadas pelos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Amazonas, uma em Miami e possui representações pelo mundo (AMSTERDAMSAUER, 2009).



Figura 26- À esquerda e direita, anúncios publicitários da década de 70 (MAGTAZ, 2008).

- Joalherias da Atualidade

Além da H.Stern e Amsterdam Sauer, a Vivara, fundada em 1962, conta com 90 lojas e se declara uma das maiores do Brasil, tendo como garota propaganda a modelo brasileira famosa mundialmente, Gisele Bündchen (ASPAHAN, 2008).

Outras empresas brasileiras em destaque são; Manoel Bernardes (fundada em 1970, tendo 70 funcionários e uma designer), Antonio Bernardo, Vancox (fundada em 1982, 59 funcionários), Talento Jóias (fundada em 1990, 30 funcionários e seis designers), Ricardo Vianna (fundada em 1993, tem cerca de 200 funcionários), entre outras (ASPAHAN, 2008).

Das empresas citadas, Manoel Bernardes e Vianna Jóias, com sede em Belo Horizonte, tem lapidação própria e visam modernização com a utilização de máquinas automáticas (ASPAHAN, 2008).

- *SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial)*

Criado em 22 de janeiro de 1942, pelo decreto-lei 4.048 do então presidente Getúlio Vargas, o SENAI surgiu para atender a uma necessidade premente: a formação de mão-de-obra para a incipiente indústria de base. Já na ocasião, estava claro que sem educação profissional não haveria desenvolvimento industrial para o país (SENAI, 2009).

Em 1957 surgia o primeiro curso de lapidação do SENAI em São Paulo, montado por membros da Associação Brasileira de Gemologia e cursado por alunos do SENAI. Teve duração de quatro meses, sendo três vezes por semana, à noite (GEMOLOGIA, 1957. pag. 24).

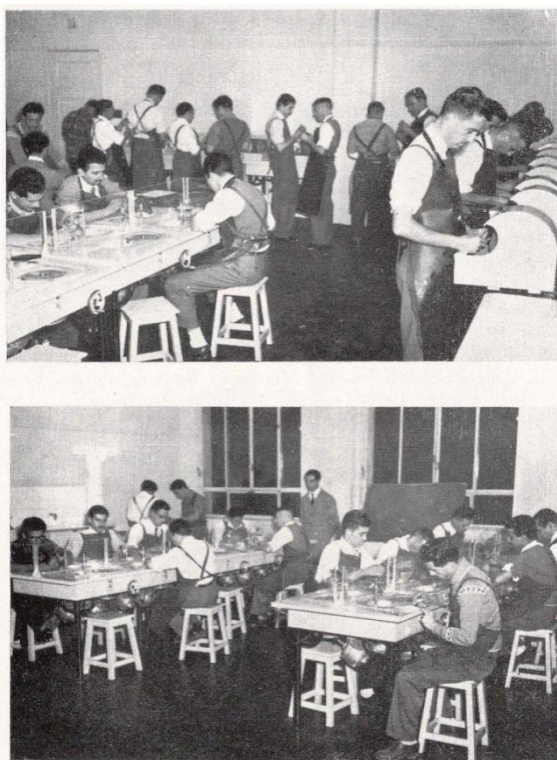


Figura 27 - Sala de aula de lapidação, SENAI (GEMOLOGIA, 1957).

No Rio de Janeiro em 1976, o SENAI se instala na Rua Mariz e Barros com o curso de lapidação (CNI-DAMPI).

Na atualidade, o SENAI desenvolve cursos de lapidação em Minas Gerais na região de Araçuaí e no Rio Grande do Sul, nas regiões de Santana do Livramento e Soledade (SENAI, 2009).

No Brasil, de modo geral, entidades como CEFET - MG, UFOP, APL e COOMAR, Lapidart e Cooperativas no Rio Grande do Sul e Piauí auxiliam a população com cursos de lapidação. Universidades de diversos estados estão aos poucos equipando seus laboratórios com maquinários de lapidação, são elas; a UEMG (Departamento de Design de Gemas e Jóias em Minas Gerais), UFMT (Departamento de Geologia no Mato Grosso), Univale (RS) e entidades como CETEM (Centro de Tecnologia Mineral, Rio de Janeiro) (ASPAHAN, 2008).

2.3.6 – Entrevistas

As entrevistas se dividem em duas partes. A primeira relata a vida de dois lapidários de diamantes do Brasil, Emilio Ferraro e Pedro Zaini.

A segunda parte relata a vida de dois lapidários de gemas coradas, um lapidário de inúmeros joalheiros de São Paulo, Afonso Machado da Silva e do escultor Ronaldo Barbosa, residente em Governador Valadares, sendo precursor no Brasil com lapidação escultural ou de fantasia, possuindo semelhança com Bernd Munsteiner da Alemanha, como relatam pessoas da área atualmente.

- Lapidação Ferraro

Entrevista feita dia 08/10/09 com o Sr. *Goelino Emilio Ferraro*, conhecido como Ferraro, nascido em 28/11/1925, seus pais Pedro Ferraro e Leonora Astorino em São Paulo, no bairro do Bexiga, de descendência italiana e família pobre. É casado com a Senhora Helena Ferraro e possui três filhas, Adriana, Leonora e Luciana. Começou a trabalhar com lapidação por acaso, quando um primo que trabalhava na Joalheria Bouquet iria fazer uma operação e iria precisar se ausentar por um período de tempo no trabalho e o chamou para que ficasse em seu lugar. O trabalho era como office-boy. Com o passar do tempo, seu primo voltou da cirurgia ocupando o cargo novamente, porém os donos da joalheria gostaram de seu trabalho e o convidaram para aprender o ofício de lapidário de diamantes. Ferraro aceitou e aprendeu a trabalhar com Jorge Bouquet, filho do dono Julio Bouquet; eram mexicanos de descendência francesa. Nesta época, em 1941, a oficina

possuía cerca de 60 operários e lá trabalhou com Pedro Zaini, onde se tornaram grandes amigos.

Após algum tempo, Jorge Bouquet vendeu a joalheria da família para dois judeus, um deles chamado André Kiquents e montou uma oficina de lapidação no Edifício Pirapitingui tendo como funcionário Ferraro e Pedro Zaini.

Tempos depois Jorge, vendeu a lapidação para Duque, da joalheria Duque que tinha fábrica de jóias em Manaus, e Jorge e Ferraro foram para o Rio de Janeiro. Segundo Ferraro, o Rio de Janeiro era o maior centro de lapidação de diamantes na época e havia grandes comerciantes de pedras brutas, dentre eles; Nelson Santos, Chadrik, Gutvilt, Sebastião de Castro, Grudval, Sigismundo Ganzl, grande joalheiro.

Sr. Ferraro em 1953 voltava para São Paulo e abriu empresa própria onde trabalha até hoje, no centro de São Paulo. Relatou que suas máquinas são brasileiras e muito antigas, nunca modificadas desde sua chegada a São Paulo. Chegou a ir três vezes à Bélgica participando de negociações de diamantes.

Com seu tempo de experiência, leva cerca de uma semana para estudar o mineral, com possíveis planos de clivagem e serragem, e dois dias para lapidar cada gema, independente do tamanho e quilatagem. Aproveita cerca de 35% a 50% da pedra bruta e lapidou sempre diamantes incolores e apenas um vermelho quando jovem. O vermelho, disse que talvez pudesse ser propriedade da cantora lírica Abdul Saion, nos anos de 1939-1940. A pedra bruta de maior quilatagem que lapidou, foi uma de 77 ct e cortou em quatro pedras grandes e cerca de seis pequenas. O custo cobrado por um lapidário de diamantes até 2007 era de US\$ 80 p/ct e hoje em dia R\$ 300,00 p/ct.



Figura 28 - Réplica do diamante de 77ct com marcação onde foi clivado e serrado, frente e costas. Com aproximadamente 4cm de comprimento (Acervo Sr. Ferraro)

Foi professor de lapidação de diamantes na ABGM e diz não ter conseguido formar nenhum lapidário, devido ao pouco tempo de disponibilidade extra aos alunos.

Hoje se encontra com pouco trabalho devido a grande exportação de diamantes brutos e pouca valorização da lapidação no Brasil. É reconhecido como um dos melhores lapidários de diamante do Brasil, ainda vivo.



Figura 29 - Sr. Ferraro e maquinários de sua oficina. Lapidação Ferraro. 08/10/09



Figura 30 - Anúncio publicitário “Lapidação Ferraro” publicado na Revista Gemologia, de 1957 a 1960.

- Pedro Zaini

A vida deste lapidário foi organizada neste texto com relatos do Sr. Ferraro que foi grande amigo em vida e a fontes da Revista Diamond News que publicou reportagem em 2004.

Pedro Zaini nasceu em Castro, Paraná, em 26/06/1923 e tinha os tios como influência, por trabalharem com diamantes. Começou a carreira em São Paulo durante suas férias escolares em 1937, depois de ler o anúncio no jornal que solicitava o serviço de lapidário. A empresa localizava-se na Rua Libero Badaró com esquina com a Av. São João, era a joalheria Bouquet.

Pedro Zaini e Emilio Ferraro, como dito anteriormente trabalharam juntos. Pedro Zaini para ser lapidário de diamantes possuía bons conhecimentos de

mecânica e matemática, dizia que era necessário entender de forma elementar a geometria. Na oficina de Jorge Bouquet, Pedro trabalhou dois anos e decidiu sair porque os donos não tinham interesse em que os funcionários aprendessem o processo completo de lapidação, incluindo a serragem e a clivagem da pedra. Ele comentou que a clivagem era feita em uma sala fechada, para que ninguém os visse. Da capital paulista, Pedro foi para Minas Gerais trabalhar em outra oficina de lapidação. Ficou lá por mais dois anos.

Teve iniciativa e aprendeu a serrar diamantes por conta própria, pois ninguém se dispôs a ensiná-lo. Voltou para São Paulo, exatamente no dia 17 de Abril de 1941, onde retomou o trabalho, inclusive ensinando a atividade a muita gente que o procurava e que até hoje atuam na profissão.

Um ano depois, um belga que morava no Rio de Janeiro entregou a Pedro algumas pedras para que fossem lapidadas. O estrangeiro gostou tanto do serviço que o convidou para trabalhar no Rio. O belga era sobrinho de um grande comprador e conhecedor de diamantes da época no Brasil.

Foi neste período que aprendeu a clivar, se esforçando ao máximo para atingir perfeição na tarefa. Sentindo as dificuldades surgidas em decorrência da Segunda Guerra Mundial, Pedro decidiu deixar o Rio e, em 1946, partiu para Araguari, no Triângulo Mineiro, onde permaneceu por mais um ano.

Em 1948 ele retornou a sua cidade natal, no Paraná onde trabalhou por mais sete anos. Lá teve a oportunidade de lapidar um dos principais diamantes brasileiros, no qual tirou cópia do bruto em resina, o diamante de 201ct chamado “João Neto de Campos”.

Quase no ano de 1960, Pedro deixou o Paraná para trabalhar novamente em São Paulo, desta vez ao lado de um grande amigo, em uma oficina de lapidação chamada Antuérpia. Trabalhou lá por mais 25 anos, aliando companheirismo e conhecimento. Enquanto Pedro entendia da parte técnica o amigo cuidava da parte comercial dos negócios. Desta vez fixou-se em São Paulo. Em 1967, casa-se com Zelia e convidou Emilio Ferraro e sua esposa para serem padrinhos do casamento. Passado os 25 anos na lapidação Antuérpia, Pedro ainda lapidou mais alguns anos em sua própria residência, vindo a falecer dia 22/01/2006. (DIAMONDNEWS, 2008; FERRARO, 2009)



Figura 31 - Réplicas em resina dos maiores diamantes lapidados por Pedro Zaini. Primeira amostra com cerca de 2cm (Acervo Sr. Ferraro)



Figura 32 – Foto de Pedro Zaini com 83 anos (Acervo Sr. Ferraro)

- Lapidação Union Stones

Entrevista realizada em 19/09/09, com Afonso Machado da Silva e sua esposa Emilia Aparecida Santos. Afonso é nascido em Minas Gerais, Rio Vermelho em 2/04/54, filho de Manuel Machado da Silva e Ana dos Santos, sendo seus ascendentes todos brasileiros. Com sete anos foi morar com sua tia em Belo Horizonte e seus primos eram lapidários, eles já eram mais velhos, tendo cada um cerca de 20 anos. Aprendeu a lapidar com eles, citando um nome, José Antonio Salet. Aos 13 anos veio pra São Paulo com seus pais e procurou trabalho com lapidação, morou em vários bairros, cidade Ademar, Brás, Jabaquara.

Cerca de 1970-71, foi polidor na Rua Xavier de Toledo, na empresa Brásgems. O seu dono era chamado Antuany, de descendência italiana, onde tinha garimpo de esmeralda e as exportava. A lapidação tinha cerca de 15 lapidários trabalhando, “Naquela época se ganhava muito bem, relata ele, cerca de 10 salários mínimos da época”, teve oferta para trabalhar nos Estados Unidos mas não foi, lá trabalhou cerca de 3 anos. Nesta época teve terras de garimpos de esmeralda na Bahia. Depois deste tempo, trabalhou na Izacta, sendo seu dono Dimitri e ganhava 12 salários mínimos. Os próximos empregos foram em oficinas pequenas. Em

seguida ficou sócio de Antonio Roque e a empresa chamava-se Minas Gerais, localizada na Rua Barão de Itapetininga, tinha cerca de seis pessoas. Por volta de 1979-82 trabalhou na lapidação Canelhas Esmeralda e aos poucos montava sua oficina própria e foi conseguindo cliente em uma sala também na Rua Barão de Itapetininga. Hoje se encontra na Rua 7 de abril, no bairro da República, com a empresa desenvolvida e trabalhando para grandes joalheiros de São Paulo. Afonso é casado com D. Emilia Os filhos de Afonso, dois deles seguem a profissão. Fabrica cerca de 180 pedras coradas por dia e possui quatro funcionários.

- Ronaldo Barbosa, Mineração MGerais

Entrevista realizada via email e conversas por telefone entre os meses de setembro e outubro de 2009. Ronaldo Rodrigues Barbosa, nascido em Conselheiro Pena, Minas Gerais, no dia 04/03/67, filho de Ailton Rodrigues Barbosa e Maria Margarida de Carvalho, antecedentes brasileiros e descendência longínqua alemã. Casou em 1999 com Ana Paula Cedro da Mata. Quando criança brincava na oficina de lapidação do pai, que sabia a profissão mais não era profissional, seu pai e avô eram garimpeiros e comerciantes, Ronaldo o acompanhava nas minas. Seu pai em 1978 descobriu em Conselheiro Pena a maior ocorrência de turmalinas rosa, rubelitas, do mundo, até hoje. A maior delas possui um metro e nove centímetros de altura, denominada foguete. A partir de então, a oficina de lapidação foi ampliada, mas somente em 1980, com treze anos começou a lapidar na empresa pelo fato de que seu pai o largou e ficou sócio com um grupo de americanos. A mesma tinha como gerente Etelvino Martins (Théo), um grande lapidário conhecido no Brasil e no exterior, o qual ensinou Ronaldo a dar os primeiros passos na arte das lapidações especiais. Aos dezoito anos montou sua própria oficina e com a ajuda do pai, passou a criar e desenvolver seu próprio estilo, sempre focado no design e na lapidação diferenciada. Em 1997, diz “Após muita pesquisa e trabalho conclui minha primeira escultura, tendo encontrado neste segmento a possibilidade de desenvolver e aplicar minhas habilidades artísticas ao trabalho”. No início ele usava ferramentas a base de esmeril, o que limitava os detalhes e acabamentos, hoje, com as ferramentas diamantadas o processo é facilitado. As ferramentas hoje utilizadas são: serras, discos, brocas diamantadas e algumas desenvolvidas por ele próprio. Os maquinários são os mesmos utilizados em oficinas convencionais, porém para

trabalhar com as brocas é usado um motor com eixo alongado e mandril. Ronaldo comenta; “Sempre que faço uma peça com traços retilíneos tento direcionar os ângulos para causarem os efeitos prismáticos desejados e suas intensidades são evidenciadas pelo acabamento e brilho extremado dado a cada face da peça”. Seu foco é lapidar gemas coradas em geral, e nunca lapidou diamante. Seu publico alvo são designers que buscam algo novo e exclusivo. Suas peças, esculturas e objetos de arte estão fazendo parte de uma coleção denominada “Arte que Brilha” que será divulgada como obras de arte. E seu sonho é ter seu trabalho reconhecido e valorizado, como acontece com artistas no exterior e divulgar a arte em pedras, não só no segmento de jóias e adornos. Hoje sua oficina é localizada em Governador Valadares.

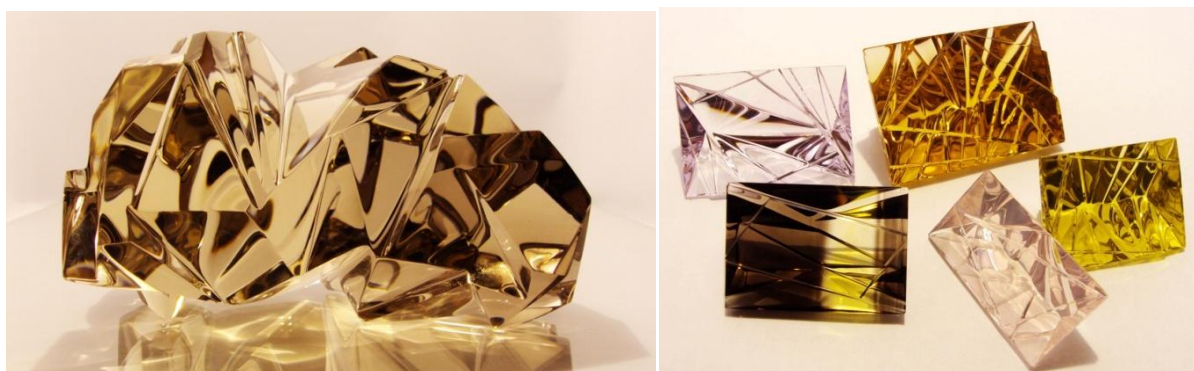


Figura 33 – À esquerda escultura angular e à direita gemas lapidadas para joalheria de Ronaldo Barbosa, 2009.

2.3.7 – Lapidações de São Paulo

Através da coleta de informações sobre lapidações no Brasil e entrevistas realizadas, houve a necessidade de ter uma estatística de quantas lapidações ao certo existiram no Brasil desde seu descobrimento. Dentro das limitações conseguimos realizar a primeira etapa desta pesquisa, que consistiu coletar alguns dados em arquivos disponíveis, no caso apenas do Estado de São Paulo, nos classificados das listas telefônicas disponíveis no Museu da Fundação Telefônica.

O telefone iniciou-se em São Paulo, em 1884 e no Rio de Janeiro em 1877 através do interesse que de D. Pedro II teve pelos telefones inventados por Graham

Bell em 1876. O Estado de São Paulo começava a listar o nome de assinantes em 1911 e o Rio de Janeiro no “Jornal do Rio de Janeiro” em 1880.

Nas primeiras edições da chamada Lista Telefônica da C.T.B. (Companhia Telephonica Brasileira) de São Paulo não existiam anúncios classificados, mas somente nomes de assinantes. Aos poucos começou a surgir uma secção com Indicadores Profissionais que durou até 1947 tornando-se Classificados e em 1962, Páginas Amarelas. Em 1973, o nome da companhia mudava para Telesp e em 1998 para Telefônica. A busca foi feita por títulos como lapidação, jóias e pedras preciosas, que incluíam lapidários e comerciantes de gemas. Foram encontradas listas do ano de 1925 até 2000. Porém a pesquisa realizada não nos dá certeza exata de quantas lapidações havia na época, pois nem todos os lapidários e comerciantes teriam disponibilidade e interesse em anunciar seus nomes. Portanto a pesquisa serve para termos uma idéia qualitativa de quantas pessoas existiam na profissão.



Figura 34 - Tabela de pesquisa referente a lapidações em São Paulo publicados na Lista telefônica (Fundação Telefônica, 2009).

De um modo geral, as lapidações que mais apareceram neste período de tempo foram; Lapidação Ipiranga LTDA, Lapidação Paulistana, Lapidação de

diamantes Antuérpia, Lapidação Ebnezer LTDA, Lapidação Brasil, H. Stern, Lapidação Faria, Lapidação Ferraro, Ourogema Lapidação (Ary Alves Leite & Irmão), Reisman, R.Simon, Lapidação Tricolor e Lapidação Amsterdam.

Adquira seus
BRILHANTES
na MAIOR ORGANIZAÇÃO DIAMANTÁRIA DO BRASIL



- Todos os tamanhos, de 1 ponto a 15 quilates.
- Alianças, broches e relógios de platina e brilhantes em todos os modelos, tamanhos e qualidades.

LAPIDAÇÃO DE DIAMANTES
ANTUÉRPIA LTDA.

Aos Srs. Joalheiros de outros Estados e do interior, atendemos pelo Reembolso Postal e Aéreo

Rua São Bento, 290 - 5.º and. - Fone: 35-6529
- Telegr.: "SALMEDIAMANTES" - São Paulo

GRANDE SORTIMENTO EM PEDRAS BRASILEIRAS
COLARES E PÉROLAS CULTIVADAS
PEDRAS PRECIOSAS
JÓIAS FINAS



PEDRAS PRECIOSAS ORIENTAIS

RIO DE JANEIRO
Av. Rio Branco, 173 - 4.º
FONE: 32-42-60

SÃO PAULO
Pr. da República, 242-4.º
FONE: 33-38-18

LAPIDAÇÃO DE DIAMANTES FARIA
"BRILHANTES"



ANTONIO S. DE FARIA
ESPECIALISTA NO RAMO
ACEITA-SE MÃO DE OBRA, MELHORES PREÇOS

RUA SÃO BENTO, 405 - 23.º AND. - SALA 2340 - FONE: 33-5258 - SÃO PAULO

OUROGEMA LAPIDAÇÃO
Consertos - Pedras - Jóias

ARY ALVES LEITE & IRMÃO

AV. BRIG. LUIZ ANTONIO, 308 SÃO PAULO
FONE 36-5951 BRASIL


RICARDO KROENINGER

Joalheria e Lapidação Paulistana

*Avalia-se gratuitamente qualquer tipo de jóia
Especialista em pedras de côr, preciosas e semi-preciosas.*

Rua Xavier de Toledo, 44 Tel.: 34-1083
2.ª Sobreloja - Sala 6 SÃO PAULO

Pedras Preciosas - Pérolas - Jóias Finas
Espécimens para Colecionadores



MATRIZ:
Praça da República, 146 - 1.º and. Telefone: 36-9121
São Paulo

FILIAL:
Praça Mauá, 29 - 3.º and. Telefone: 2-5267
Santos

Figura 35 - Anúncios das oficinas de lapidação na Revista Gemologia do ano de 1956 a 1960.

Mostra-se na Figura 35, alguns anúncios de empresas atuando no ramo de lapidação e joalheria na época dos anos 1950 a 1960.

2.4 – MAQUINÁRIOS TRADICIONAIS

2.4.1 – Evolução das máquinas de lapidação

A evolução das máquinas de lapidação será mostrada basicamente com ilustrações de livros e arquivos antigos; e sua evolução consistirá na observação de pequenos itens e sistemas de geração de força que foram modificados de uma em relação a outra. As imagens fazem parte de livros, registro de pessoas interessadas na área, viajantes naturalistas e etc. Possuem máquinas de lapidação de diamantes e gemas coradas, estas descritas em suas legendas.



Figura 36 – Polidor de minerais (MONTAGNA, 1497)



Figura 37 - Lapidação Indiana. Maquinário acionado com força manual. Bow driven (BRUTON. 1978).

Países como a Índia e Sri Lanka, lapidam da mesma forma desde 1800, ideal apenas para gemas coradas, na qual os lapidadores seguram a pedra próxima à roda, comumente mal posicionadas e com o outro braço movimentam a roda através de um arco, chamada de “Bow-driven”. Esta lapidação é chamada “Native-cut” (HURLBUT E KAMMERLING, 1991).

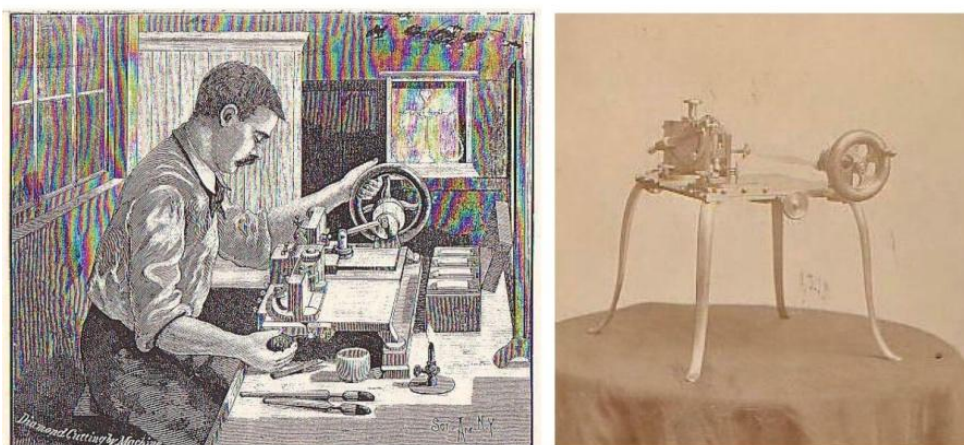


Figura 38. Primeira lapidação de diamantes segundo H.D. Morse, EUA.

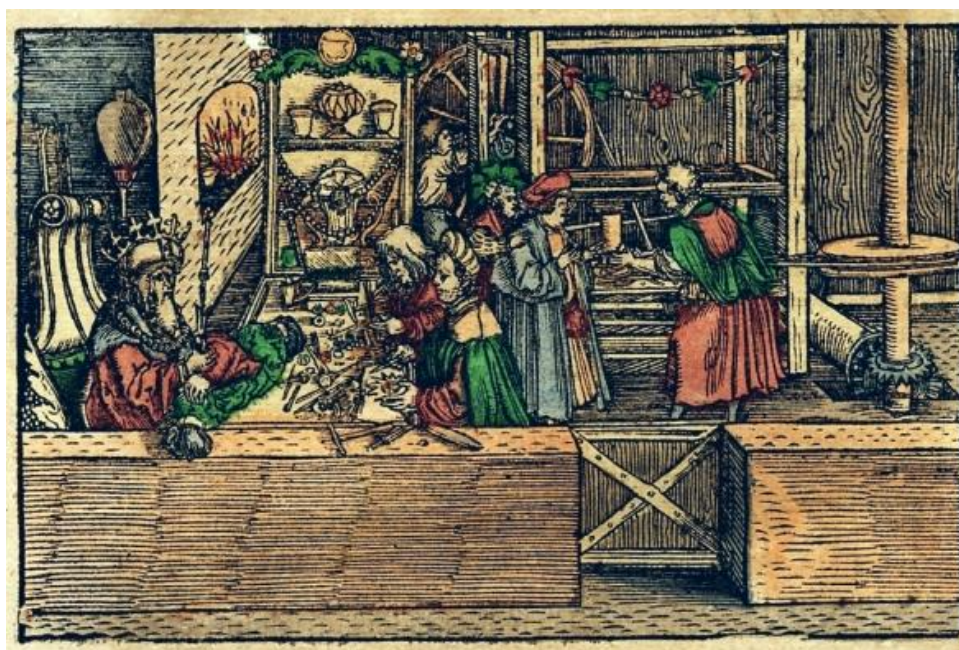


Figura 39 - Ilustração do livro “Naturalis Historiae opus novum ” (LONITZER, 1551) Mostrando no fundo mesa de lapidação acionado com roda.



Figura 40 - Entalhe de gemas, Ilustração no livro “Staendebuch” (SACHS, 1558) mostrando maquinário de entalhe de pedras.

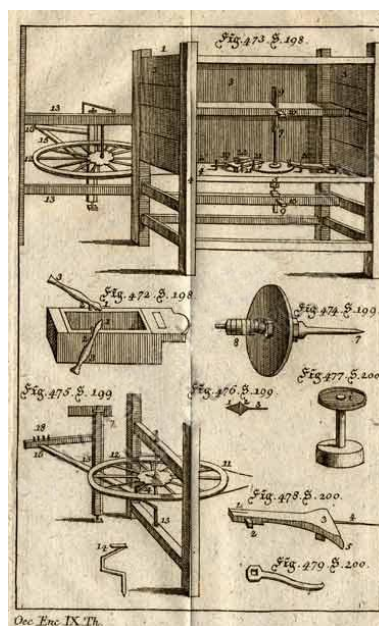
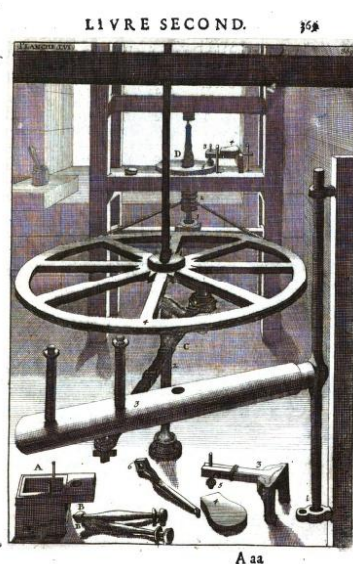
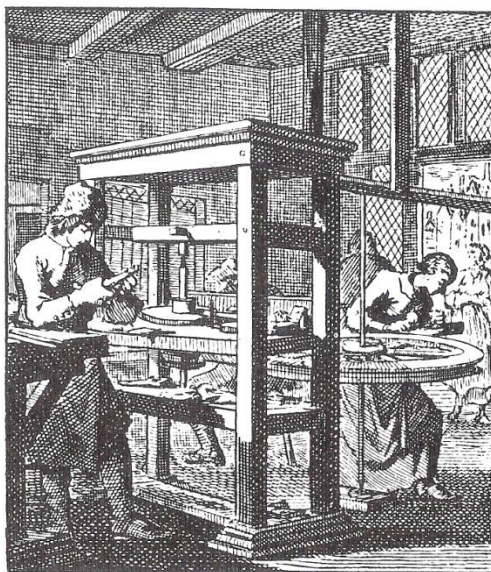


Figura 41 – À esquerda, lapidação modelo francês acionado com força manual e a direita peças de sua máquina (COIGNARD. 1690).

De Diamantslyper.
t Syn Dropies uiteenBron, Die eindicht, noch begon.



*De Mens wil gaaren cierlyck syn,
 Door Diamantsteen, of Robyn,
 Op dat Zyn Rykdom zy gepreessen:
 Was beeter dat hy't recht begon,
 Om eens te blincken als de Son,
 Dat sal een andre Schoonheid weesen.*

Figura 42 - Luiken. O texto diz: "Lapidário, Estas são gotas de uma fonte e o poema apenas começa. Homens gostam de andar elegantes, com diamantes ou rubis. Assim sua fortuna pode ser louvada. Desde que seja iniciado corretamente o primeiro brilho do sol, será feita a beleza". A força da mulher que gera o movimento da roda equivale a 1/4 da força de um cavalo (LUIKEN. 1694; BRUTON, 1978).

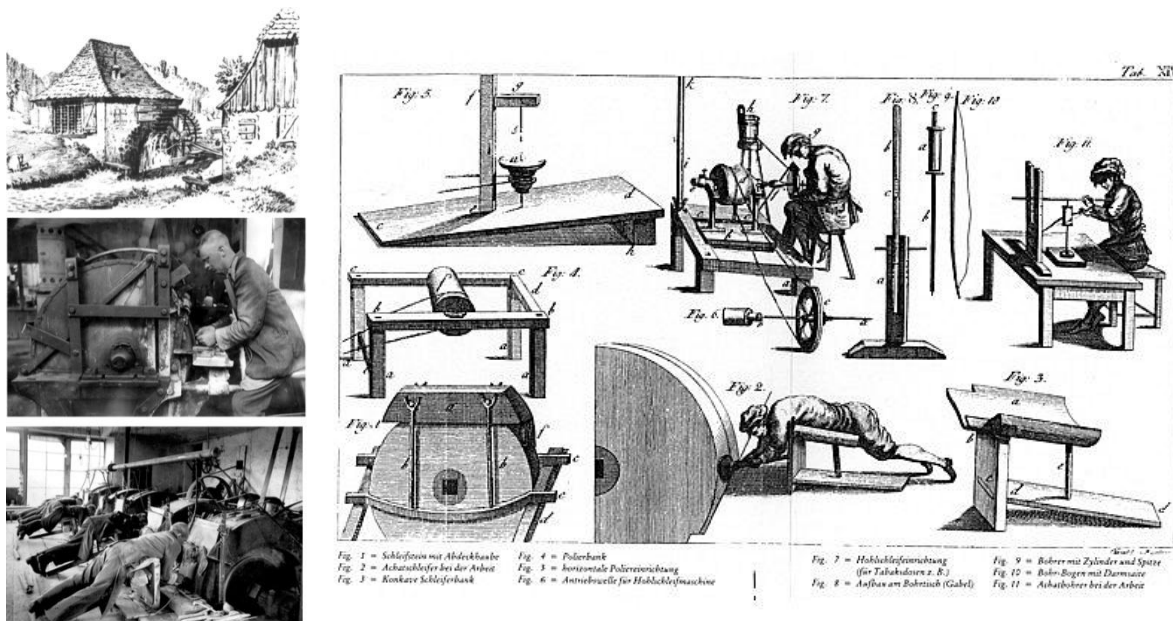


Figura 43 – À esquerda, roda movida a força hidráulica e rebolos de arenito para lapidação (Alemanha) e à direita, observações sobre os maquinários (COLLINI, 1776).

A força a cavalo tornou-se comum no primeiro quarto do século XIX. Mas na metade do século XIX, a revolução industrial foi responsável pela introdução de máquinas a vapor na lapidação de diamantes através de eixos e correias. Com o passar dos anos, a roda passou a ser movida por eletricidade, resultando em “scaifes” dirigidas por motores individuais. As rodas são sempre dirigidas em sentido anti-horário (BRUTON, 1978).

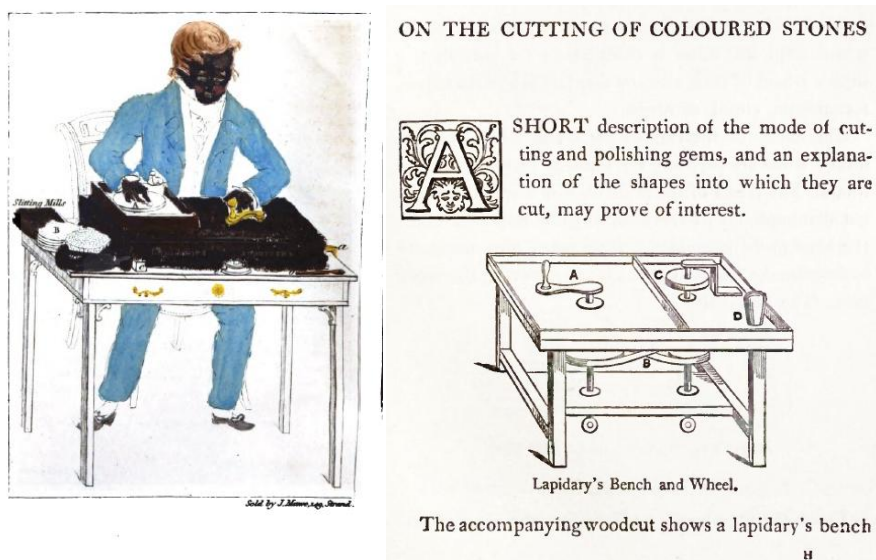


Figura 44 – À esquerda imagens reproduzindo a lapidação por força manual, que era utilizado em residências e a direita sua descrição (MAWE, 1826; EMANUEL, 1867).

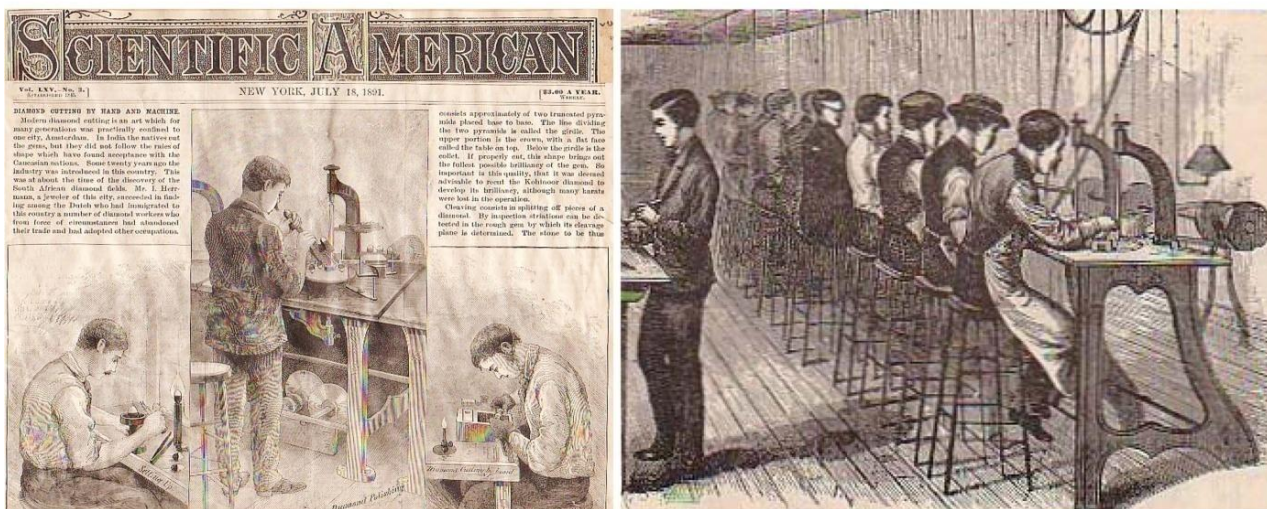


Figura 45 – À esquerda relato sobre lapidação de diamantes e a direita oficina de lapidação da época (H.D. MORSE, EUA, sem data)

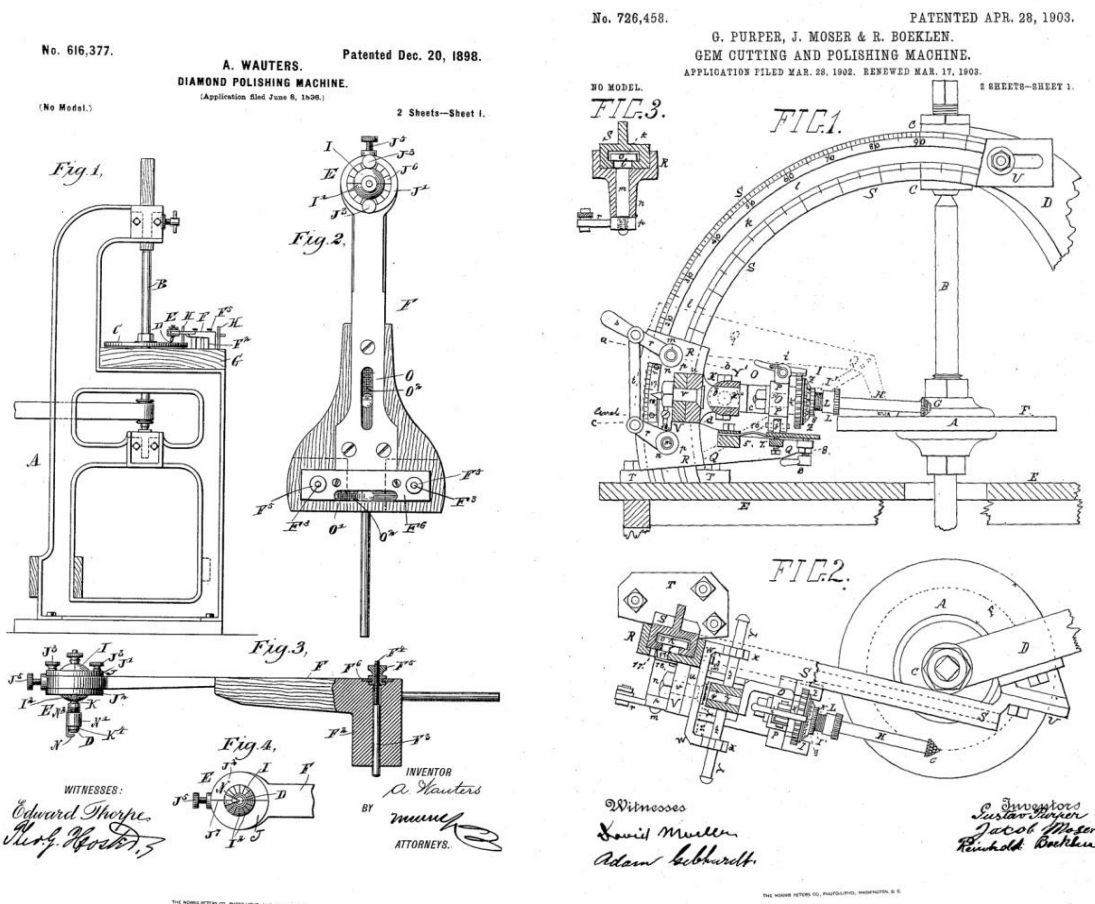


Figura 46 – Patentes de maquinários dos Estados Unidos da América: à esquerda autores Wanters, A. 1898 e à direita Purper, G. ; Moser, J. e Boeklen, R. 1903 (FREEPATENTSONLINE).

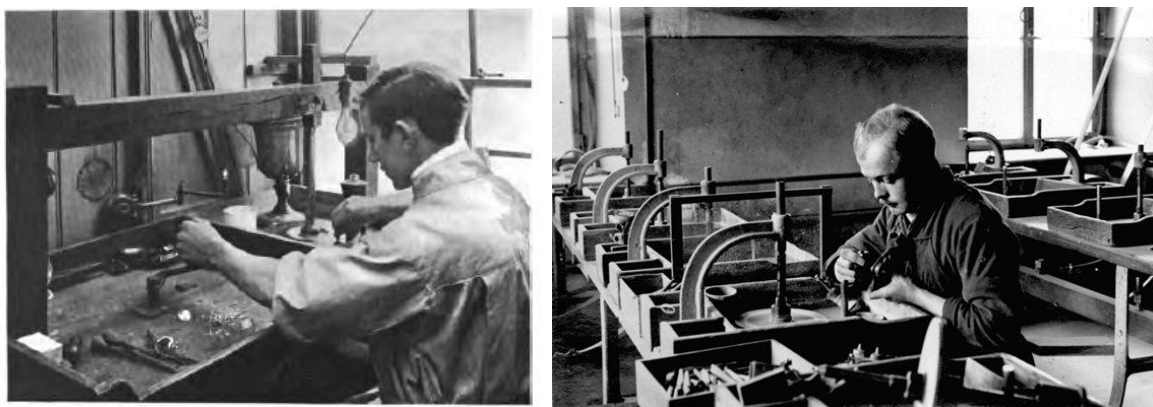


Figura 47 - À esquerda, lapidação de safira e rubi na Inglaterra (CLAREMONT, 1906) e à direita lapidação de diamantes, Alemanha, 1910.

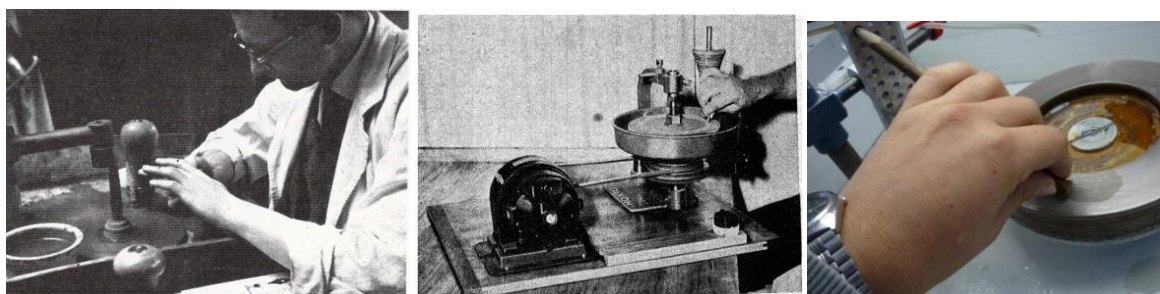


Figura 48 - Nas três imagens a demonstração de máquinas Jamb-peg, utilizadas antigamente na Inglaterra, primeira e segunda imagem (1906) e a terceira imagem, ainda hoje no Brasil (BRUTON, 1978; BAXTER, 1906; SEVERO, 2008).

Por volta de 1960, o simples instrumento utilizado para estabelecer o ângulo das facetas, chamado *Jamb-peg*, ou seja, com o “dopstick” encaixado em um dos furos, era posicionado com ângulo desejado e o material desgastado pela roda horizontal umidificada com água para sua refrigeração (WEBSTER, 2002). O giro do “dopstick”, para facetar toda a pedra é feito inteiramente com a mão e a ajuda de um graduador para medir os graus, no qual requer grande experiência (HURLBUT E KAMMERLING, 1991).

Durante os anos de 1970, existiram variedades de máquinas elétricas emergindo no mercado que possibilitava aos lapidários alta precisão (WEBSTER, 2002).

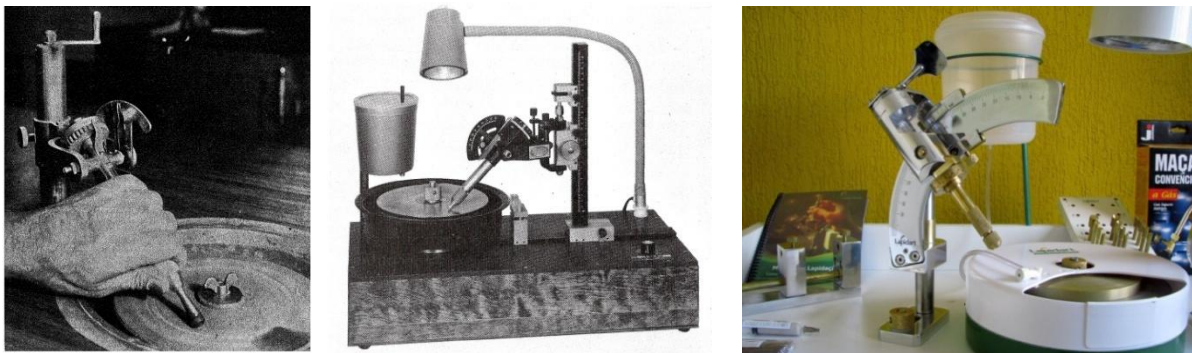


Figura 49 – Nas três imagens, maquinário de lapidação com numeração de ângulos, nas duas primeiras imagens seu desenvolvimento, chamada “faceting-head” e a terceira imagem, hoje produzida na Lapidart (BAXTER, 1938; HURLBUT E KAMMERLING, 1991; ASPAHAN, 2009).

Nos anos 2000, as máquinas de lapidação utilizadas no mercado, eram as chamadas “Faceting-head”, de origem dos Estados Unidos da América.

Constituídas por um braço lateral onde é acoplado o “dopstick”, agora metálico, com posicionamento de angulações. O braço possui rotação em duas direções, vertical e horizontal (HURLBUT E KAMMERLING, 1991). No Brasil, a empresa Lapidart é a criadora e produtora deste modelo de máquina.

2.5 – TECNOLOGIAS ATUAIS E LAPIDAÇÃO 3D

2.5.1 – Lapidart

Sergio Abraão Aspahan é sócio-proprietário da empresa Lapidart Ltda, e começou a imaginar uma máquina automática com o sonho de tornar o Brasil apto a lapidar com qualidade suas próprias gemas, tornando-as aceita no mercado exterior. A primeira máquina foi iniciada junto com seu ex-sócio, Saturnino. Ele desenhista, projetou a máquina, partindo do conceito de um arco polar graduado que tem movimento vertical e horizontal. Fizeram o modelo em software 3D e o levaram ao SEBRAE Minas. Foram inscritos no PATME (Programa de Apoio Tecnológico às Micro Empresas) e conseguiram apoio para desenvolver a máquina.

Sergio Abraão Aspahan, jornalista de formação, trabalhou muitos anos com jornalismo, teve restaurante e uma lapidação chamada “Aspahan Gemas”, lapidou e comercializou gemas, produzidas de forma artesanal e percebeu que não foram bem aceitas no exterior, pois lá possuem aparelhos para conferir beleza e padrão estético. Portanto seu ideal não era fazer o preço da gema baseado na quilatagem e

sim pela qualidade estética da gema. Para desenvolver a máquina, estudou o suficiente para obter conhecimento sobre engenharia mecânica e física para sua montagem.

Em 2002, patenteou a máquina com protótipos virtuais em 3D Stúdio (terceira dimensão) no INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) e que foi lançada durante a XII Feira Internacional de Pedras Preciosas de Teófilo Otoni, MG. Ganhou prêmio de Inovação Tecnológica SEBRAE Minas, edição 2001 e Inovação Tecnológica FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos, Agência Brasileira de Inovação São Paulo), edição 2003.

A máquina finalizada e funcional é composta por; facetador, calibrador, encanetador / transferidor, bancada e acessórios (ASPAHAN, 2009).



Figura 50 - Kit 3 x 1 Lapidart , facetador, calibrador, encanetador / transferidor, juntamente com bancada e acessórios. Atualmente possui o valor de R\$ 8.500,00 (ASPAHAN, 2009).

2.5.2 – CNC – Controle Numérico Computadorizado e Laser

O termo CNC, Computer Numeric Control, originalmente em inglês, é um controlador numérico que permite através de máquinas o deslocamento simultâneo de vários eixos (X, Y e Z) através de uma lista de movimentos gerados e escritos a um código específico associado a programas CAD/CAM (Softwares) auxiliando na resolução dos problemas associados ao projeto (UFMG, 2009; WIKIPÉDIA, 2009).

O CNC é utilizado em inúmeras atividades nos diversos ramos da indústria, inclusive na joalheria e na lapidação de gemas. Como elemento cortante, utiliza-se brocas ou fresas diamantadas, chamadas de Router, laser, jato d'água em alta pressão e plasma, entre outros (KLIPPEL, 2007).

-Univates / Rio grande do Sul

No Brasil existem dois registros de máquinas CNC. A primeira foi a tentativa de construir uma máquina de lapidação computadorizada, em 2005, pelo centro Universitário UNIVATES, em Lajeado, Rio Grande do Sul, em parceria com uma empresa privada, RW Importação e Exportação Ltda e financiamento da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos). A etapa inicial deste projeto previa a introdução de tecnologia para lapidação em grande escala, dos denominados cabochões, calibrados e padronizados, utilizando pedras preciosas de baixo valor (ametista, ágata e citrino). A introdução desta tecnologia traria como consequência a redução do custo de lapidação e o aumento da competitividade neste mercado (KLIPPEL, 2007).



Figura 51 - CNC para lapidação do Centro Universitário UNIVATES (KLIPPEL, 2007).

- Lapidart

É a segunda ocorrência de maquinário CNC no Brasil e foi lançada em abril de 2009, pela Lapidart em união com a empresa Universo, chamada por “Robot Gems”. A máquina é capaz de facetar o pavilhão de uma gema de formato redondo no tempo de 1,5 minuto. Possui movimentos de rotação em até 360 graus sobre o próprio eixo, substituindo o índice dos lapidadores mecânicos, ou catracas, por movimentos eletrônicos; tem movimentos de translação em um quadrante de zero a noventa graus (goniômetro) para fazer as carreiras sequenciais de facetas e movimentos lineares verticais para controlar a profundidade do facetamento. Estes movimentos são controlados por motores de passo pequeno e extremamente precisos, com giros, paradas e avanços de centésimos de milímetro (ASPAHAN, 2008).



Figura 52 - CNC - ROBOT GEMS (LAPIDART, 2009).

- Inovações no mercado

Na internet, foi localizada uma máquina CNC de lapidação, da americana-coreana KLM, com dois modelos, chamada por JANG 1 e JANG 12; a primeira faceta uma gema por vez, utilizando-se de dois discos paralelos e sobrepostos (um para facetar, outro para polir), ambos refrigerados a água; e o outro para lapidar doze pedras idênticas simultaneamente, que são colocadas lado a lado, linearmente em um “pente” de aço. O software CAD/CAM utilizado, foi desenvolvido pela própria empresa e possibilita inúmeros formatos de desenhos de gemas (ASPAHAN, 2008).

- Laser

Com o início da utilização do raio-laser foi possível romper paradigmas de que a substância natural mais dura conhecida pelo homem poderia somente ser cortada com outro diamante. O avanço do refinamento do raio-laser aconteceu e melhores softwares CAD/CAM, juntamente com máquinas mais rápidas e eficientes, estão melhorando o mercado de lapidação no mundo. A Tecnologia CNC se expandiu para serração, desgaste e formação das pedras. Existem sistemas capazes de scanear o material bruto, levando em conta fissuras e inclusões, posicionando o formato a ser facetado tridimensionalmente no software (DIAMONDNEWS, 2005).

Foi desenvolvida na Alemanha, uma nova máquina a laser, onde a perda do material gemológico durante o processo de lapidação pode alcançar até 70%. Sua precisão ou simetria alcançada chega a 100 micrometros. O programa calcula qual modelo de corte é o melhor para a pedra em questão; um processo de maximização de forma e dimensões da pedra. Assim, é possível obter até 30% a mais de volume da pedra lapidada, com simetria e máximo retorno de luz. A máquina tem 17 eixos e permite uma lapidação automática de 600 facetas em menos de 30 minutos e, sendo definidas uma vez as dimensões, muitas pedras iguais podem ser confeccionadas idênticas e isso é muito útil para o mercado joalheiro. A primeira máquina está instalada em Idar-Oberstein e lapida turmalina paraíba, esmeralda e quartzos coloridos. Para melhorar a qualidade de lapidação, dois cientistas do Instituto Fraunhofer na Alemanha desenvolveram um algoritmo matemático e uma máquina automática, que permite lapidar com o máximo de precisão, ou seja até 10 micrometros de desvio de simetria (GEO, 2009).

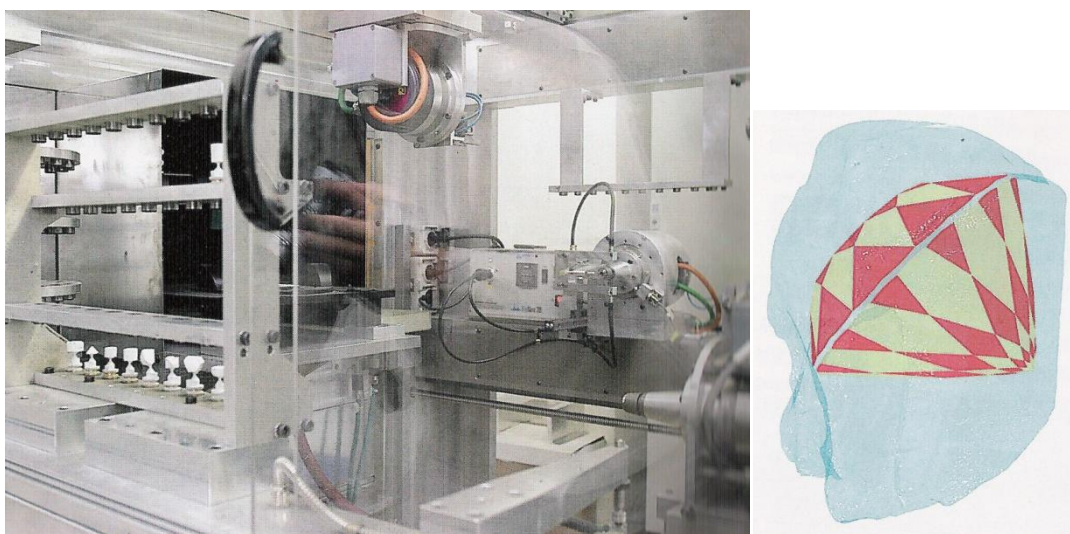


Figura 53 – À esquerda máquina instalada em Idar-Oberstein e à direita, encaixe virtual (3D) de formato de lapidação em material bruto (GEO, 2009).

- Técnica DeBeers de identificação

Uma técnica para identificação de diamantes está sendo utilizada na DeBeers, para demarcar na cintura de cada diamante considerado autêntico, impressões feitas à laser, onde podem ser escritas letras, logotipos, números em série e marcas. Porém pode ser facilmente apagado com minutos de polimento. O diamante que recebe este crivo, possui única numeração de autenticidade e afirmação. A inscrição é transparente e microscópica (NATIONALGEOGRAPHIC, 2002).

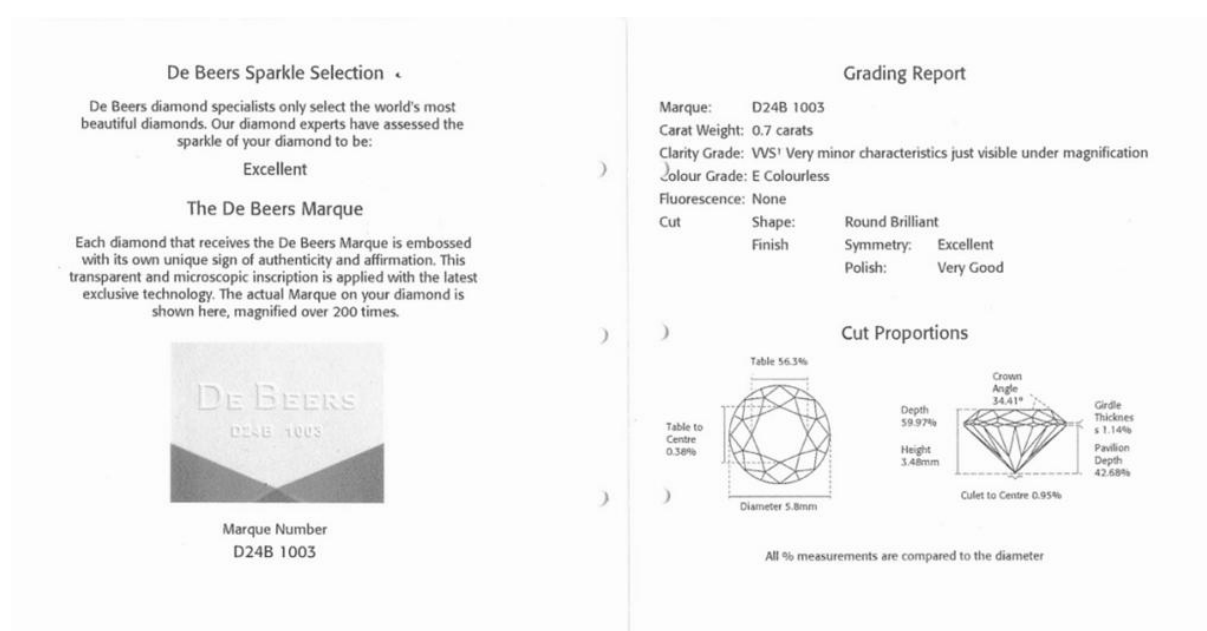


Figura 54 - Formulário DeBeers com explicativo de marcação, 2008.

2.5.3 – GemCad

O GemCad é um software (CAD , concepção assistida por computador) para Windows para facetar gemas. Ele simula uma máquina de facetamento CNC e mostra o desenho reproduzido em três dimensões (3D). O programa reconhece índice de refração e ângulo crítico, porém devem ser editados para cada tipo de mineral bruto. O desenho a ser feito é escolhido. Inclusões, fraturas e zoneamentos de cor devem ser levados em consideração, sendo identificados e localizados. Usuários avançados e conhecedores do programa podem criar novos desenhos,

editando os cálculos e determinando ângulos. O software não cria superfícies curvas ou convexas. Para demonstração do software, o formato de lapidação a ser utilizado neste texto é o brilhante, para diamantes (STRICKLAND, 2002).

O programa obedece a princípios básicos de funcionamento de uma máquina de lapidação, porém faz sua simulação ao utilizar comandos que controlam a revolução da gema em torno do eixo do mandril e os ângulos de corte de cada carreira de faceta. Com a utilização do software é criado virtualmente o processo de lapidação antes mesmo de ser inicializado. Conforme a lapidação acontece, acompanha-se vistas tridimensionais exatas que estão sendo feitas naquele momento e à medida que vai sendo lapidada. O diagrama mostra também o aproveitamento do modelo de lapidação calculado a partir de um cubo, considerando este o formato do material bruto inicial, a partir do qual a gema será lapidada, dada pela razão entre o volume do poliedro obtido e o volume do cubo de arestas igual à medida da cintura da gema (MOL, 2004).

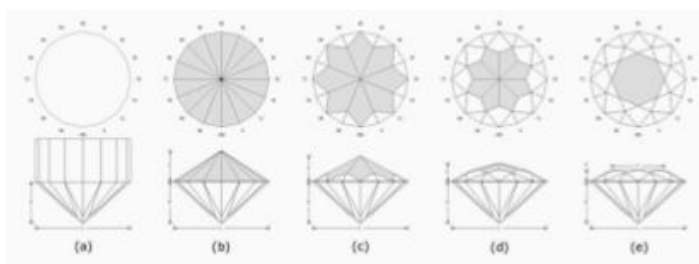
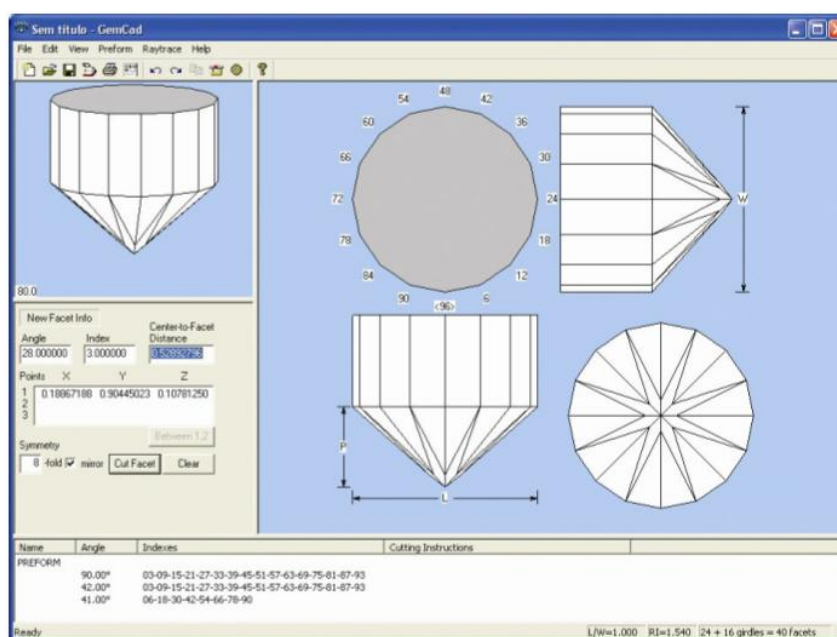


Figura 55 – Imagem acima, lapidação completa do pavilhão em modelo SRB e abaixo, suas etapas de evolução (STRICKLAND, 2002; MOL, 2004).

Os desenhos (diagramas) são demonstrados com três vistas; vista superior (coroa), vista lateral e vista inferior (pavilhão). Os números ao redor da gema são os divisores do índice, as letras e números indicadas nas facetas são as primeiras a se lapidar e na tabela estão seguidas dos ângulos que devem ser facetados, juntamente com os divisores do índice. As letras (L/W) representam as razões entre comprimento e largura, em inglês (length/width); (P/W) pavilhão e largura, em inglês (pavilion/width) e entre coroa e largura (C/W), (crown/width) e a letra T, relaciona-se a mesa, em inglês table, respectivamente.

Quando pronto, um modelo de lapidação é representado em um diagrama de lapidação (STRICKLAND, 2002).

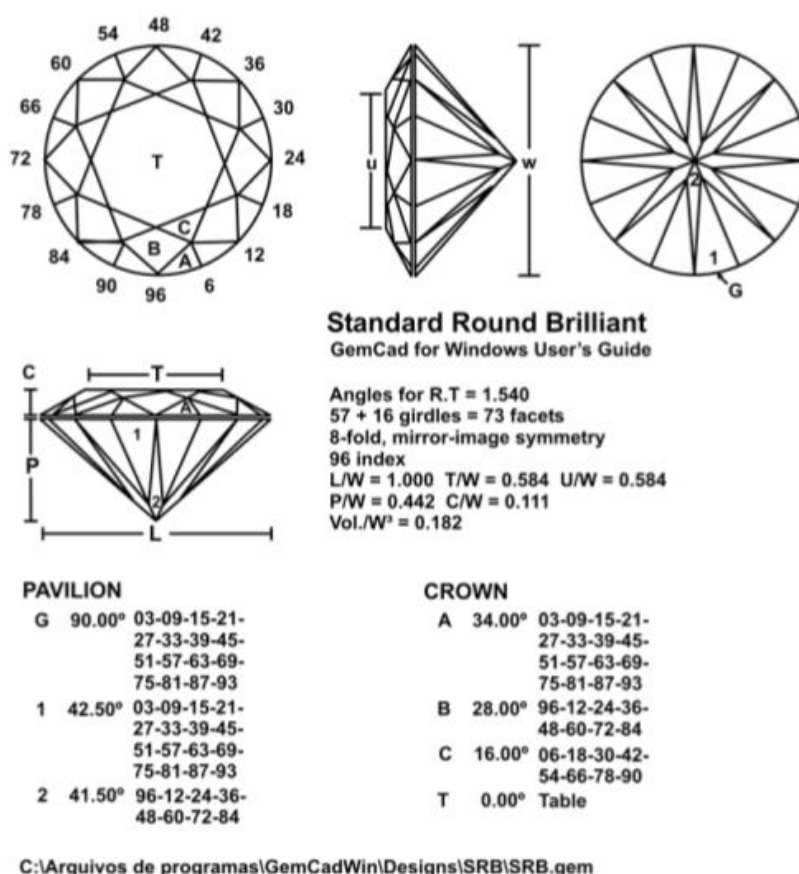


Figura 56 - Diagrama de lapidação do modelo SRB (STRICKLAND, 2002).

Para visualização do desempenho óptico do modelo, o software dispõe de um comando que traça feixes de luz incidentes perpendiculares à mesa da gema, permitindo observar o comportamento da luz no interior da gema. Esta ferramenta

possibilita corrigir suas proporções de modo a minimizar possíveis perdas de luz que estejam ocorrendo no modelo (MOL, 2004).

3. CAPÍTULO II – TÉCNICA DE LAPIDAÇÃO

3.1 – PRIMEIRAS ANÁLISES PARA LAPIDAÇÃO / MATERIAL BRUTO

A pedra bruta ao ser retirada da mina ou lavra, é deixada limpa através de pequenas pancadas com um pequeno martelo para tirar agregados inaproveitáveis, e deixar somente as partes cristalizadas. Em consequência dessas primeiras operações, a pedra limpa pode apresentar defeitos adicionais que devem ser pontuados antes da lapidação.

Ao iniciar a orientação de uma pedra bruta, são cautelosamente identificadas propriedades físicas e ópticas. Estas análises devem ser feitas de forma criteriosa antes do facetamento. O tempo criteriosamente aplicado a esse exame inicial é, portanto muito bem recompensado. Por outro lado, se há negligência neste estudo da matéria-prima, poderá resultar em conseqüências desastrosas, desvalorizando o produto acabado (CNI-DAMPI, 1984).

Para análise do material bruto, utiliza-se uma luminária com luz intensa. Localiza-se o mineral abaixo desta, rotacionando-o, em todas as direções. O mineral deve estar localizado, metade com luz e metade com sombra. Conforme mostra a imagem:

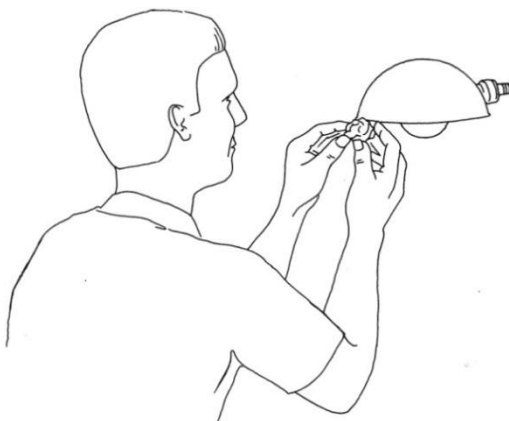


Figura 57 - Primeira fase, de análise a pedra bruta (SINKANKAS, 1984).

PLANEJAMENTO DE CORTE

ORDEM DE ANÁLISES:

- 1- Identificação de *cor* e *diafanidade*.
- 2- Localizar defeitos, como fratura, localização de inclusões e verificar a porcentagem do bruto que poderá ser aproveitado.
- 3- *Zoneamentos de cor, pleocroísmo e possíveis fenômenos*. Intensidade e distribuição de cor.
- 4- Identificação do eixo cristalográfico, utilizando o polariscópio (isotropia ou anisotropia, eixo uniaxial ou biaxial), serrando e polindo um dos lados, ou dois lados paralelos, de modo a abrir uma “janela”.
- 5- Identificar propriedades ópticas como índice de refração (IR) e ângulo crítico.
- 6- Identificar propriedades físicas, como dureza, densidade relativa, clivagem e fratura.
- 7- Identificar o mineral.
- 8- Escolher desenho de lapidação.
- 9- Possibilidade de dividir a gema em pedaços, encaixando os formatos a serem lapidados a ponto de eliminar defeitos.

Se a perda calculada ultrapassar 60% do material, este não deve ser adquirido em compra ou lapidado.

-Cuidados ao Adquirir material bruto

No ato da compra, as escolhas devem ser feitas rapidamente. Não adquirir o material se a distribuição e qualidade da cor obtiverem zoneamentos muito bruscos, grandes números de fraturas e planos de clivagem já formados. Amostras grandes não são indicadas, pois geralmente, quando serradas, podem ocorrer variações de cor e tamanho não apropriado à joalheria, entretanto, é indicado escolher pedaços pequenos de mineral bruto. Se não houver tempo ou houver impossibilidade de análise, olhar pelo fundo da pedra através de uma boa luz (incandescente ou fluorescente) e a luz natural. O mineral pode se mostrar claro e transparente sob luz incandescente ou fluorescente e escuro sob luz natural, sendo adequado apenas para o facetamento em gemas pequenas (SINKANKAS, 1984).

- Técnica de imersão

Um bom caminho para examinar o interior de gemas brutas é colocá-las imersas em um líquido que tenha índice de refração semelhante ao seu. O contorno da pedra vai desaparecer e mostrar apenas inclusões e zoneamentos de cor contidos no interior do material. A vantagem da técnica é que não danifica o material, porém leva-se tempo para fazer. Uma “janela” deve ser criada no material, ou seja, um corte reto e polido em um dos lados. Porém isso não pode ser feito no ato da compra, é feito apenas no início do planejamento de corte (SINKANKAS, 1984).

- Escolha do formato de lapidação

A forma em que o material bruto será cortado e o desenho do formato escolhido depende de seu formato original, proporcionando menos perda de material e aproveitamento da cor (WEBSTER, 2002). Porém, o que também deve ser avaliado são as considerações econômicas atuais, juntamente com a moda (SINKANKAS, 1984).

É possível mencionar que o número de facetas aumenta conforme o aumento de tamanho do material. O brilhante padrão com 58 facetas é ideal para gemas com no máximo 10 quilates, porém pode ocorrer a perda de vivacidade ou brilhância da gema. Sendo assim, uma lapidação com maior número de facetas é escolhido. E deve-se ter cuidado com seu tamanho, pois gemas usadas para joalheria devem ter tamanho adequado para sua portabilidade (SINKANKAS, 1984)

- Posicionamento das Inclusões

Em alguns casos, a posição de certas inclusões pode ditar a forma de corte que será desenvolvido. Em algumas gemas como água-marinha, topázio azul, kunzita e tanzanita, ou seja, gemas transparentes, a presença de inclusões pode resultar em um efeito desagradável, modificando seu valor final. Gemas como o rubi, safira, esmeralda e turmalina rosa possuem uma maior tolerância com inclusões e muitas são preservadas. Porém na escolha do desenho, devem-se ler

levadas em conta estas características. Por exemplo, ao invés de cortar uma lapidação esmeralda, a pedra pode ser cortado o formato Brillhante (WEBSTER, 2002)

3.2 – PROPRIEDADES DOS MINERAIS REFERENTES À LAPIDAÇÃO

3.2.1 – Propriedades ópticas

As propriedades ópticas dos minerais são geradas e analisadas a partir da luz incidente em um mineral. Esta luz pode ser refratada, refletida, dispersada ou absorvida pelo mineral. Com sua absorção, a cor é produzida e a lapidação pode interferir, aumentar ou diminuir a função destes componentes (KUNZ, 2000).

- Cor e Diafaneidade

A cor é formada em uma gema através da luz branca; uma única faixa visível composta de comprimentos de ondas entre 380-780nm, que vão do azul ao vermelho. Esta luz quando incide no mineral, parte dela é refletida e parte penetra no cristal. A luz refletida é a luz que o olho humano consegue absorver e detectar a cor do mineral. Se todo o espectro visível for absorvido pelo material ele será preto, ao contrário, se a absorção for fraca em seu todo e não absorver nenhum comprimento de onda, o mineral será branco ou incolor (CHVÁTAL, 1999).

Quando a luz incide na superfície de um mineral, uma parte maior ou menor da luz penetra nele, e o permeia, sendo esta característica chamada de diafaneidade.

Alguns minerais permitem que a luz permeie todos os comprimentos de onda sendo chamados *transparentes*; outros minerais permitem que a luz permeie, preferencialmente, em alguns comprimentos de onda, sendo parcialmente transparentes, os chamados *translúcidos ou diáfanos* e por último o mineral que não permite que a luz permeie, refletindo-a em sua superfície, são os minerais *opacos* (CHVÁTAL, 1999).

A diafaneidade é característica macroscopicamente observada e pode ser muito útil na escolha do processo de lapidação, escolhendo entre formatos cabochão ou facetado.

- Zoneamentos de Cor

A cor é frequentemente distribuída de forma desigual através da gema. Podendo ocorrer em bandas, nuvens indefinidas e algumas vezes, várias cores em uma só gema. A ametista, safira e turmalina são gemas conhecidas pelo seu zoneamento de cor. Tal cor varia no mineral e deve ser orientado de modo que sua distribuição seja adequada quando visualizada pela mesa (SINKANKAS, 1984; KUNZ, 2000). Nesta etapa do trabalho, aproveitar o material zoneado e localizar melhor a cor faz com que seja desconsiderada a orientação do eixo óptico ou pleocroísmo que está explicado adiante.

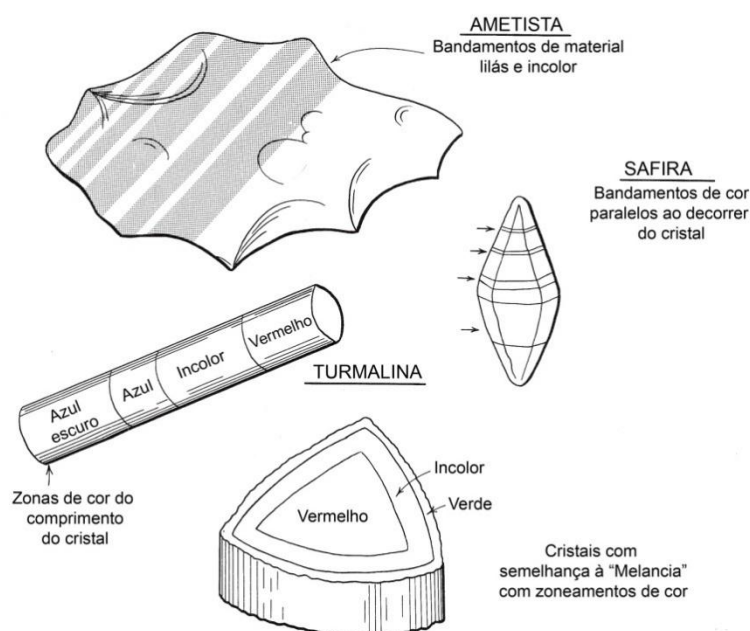


Figura 58 - Zoneamentos de cor na ametista, safira e turmalina (SINKANKAS, 1984).

Existem técnicas na lapidação que localizam o zoneamento de cor de modo que esta se distribua em toda a pedra com a reflexão da luz em seu interior.

A concentração de cor no mineral deve ser localizada, principalmente, no pavilhão da lapidação, para que a luz, quando entrar no mineral, encontre cor e reflita cor. Em casos como a safira azul que concentra cor nas proximidades das faces naturais e pouca cor no centro, a concentração de cor deve ser localizada na cintura da gema, acima da cintura ou podendo ocorrer também próxima à culaça.

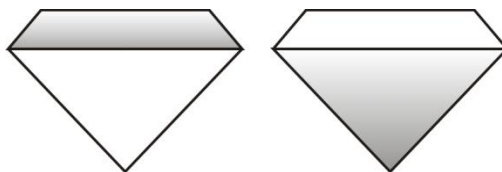


Figura 59 - Orientação de zoneamentos de cor (KUNZ, 2000).

No caso da turmalina, existem dois casos de pigmentação que se deve dar atenção. O primeiro caso é a turmalina bicolor ou com mais de uma cor em degrade ao longo do eixo C, podendo ser separada em cores individuais ou podendo ser valorizado o degrade com uma lapidação retangular, mostrando todas as cores e buscando dividir o espaço das cores na mesma proporção. No segundo caso existem duas cores circundando o eixo c de forma radial, portanto, pode-se novamente separar as cores, desperdiçando a cor circundante exterior ou valorizar as duas cores permanecendo a cor exterior como um contorno em uma lapidação formato redondo (KUNZ, 2000).

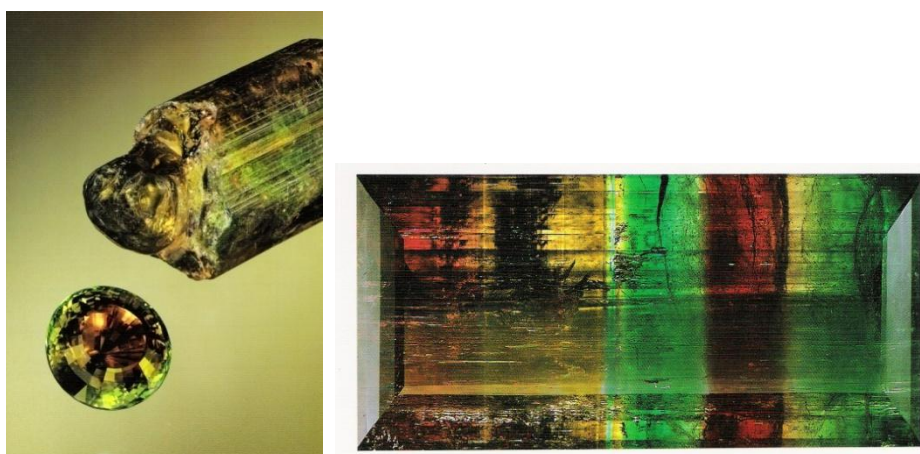


Figura 60 – À esquerda, turmalina com cor ao redor do eixo c e à direita, turmalina bicolor com cores ao longo do eixo C (ELAWAR, 1989).

- Material de cor Escura

No caso de minerais escuros ou opacos, antes do momento do desbaste, o mineral deve ser olhado contra a luz. Se apresentar o centro escuro e as bordas translúcidas, este é indicado para lapidação facetada, porém deve-se desconsiderar o ângulo crítico do mineral (que será explicado adiante) e deixar o pavilhão menos profundo a ponto de possibilitar a maior passagem de luz. Se o material for muito escuro ou opaco, opta-se por lapidar formato cabochão.

A melhor cor encontra-se no mineral ao longo do eixo c, podendo, muitas vezes, apresentar cor mais escura ou translúcida do que em outros eixos. Em materiais muito escuros, porém transparentes, a mesa da lapidação pode ser localizada a 45° do eixo c ou paralelamente a esse eixo, de modo a diminuir a intensidade da cor.

Materiais isotrópicos no caso da granada, não possuem eixo óptico c, podendo ser cortadas a qualquer posicionamento, portanto, a única preocupação no seu caso é deixar o pavilhão mais raso de modo a deixar uma cor homogênea (KUNZ, 2000).

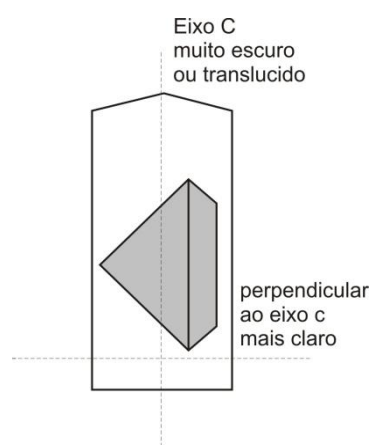


Figura 61 - Posicionamento da mesa da lapidação em relação ao eixo óptico (KUNZ, 2000).

- Fenômenos Ópticos

Relativamente, são poucas as variedades de gemas que exibem especial efeito óptico a luz visível. São elas:

Adularescência ou Iridescência (Jogo de Cor)

Ocorre em opalas, labradoritas, pedra da lua (feldspato), calcedônia até em alguns quartzos incolores. O efeito é produzido por bolhas ou finas películas de óleo

sobre água ou gás, causada pela interferência da luz, é de origem microscópica e a luz é refletida na fina superfície produzida pela oxidação ou alteração. Para sua observação é necessário visualizá-la embaixo de luz forte ou mergulhá-la em óleo refrigerado, querosene ou eventualmente água, sendo assim encontra-se o brilho e é facilmente identificada.

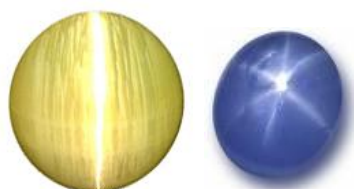
Sendo localizado o fenômeno, a lapidação deve ser feita em formato cabochão, paralela ao lado que mostra o brilho (SINKANKAS, 1984; HURLBUT E KAMMERLING, 1991).

Mudança de Cor



Algumas gemas, como a alexandrita, mostram mudanças de cor quando expostas à luzes diferentes, incandescente ou natural e fluorescente, que apresentam ligeiras diferenças em concentrações de comprimentos de onda. A lapidação, neste caso, pode ser a facetada (HURLBURT E KAMMERLING, 1991).

Chatoyancy e Asterismo



Quando a luz é refletida em alguns minerais, eles apresentam um brilho sedoso, que é o resultado de fibras paralelas ou arranjos simétricos de inclusões aciculares de rutilos ou canais ociosos.

Estes espécimes devem ser lapidados em formato cabochão, paralelamente a disposição das inclusões. A reflexão da luz apresenta-se em bandamentos refletivos devido ao direcionamento paralelo de fibras em sua superfície e estes devem estar localizados com simetria na lapidação; suas fibras devem orientar-se horizontalmente e posicionar a linha refletiva verticalmente, para melhor aproveitamento do brilho. É encontrado em crisoberilos olho-de-gato, variedades de turmalina, berilo, diopsídio e zircão (HURLBUT E KAMMERLING, 1991).

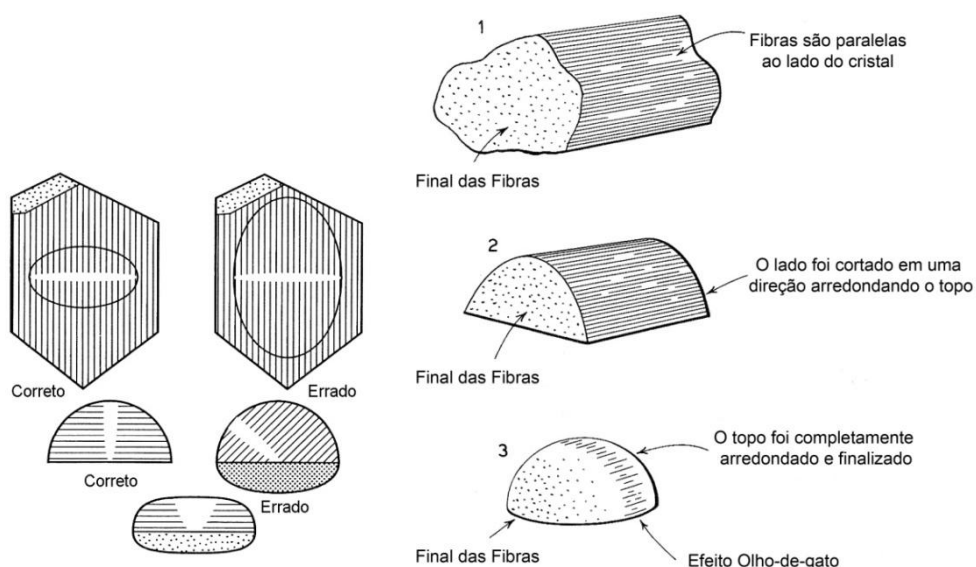


Figura 62 - Posicionamento de fibras do chatoyancy (SINKANKAS, 1984).

No caso do asterismo ou também chamada de tripla chatoyancy, mostram-se três direções cristalográficas de inclusões paralelas como canais ocultos, fibras ou minúsculos rutilos, que se dispõem no plano basal, perpendicular ao eixo c, sendo assim a lapidação cabochão deve ser localizada desta forma. Podendo ser encontrada em rubi, safira, quartzo rosa, granada almandina, berilo e espinélio (HURLBUT E KAMMERLING, 1991).

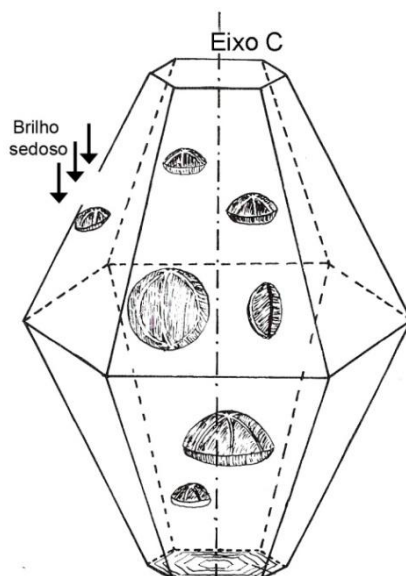


Figura 63 - Localização de asterismo na safira (HARTIG, 1974).

- *Índice de refração (IR)*

Quando um raio de luz passa de um meio, o ar, ou o vácuo para o outro mais denso (a gema) o raio muda de direção e velocidade, utilizando o nome de refração para este fenômeno. Do latim *refractus*, teve sua primeira descoberta por Willebrord Snell, astrônomo alemão em 1621. As nomenclaturas refringência e refração em algumas bibliografias são utilizadas da mesma forma (WOOD, 1977).

Quando um raio de luz branca incide na superfície de um dado mineral, parte da luz é refletida e parte absorvida pela pedra, ou seja, é refratada em seu interior. A porção de luz que entra na pedra e é refratada tem o ângulo de refração sempre menor que o ângulo de incidência. O ângulo de refração vai depender de quão denso é o material gemológico (HURLBUT E KAMMERLING, 1991).

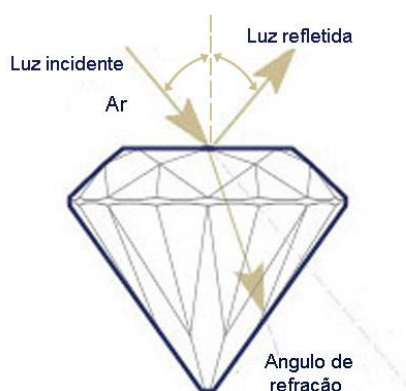


Figura 64 - Desenho demonstrativo do caminho da luz através de uma gema (ALLABOUTGEMOSTONES, 2009).

A luz tem velocidade de 300.000 km/seg no vácuo, considerada a mesma velocidade no ar. Esta velocidade quando encontra um meio mais denso, decresce. Cada mineral tem um retículo cristalino diferente e a luz ao passar em diferentes minerais, tem diferentes velocidades, portanto cada mineral tem um índice de refração característico. Pela lei criada por Snell é possível expressar que o índice de refração é a razão entre a velocidade da luz no vácuo ou no ar (V) e a velocidade da luz através do meio denso (v), sendo que V tem velocidade 1 ou pelo seno da diferença de seus ângulos. Gemas com alto índice de refração possuem alta refringência e alto grau de brilhância. Equação (1)

$$IR = \frac{\text{sen}(\text{ângulo de incidência})}{\text{sen}(\text{ângulo de refração})} = \frac{V}{v} \quad (1)$$

- Ângulo Crítico

Se, entretanto as condições forem reversas, ou seja, a luz passar do meio mais denso para o ar, os raios de luz encontram um caminho preferencial dentro do mineral e ao sair da gema se propagam pelo ar, refratados num ângulo de 90° com a linha perpendicular a superfície da gema (ANDERSON, 1984).

Quando o ângulo crítico é mensurado, considera-se um ângulo incidente da luz de 90° . Posicionamento que possibilita que a luz seja totalmente refletida dentro do mineral.

Muito utilizado na lapidação de gemas o ângulo crítico de cada mineral é principalmente colocado no pavilhão; na coroa seus ângulos foram projetados, para raios incidentes diferentes de 90° . Funciona como um direcionador de luz dentro da gema, atuando como um espelho, porque quando a luz entra na gema, encontra o ângulo ideal (ângulo crítico, específico para cada mineral), depara-se com a superfície de fundo do pavilhão, reflete, encontra o lado oposto do pavilhão, reflete e sai da gema com o ângulo de 90° . Se o ângulo não for respeitado, haverá vazamento de luz e a gema não terá a brilhância esperada. Com pavilhão raso, abrirá uma “janela” e com pavilhão muito profundo, surgirá um centro escuro, chamado de “olho-de-peixe” (WOOD, 1977; SINKANKAS, 1984).

| Índice de refração (RI) | Gemas | ângulo coroa | ângulo pavilhão | ângulo crítico |
|-------------------------|--------------------------------|--------------|-----------------|----------------|
| 2,6 - 3,26 | Rutilo | 31 - 34 | 41 | 22°31' |
| 2,41 - 2,5 | Diamante | 33 - 35 | 41 | 24°25' |
| 1,8 - 2,3 | Zircônia cúbica | 35 - 46 | 39 - 41 | 33°32' |
| 1,76 - 1,8 | Corindon, Granada almandina | 37 - 50 | 39 - 42 | 34°37' |
| 1,72 - 1,76 | Espinélio, Piropo, Alexandrita | 37 - 50 | 39 - 42 | 35°36' |
| 1,62 - 1,7 | Topázio, Turmalina, Peridoto | 40 - 53 | 39 - 40 | 38°01' |
| 1,56 - 1,6 | Berilo | 40 - 51 | 40 - 43 | 39°13' |
| 1,55 - 1,56 | Quartzo, Labradorita | 40 - 50 | 41 - 43 | 40°20' |
| 1,44 - 1,54 | Opala, Vidro | 41 | 45 | 43°36' |
| 1,434 | Fluorita | 41 | 45 | 44°13' |

Figura 65 - Tabela de ângulo crítico para gemas, demonstrados a partir do IR (HARTIG, 1974).

Para calcular-se o ângulo crítico a partir de seu índice de refração utiliza-se a seguinte equação. Equação (2)

$$\text{ângulo crítico} = \text{sen}^{-1} \left(\frac{1}{IR} \right) \quad (2)$$

Em geral, boa brilhância em gemas transparentes é obtida com o corte do pavilhão entre 40° a 50° e 2/3 de profundidade e o ângulo da coroa 39° a 43° e 1/3 de profundidade, tendo a mesa em média 50% do diâmetro total (KUNZ, 2000). Gemas com alto índice de refração possuem menor inclinação angular e as com baixo índice de refração maior inclinação angular (SINKANKAS, 1984).

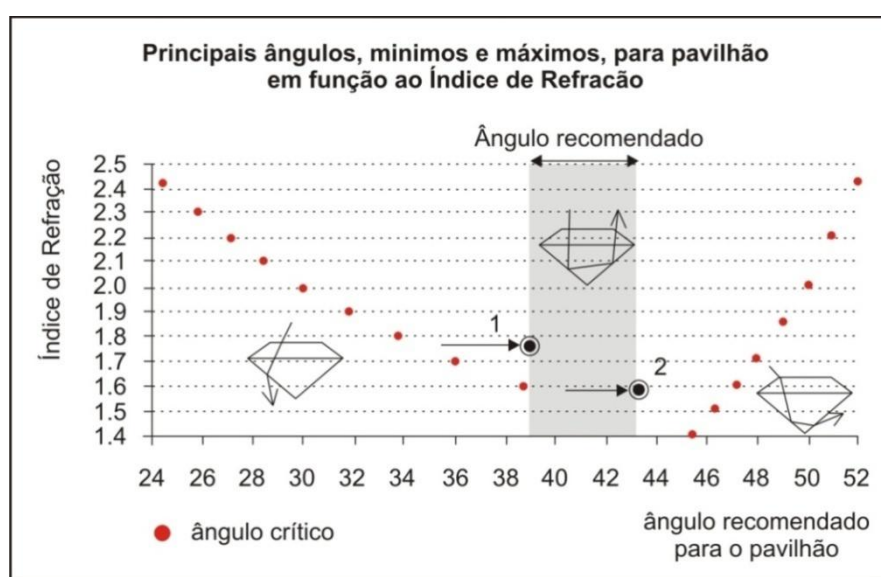


Figura 66 - Gráfico de ângulo crítico recomendado (KUNZ, 2000).

- Reflexão total

Reflexão total é quando toda luz que incide em um material é totalmente refletida internamente e volta para o meio original, traçando um caminho ideal ao retornar a superfície. A quantidade de luz refletida estabelece o brilho do mineral (CHVÁTAL, 1999).

A reflexão é simétrica, o ângulo da luz incidente é refletido com o mesmo ângulo inicial e não leva em consideração o índice de refração do material. Já a refração não é simétrica, ou seja, quando um comprimento de onda atravessa a superfície do material, entra dentro dele, muda de direção, por que o meio é mais denso, reflete nas facetas colocadas com o ângulo crítico correto, e retornam à superfície com outro ângulo que não o inicial (KELLER, 2009).

O grau de brilho ou refletividade de uma gema (assumindo um perfeito polimento em sua lapidação) ocorre devido principalmente ao índice de refração, mas pode ser modificado por outros fatores como sua estrutura molecular e transparência. A equação desenvolvida pelo físico Fresnel relata a transparência e refletividade de minerais isotrópicos no ar. Onde a letra A é o índice de refração do meio em que o material está inserido, o ar, que tem valor 1. Equação (3)

$$\text{Refletividade}(R) = \frac{(RI-A)^2}{(RI+A)^2} \quad (3)$$

No caso do diamante, a superfície reflete 17% da luz e 83% é absorvido pelo mineral, refratando e refletindo luz novamente, porém essa luz refletida tem mudança de intensidade. O formato e o ângulo crítico, neste caso, pode modificar a reflexão da luz que passou dentro do mineral. Sendo o retorno da luz incompleto; gemas com lapidação redonda possuem maior reflexão que em lapidação fantasia, gemas escuras variam entre menos de 30% e gemas com olho-de-peixe ou janela, variam entre 5% (BRUTON, 1978).

- *Dispersão*

Dispersão é a habilidade que o mineral tem de dividir a luz no espectro de cores. Estas dispersões de cores juntas produzem um jogo de cores, popularmente chamado de “fogo”. Há de se notar que os dois termos, possuem atributos diferentes, porém estão relacionados. Dispersão é o termo científico da quebra de luz branca no espectro de cores e o fogo é o conjunto de cores reluzentes (GIA, 1992).

Demonstrado por Isaac Newton, em 1666, disse que “A luz solar é uma luz composta e ao atravessar um corpo sólido transparente, é refratada de acordo com seu comprimento de onda, sendo as de maior comprimento vermelha e de menor comprimento violeta, denominado no espectro visível”. Portanto minerais incolores não vão absorver nenhum espectro e refletir todos, causando um fogo mais intenso, sendo que as coloridas poderão absorver parte do espectro e não causar o fogo (KUNZ, 2000).

A chamada cintilação é o numero, intensidade e frequência de flashes de luz brancas e coloridas (BRUTON, 1978). Apenas o diamante, o rutilo e o zircão possuem essas características (SCHUMANN).

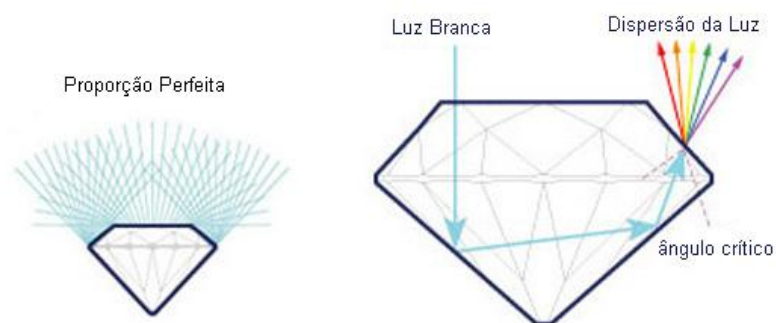


Figura 67 - Dispersão da luz. (ALLABOUTGEMSTONES, 2009)

- *Brilhância*

O termo brilhância não é científico porém é muito usado na lapidação e define-se como o conjunto de características ópticas do mineral que trabalhadas na lapidação, geram “vida”, ou seja, propriedades visuais como fogo e cintilância.

- *Eixo Óptico*

Segundo Chvátal a orientação óptica dos cristais é denominada através do estudo da interação da luz com propriedades ópticas de materiais, dependendo fortemente da simetria dos cristais no âmbito dos sistemas cristalinos. Estes materiais sólidos transparentes dividem-se em dois grandes grupos: materiais opticamente isotrópicos e opticamente anisotrópicos.

Isotrópicos

Na gama de materiais isotrópicos incluem gases, líquidos, vidros, substâncias amorfas (opala) e todos os cristais do sistema cristalino isométrico ou cúbico (diamante, granada, espinélio, tsavorita, zircônia cúbica). Tem um único índice de refração, e a luz o atravessa em todas as direções com a mesma velocidade (HURLBUT E KAMMERLING, 1991). Possuem a mesma propriedade óptica em todas as direções (CHVÁTAL, 1999).

Anisotrópicos

Os materiais anisotrópicos incluem todos os sistemas cristalinos menos o isométrico ou cúbico. A velocidade da luz varia com a direção cristalográfica, resultando na oscilação do índice de refração (apresenta duas numerações) (Hurlbut e Kammerling, 1991). Possuem propriedades ópticas diferentes em diversas posições (Chvátal, 1999).

Em cada cristal opticamente anisotrópico, pode ser encontrada uma ou duas direções, nas quais o cristal se comporta como um material isotrópico, ou seja, a dupla refração não ocorre. A essa direção dá-se o nome de *eixo óptico* ou de *eixo opticamente isotrópico*. Os cristais com um eixo óptico denominam-se *opticamente uniaxiais*; os com dois, *opticamente biaxiais*.

Em todas as outras direções, os cristais se comportam anisotropicamente, a dupla refração ocorre, os raios ordinários (O) e os raios extraordinários (E), tomam velocidades diferentes (Chvátal, 1999).

Anisotrópicos Uniaxiais

Os cristais opticamente uniaxiais possuem um único eixo paralelo à vertical da cruz axial cristalina, onde a dupla refração não ocorre. A dupla refração ocorre perpendicularmente ao eixo óptico c . Um dos raios, formado pela dupla refração, comporta-se como num meio isotrópico, isto é, propaga-se em todas as direções no cristal com a mesma velocidade, determinado como raio ordinário (o), possuindo o mesmo índice de refração (ω), em todas as direções. O outro raio se comporta de forma diferente, propagando-se com velocidade diferente em diversas direções no cristal, denominado raio extraordinário (e) e seu índice de refração (ϵ) varia com a direção da propagação da luz.

Na direção do eixo óptico, os raios ordinários e extraordinários propagam-se com a mesma velocidade e nas direções perpendiculares ao eixo óptico, a diferença entre os raios ordinários e extraordinários é maior, o que significa também que é maior a diferença entre os índices de refração ω e ϵ , daí a dupla refração neste corte é mais intensa (CHVÁTAL, 1991). A diferença entre um raio ordinário e outro extraordinário na direção perpendicular ao eixo óptico é uma característica de cada mineral opticamente uniaxial e denomina-se *intensidade da dupla refração* ou *dupla*

refração. Conforme a intensidade de dupla refração podem-se dividir os cristais opticamente uniaxiais em dois grupos, *positivos* ou *negativos*. Essa propriedade denomina-se *caráter óptico*.

Sendo assim, essas características geram o pleocroísmo, ou seja, a cor é absorvida em velocidades e maneiras diferentes. Apresentando o eixo c ou óptico de uma cor e o eixo perpendicular de outra cor. A diferença entre os valores máximos e mínimos de refração, no caso dos uniaxiais apenas no plano perpendicular ao eixo c, causa-se a birrefringência.

A birrefringência ocorre devido a dupla refração e é medida através da diferença entre os valores máximos e mínimos de refração, ou seja, a diferença entre os raios ordinários (*o*) e extraordinários (*e*). Ocorre com maior incidência em gemas com índice de refração baixo e efeito visual de duplicação das arestas. Porém este fenômeno é observado apenas no microscópio e, dificilmente, irá alterar no resultado final de reflexão de luz na gema.

São uniaxiais todos os cristais do sistema trigonal, hexagonal e tetragonal, sendo as gemas zircão, apatita, berilo, quartzo, rodocrosita, coríndon e turmalina.

Anisotrópicos Biaxiais

São biaxiais os cristais com duas direções de isotropia óptica O_1 e O_2 , não ocorrem dupla refração. Em todas as outras direções a dupla refração ocorre, sendo que os dois raios surgidos e_1 e e_2 comportam-se como raios extraordinários, propagam-se em direções diferentes a velocidades diferentes. O plano onde se encontram os dois eixos ópticos é chamado *plano dos eixos ópticos (PEO)* e o ângulo formado pelos eixos ópticos denomina-se *ângulo dos eixos ópticos $2V$* (CHVÁTAL, 1991).

O caráter óptico das gemas biaxiais é medida através da distância em que se encontram os eixos ópticos alfa, gama e beta. Alfa é o eixo c, gama e beta são os perpendiculares a ele, quando o beta encontra-se próximo ao alfa, que é o índice de refração mais alto, a gema é positiva e quando está mais próxima do gama é negativa (ANDERSON, 1984).

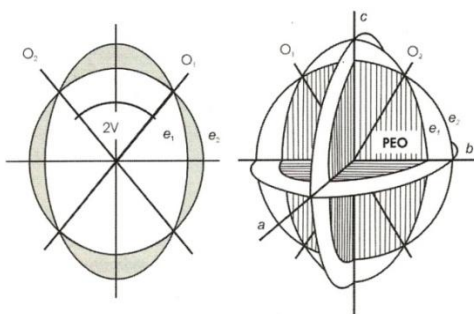


Figura 68 - Esquema representativo dos anisotrópicos biaxiais (CHVÁTAL, 1999).

Nos cristais biaxiais, podem ser encontradas três direções normais denominadas *direções ópticas principais*, X, Y e Z. Os índices de refração nessas direções são chamados *índices principais de refração* α , β , γ . Seus correspondentes são, X (α), Y (β) e Z(γ). A cruz ortogonal formada pelas direções ópticas denomina-se *cruz óptica principal*, sendo também sempre válido ser γ o maior, α o menor e β o intermediário. As direções ópticas X e Z estão sempre no plano dos eixos ópticos; a direção óptica Y é sempre perpendicular ao plano dos eixos ópticos (CHVÁTAL, 1999).

São biaxiais todos os cristais do sistema ortorrômbico, monoclinico e triclinico e as gemas crisoberilo, iolita, peridoto, topázio, espodumênio, turquesa e amazonita.

A localização da mesa para lapidação dependerá de qual face no mineral bruto apresenta melhor cor.

- Pleocroísmo

O pleocroísmo é determinado em cristais anisotrópicos, ou seja, a ordenação das moléculas nas estruturas cristalinas e as distâncias entre elas possuem diferente empacotamento de átomos, ou seja, em direções diferentes, vertical e horizontalmente. Portanto a luz pode ser absorvida de modo desigual nestas diferentes direções. A absorção em uma direção pode ser quase completa, e perpendicular a ela, ser negligente. Em minerais uniaxiais e também biaxiais apresentam-se duas cores, de tons ligeiramente parecidos, são chamados de dicróico e em minerais biaxiais apresentam três tons de cor, chamado de tricróico (HURLBUT E KAMMERLING, 1991; CHVÁTAL, 1999).

Observando a propriedade do pleocroísmo em gemas transparentes, este conhecimento pode ajudar a produzir boa qualidade de facetamento, com cor e claridade, pois a melhor cor é identificada ao longo do eixo c, em anisotrópicos uniaxiais, enquanto direções perpendiculares ou transversais possuem tons menos intensos. A escolha do lado a ser lapidada a mesa, deve ser colocada ao que apresente melhor tonalidade (SINKANKAS, 1984; KUNZ, 2000).

As gemas que apresentam forte pleocroísmo, são andaluzita, coríndon, iolita, espodumênio, turmalina e kunzita (KUNZ, 2000). As safiras devem ser particularmente lapidadas com a mesa perpendicular ao eixo c, onde apresentam melhor cor. A alexandrita que é um mineral biaxial e possui dois eixos com cor saturada, com cores vermelho, laranja e verde, devendo ser orientada de modo a colocar os eixos vermelho e verde na mesa (GIA, 1992).

O dicróismo pode ser facilmente identificado com um dicróscópio (instrumento de mão onde é visualizado por uma pequena janela dividida em duas partes). Se houver duas cores, demonstra o dicróismo; podendo haver até três cores, que é o caso do tricróismo, porém não é identificado pelo dicróscópio, que tem a capacidade de visualizar apenas duas cores (SINKANKAS, 1984).

3.2.2 – Propriedades físicas

Os elementos químicos que compõem uma gema e como estão organizados na estrutura do cristal determinam suas propriedades físicas características (HURLBUT E KAMMERLING, 1991). As propriedades físicas mais utilizadas na lapidação são; dureza, clivagem, partição e fratura.

- Dureza

Dureza é a resistência que uma gema oferece à abrasão, dependendo da força de ligação entre os átomos estruturais. É importante característica de durabilidade. (KLEIN E HURLBUT, 1993)

O mineralogista Friedrich Mohs (1773-1839) definiu dureza como a resistência que um mineral oferece ao ser riscado por um objeto de teste pontiagudo e desenvolveu uma escala de comparação usando dez minerais diferentes. Porém, na

lapidação, a dureza dos minerais só pode ser testada quando este ainda estiver bruto.

Existem gemas que demonstram durezas variáveis sobre faces diferentes e é necessário identificá-las anteriormente ao facetamento, para que a pressão colocada no seu desgaste, sobre a roda em movimento, não a prejudique no resultado final. No polimento a dureza também é de extrema importância, porque as pedras mais duras definem melhor suas facetas no polimento do que as macias (SCHUMANN).

Escalas de Dureza Relativa e Absoluta

| Dureza Risco (Mohs) | Mineral usado para comparação | Ensaio simples de dureza |
|---------------------|-------------------------------|---|
| 1 | Talco | Pode ser riscado com a unha do dedo |
| 2 | Gipso | Pode ser riscado com a unha do dedo |
| 3 | Calcita | Pode ser riscada com uma moeda de cobre |
| 4 | Fluorita | Riscada facilmente com uma faca |
| 5 | Apatita | Pode ser riscada com uma faca |
| 6 | Ortoclásio | Pode ser riscado com uma lima de aço |
| 7 | Quartzo | Risca o vidro de uma vidraça |
| 8 | Topázio | |
| 9 | Coríndon | |
| 10 | Diamante | |

Figura 69 - Escala de Comparação entre dureza de minerais (SCHUMANN).

-Clivagem

Clivagem é a tendência de um mineral no estado cristalino de se quebrar em certos planos atômicos, resultando em superfícies planas. Apresenta áreas de fraqueza ou grandes lacunas na estrutura cristalina. Estes planos aparecem paralelos a possível face do cristal, a face em sua forma natural. Substâncias amorfas não possuem clivagem (vidro, opala).

Quando alguma força externa é aplicada no mineral, este estará sujeito a estresse e ocorrerá a clivagem (FRANCO, 1960; KLEIN E HURLBUT, 1993). Alguns minerais que aparentemente não possuem clivagem, podem se clivar quando submetidos a golpes bruscos ou mudanças bruscas de temperatura.

A clivagem é muito importante para a lapidação. Na lapidação de diamante é muito utilizado e no polimento de gemas coradas, principalmente o topázio, que deve ser evitado planos paralelos ao plano de clivagem.

- *Partição*

Fenômeno semelhante à clivagem, isto é, os minerais quebram ao longo de planos de fraqueza estrutural, que pode ser resultado de pressão, cristais geminados ou exsolução. Um exemplo é o coríndon, que exhibe partição basal, romboédrica e prismática (KLEIN E HURLBUT, 1993; FRANCO, 1960).

- *Fratura*

Em algumas estruturas cristalinas, a força de ligação é a mesma em todas as direções. As quebras de alguns cristais geralmente não seguem uma direção cristalográfica particular e resultam em superfícies irregulares. Existem diferentes formatos de fratura; concóide (assemelha-se com o formato interior de uma concha) encontrados no quartzo, opala, peridoto e vidro; fibrosa, estilhaçada, irregular ou granulosa (KLEIN e HURLBUT, 1993).

3.3 – LAPIDAÇÃO CABOCHÃO

A primeira forma mais simples de se cortar uma pedra, dando uma forma arredondada na face superior e a base reta é chamada de cabochão (WEBSTER, 2002). São utilizadas gemas translúcidas, opacas e com fenômenos ópticos.

Existem cinco estilos básicos usados hoje. (1) A *cabochão simples*, que uma face é arredondada e a outra é reta. A curvatura do topo pode variar muito, de muito baixa a muito alta. (2) O cabochão duplo, em que os dois lados da pedra são convexos e suas alturas podem variar. Pode haver a combinação de um dos lados ser maior que o outro e vice e versa, usado para rubis e olho-de-gato. (3) O cabochão lenticilha é um tipo de cabochão duplo que é fino e achatado com a mesma curvatura de ambos os lados, usado para opalas. (4) O cabochão oco, em que um lado da gema é convexo e outro e côncavo e são usadas para gemas escuras que precisam de maior transparência. (5) O cabochão reverso possui um dos lados convexo e outro reto. No lado convexo, no topo há um pequeno espaço côncavo e

eventualmente pode ser usada em gemas com fenômenos ópticos, chatoyancy e asterismo (HURLBUT E KAMMERLING, 1991).

O formato cabochão normalmente é oval (elipse) e também circular, retangular, formato coração, cruz e pendente (SINKANKAS, 1984).

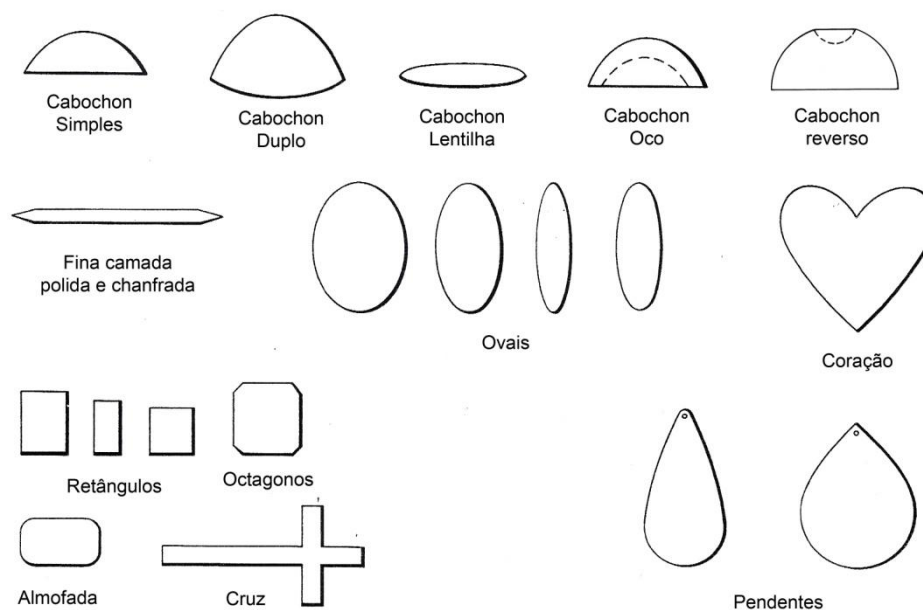


Figura 70 - Formatos de Cabochão (SINKANKAS, 1984).

- Como lapidar Cabochão

Primeiramente com a seleção da pedra bruta desejável, deve-se decidir o tamanho e o formato desejado, baseando-se na sua espessura e largura. A orientação do desenho deve ser cuidadosamente escolhida, com a parte mais atrativa da pedra bruta, pensando que o topo do cabochão será curvo e parte das características da pedra pode ser perdida ou melhorada. Marcar o desenho do formato com régua do lado contrário da pedra bruta, onde será o fundo. Uma caneta de ponta seca de alumínio ou bronze pode ser utilizada para marcar a pedra. Levando em consideração falhas ou rachaduras. Com o gabarito de desenhos de cabochão e a caneta de ponta seca de alumínio ou bronze, riscar a pedra bruta no

local escolhido inclinando a caneta à 45°, para que o risco fique bastante próximo do gabarito (SINKANKAS, 1984; SCARFE, 1975).

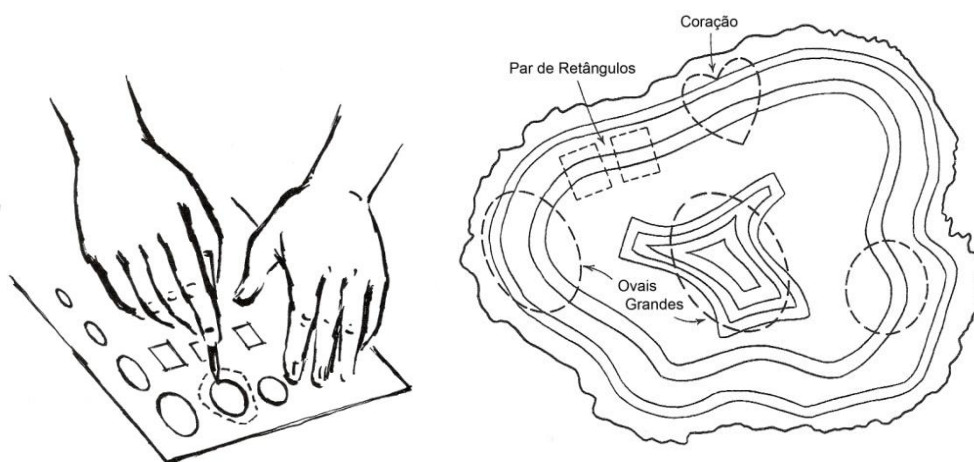


Figura 71 – À esquerda ato de escolher e riscar onde serão lapidadas as gemas e a direita material bruto já escolhido e riscado (SINKANKAS, 1984).

Após o risco dos desenhos individuais, separar a amostra, serrando-a.

Ao serrar a amostra de desenho individual, cortar de modo que sobre nas laterais 1/8 de polegada, para preservar o desenho para outras etapas (SINKANKAS, 1984).

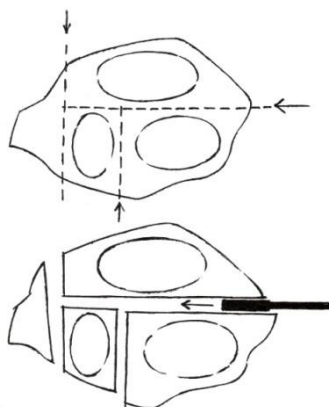


Figura 72 - Serragem da amostra de cabochões. (SINKANKAS, 1984).

Para desgastar é necessário segurar a gema contra o curso de uma roda abrasiva em movimento, projetando os pontos a serem desgastados, mudando de lado a lado, deixando uma superfície lisa. O segredo para que se tenha movimento livre para girar a pedra no desgaste é que sob esta há um couro molhado que possibilita seu movimento. Mesmo com o desgaste, deve-se conservar uma borda

além do risco de 1/16 polegadas. Com formato cabochão simples, onde a base é reta, a cintura ou uma fina lateral são conservadas. Esta fina cintura fortalece a curvatura da pedra e agora o desgaste deve ser feito a ponto de tocar a marcação feita com ponta seca (SINKANKAS, 1984).

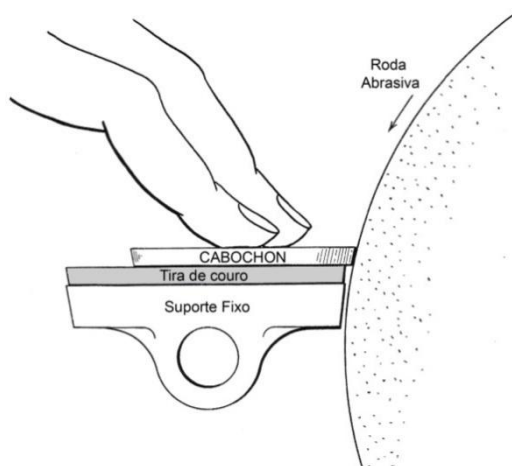


Figura 73 - Formação de Cabochão (SINKANKAS, 1984).

Caso a necessidade seja a modelagem de um cabochão duplo, é necessária maior espessura de material e a demarcação de uma cintura.

Após montada a cintura, segue o próximo processo chamado “*dopping*” (processo de colagem, encanetamento). O “*dopstick*” é um pedaço de madeira dura, semelhante a uma caneta, com comprimento de 10 a 12 cm, onde são fixadas as gemas para serem trabalhadas. Por causa dos muitos tamanhos de cabochão, existem diferentes espessuras de “*dopstick*” com diferentes diâmetros de 1/4 até 3/8 de polegada. Para fixar a gema no “*dopstick*” é necessário uma mistura de lacre com goma-laca na proporção 10 para 1, esta quando aquecida, torna-se viscosa e é o momento ideal para colar e posicionar a gema, ao esfriar esta cera encolhe um pouco e é dificilmente separada da gema. A cera pode ser usada muitas vezes.

No aquecimento da cera com uma pequena chama ou calefação, esta se torna viscosa, mergulha-se o “*dopstick*” cerca de 2 cm e vai modelando a cera para que forme um trapézio abaixo dela e não encoste no “*dopstick*”, o tamanho do “*dopstick*” em relação a gema deve ser 2/3.

Para gemas sensíveis, resistentes ao calor, é usada para fixá-la no “*dopstick*” uma mistura de maisena com cimento de acetato e depois de finalizado o trabalho a gema é removida com acetona (SINKANKAS, 1984).

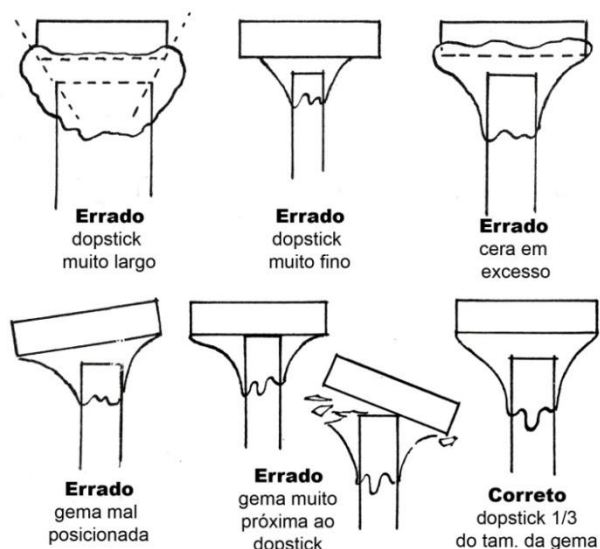


Figura 74 – Modo correta de colagem da gema no “dopstick” (SINKANKAS, 1984).

Com o “dopstick” pronto, liga-se a roda abrasiva e depois é direcionada água que servirá para resfriar o contato entre roda abrasiva em velocidade e a gema. Deve-se evitar a mudança brusca de temperatura de ambientes para não formar rachaduras. Segurando-se o “dopstick” com as duas mãos e os polegares entre elas, a pedra é pressionada contra a roda abrasiva em movimento. Faz-se com uma única inclinação de 45° um corte no entorno da pedra. Como próximo corte mais ao centro, continuando o mesmo procedimento diminuindo os ângulos até finalizar no topo (SINKANKAS, 1984).

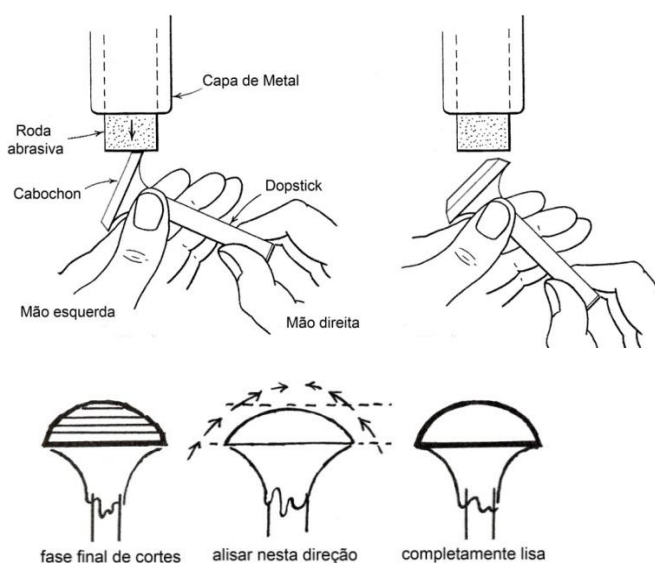


Figura 75 – Acima, vista superior de uma roda abrasiva e abaixo, lapidação em ângulos do cabochão (SINKANKAS, 1984).

Com os ângulos formados, servindo de gabarito, eliminam-se todos os ângulos criando uma superfície lisa. Após este processo, a gema segue para o lixamento. Nesta etapa sua evolução depende da grossura da lixa e da pressão com a mão, portanto deve-se ter muito cuidado, para não desgastar muito sua superfície. O processo pode ser seco ou molhado. No processo seco a atenção referente ao aquecimento da gema aumenta, já que no molhado deve-se preocupar com o choque térmico que possivelmente poderá ocorrer. Com graus diferentes de lixas, 220, 320, 400, 500 e 600, das mais grossas às mais finas, a superfície tomará um aspecto polido. Porém, depois desta etapa, como fase final, a gema vai para o polimento.

No polimento, a gema é lavada e seca, removendo qualquer resíduo de lixa. Ainda no “dopstick”, utiliza-se uma máquina como a de desgaste, porém, com discos de couro ou feltro, deve-se tomar cuidado com a excessiva pressão, de modo a reduzir o contato e gerar menos calor. Em contato com a gema e o couro ou feltro é usado o óxido de cério, óxido de estanho ou óxido de alumínio misturado com um pouco de água, formando uma pasta em que é passado na superfície da pedra. Os movimentos variam em balançar o “dopstick”, rotacionar ou apenas encostar, mantendo sempre a mesma direção. Para melhor polimento de gemas duras como berilo, crisoberilo e coríndon são usados pó de diamante. (SINKANKAS, 1984)

A gema é retirada do “dopstick” esquentando a cera, e rodando a gema cuidadosamente a ponto de separá-la da cera, usando pequena chama e protetor para as mãos. Resíduos da cera são removidos com álcool.

A base do cabochão deve seguir os mesmos processos de lixamento e polimento, tomando cuidado com a parte finalizada do topo (SCARFE, 1975; SINKANKAS, 1984).

3.4 – LAPIDAÇÃO FACETADA DE GEMAS CORADAS

O facetamento consiste em cortar faces planas na parte exterior do mineral de modo que valorize suas propriedades físicas e ópticas. São geralmente feitos em material transparente, apesar de ser utilizado algum tipo de material translúcido e opaco. (SINKANKAS, 1984) A lapidação consiste dos seguintes processos:

- 1- Desbaste (Primeiras Análises)
- 2- Serragem
- 3- Pré-formação
- 4- Encanetamento
- 5- Facetamento e polimento
- 6- Descolagem
- 7- Limpeza

1) Desbaste

Como já mencionado no item 3.1, a gema é primeiramente estudada. Com um pequeno martelo tiram-se partes inapropriadas, abre-se uma “janela”, analisam-se propriedades ópticas e físicas e monta-se um projeto para lapidação, com ângulo crítico ideal e localização da mesa em relação ao eixo óptico.



Figura 76 – À esquerda, mineral Bruto e à direita martelos utilizados para desbaste (SEVERO, 2008).

2) Serragem

Estudada a face da pedra com relação a posição da cor mais conveniente, levando em consideração o formato de desenho escolhido e os ângulos previstos, o mineral bruto é serrado de forma grosseira, mantendo um largo contorno da gema

que será lapidada, dividindo-a apenas em partes pequenas. Pedras brutas pequenas não precisam ser serradas e vão direto para a pré-formação.

É usada uma serra circular de cobre ou bronze, diamantada, com movimento vertical e, para a sua refrigeração é água ou óleo (HURLBUT E KAMMERLING, 1991; PORMIN, 2009).



Figura 77 - Processo de Serragem (SEVERO, 2008).

3) Pré-forma

As rodas utilizadas para modelar o formato cabochão, são usadas para dar pré-forma em lapidação facetada. Nesta operação, se esboça a forma semi final da peça, seguindo proporções de largura, altura e profundidade. As pedras pequenas e os fragmentos são pressionados contra o rebolo a mão livre.

O rebolo é de esmeril (carbeto de silício) de 60 a 80 grit é utilizado para gemas de menor dureza, como o quartzo; o rebolo diamantado de 120 a 180 grit é utilizado para gema de maior dureza, como os berilos, turmalinas e coríndons e para sua refrigeração é utilizado água. O ângulo crítico é empregado nesta etapa, visando deixar o ângulo de inclinação do pavilhão maior que o ângulo crítico recomendado, em média, de um a três graus, tendo em vista que nos próximos processos, no facetamento e polimento também ocorrerão desgastes da gema. Caso contrário, pode ocorrer desgaste excessivo da gema (PORMIN, 2009; SEVERO, 2008).



Figura 78 - Pré-formação (SEVERO, 2008).

Nesta etapa os minerais que possuem clivagem, como o topázio, devem ter sua lapidação posicionada de 5° a 10° destes planos (SINKANKAS, 1984).

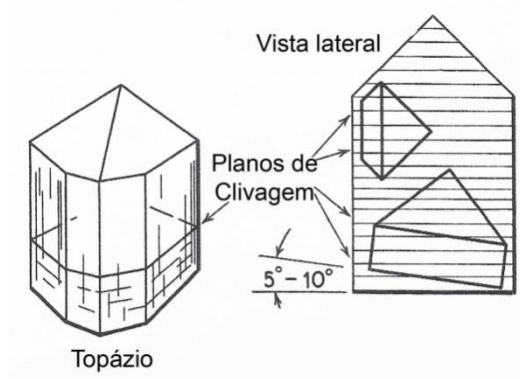


Figura 79 - Planos de clivagem e pré-forma no topázio (SINKANKAS, 1984).

4) Encanetamento

A gema pré-formada é fixada em vareta ou “dopstick”, de madeira, latão ou alumínio, com uma mistura de lacre e goma-laca como, já dito anteriormente na lapidação cabochão. O tamanho do “dop” deve ter $2/3$ do tamanho da gema. Os “dops” de alumínio possuem topo plano para fixar a mesa ou topo côncavo para encaixar o pavilhão facetado. Normalmente, utiliza-se a regra de facetar e polir primeiramente a coroa, sendo descolada do “dopstick” e colada do outro lado da gema, facetando e polindo o pavilhão e a cintura. Porém, não há uma regra prefixada para este procedimento, sendo que cada lapidário pode optar pelo método que mais se adapte.

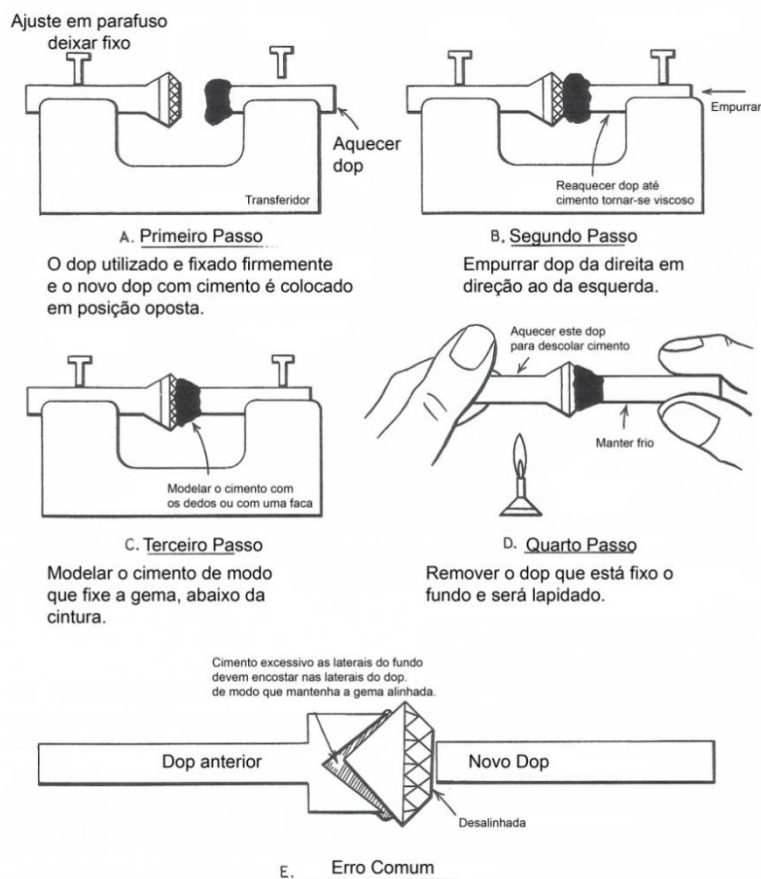


Figura 80 - Desenho explicativo do encanetamento e tranferimento de lados da gema (SINKANKAS, 1984).

5) Facetamento

A pedra encanetada pode ainda vir a passar por um desbaste final no rebolo ou pode ir direto para o facetamento. Sendo feito primeiramente a mesa, e depois as facetas próximas a cintura e por último as do centro. O passo seguinte é o polimento.

O facetamento gerado por abrasão cria uma superfície plana na interface da gema e disco, estando este posicionado horizontalmente. Este disco pode ser de alumínio, aço ou cobre, para o uso de minerais de baixa dureza, como os quartzos, o disco deve sofrer uma escoriação em sua superfície e utilizar como agente de corte, pó de esmeril (Carborundum), que deve ser colocado sobre a superfície escoriada, durante o facetamento. Os discos diamantados por pulverização, eletrodeposição ou fundição do metal ao redor das partículas de diamante, são utilizados para o facetamento de berilo, turmalina e coríndon. No final de cada

trabalho, estes discos devem ser devidamente limpos para não haver contaminação do pó da dureza de um mineral a outro (READ, 1991; MOL, 2004; PORMIN, 2009).

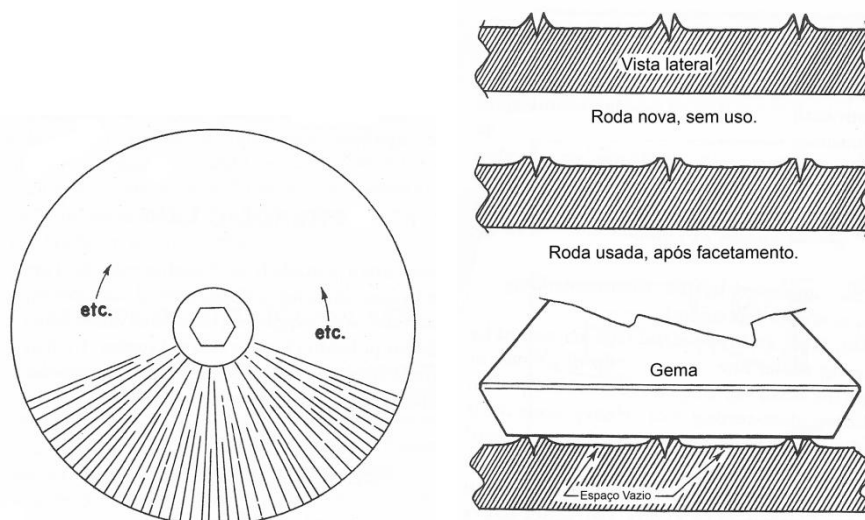


Figura 81 – À esquerda roda vista de cima e à direita vista lateral (SINKANKAS, 1984).

O facetamento pode ser feito com equipamentos manuais (Jamb-peg) juntamente com um graduador e gabarito de ângulos avulsos, que são utilizados de faceta a faceta, medindo seus ângulos. O “dopstick” é apoiado em tipo de suporte com furos, que determinam o ângulo da faceta. A caneta é pressionada contra o disco de corte, para que possa ser cortada e a simples mudança de furos faz com que altere o ângulo e o corte de outra faceta.

No facetamento também podem ser utilizados equipamentos semi-automáticos, que possuem um transferidor com leitura da 0 a 90° e um índice, que consiste em uma circunferência de metal, que permite que a pedra gire em torno do eixo do “dopstick”, sendo a divisão de facetas feita através de índice cambiáveis de 32, 64, 80, 96 e 120. Os indexes apresentam subdivisões que permitem lapidar a confecção de pedras de simetria quadradas, sextavadas e etc (PORMIN, 2009).

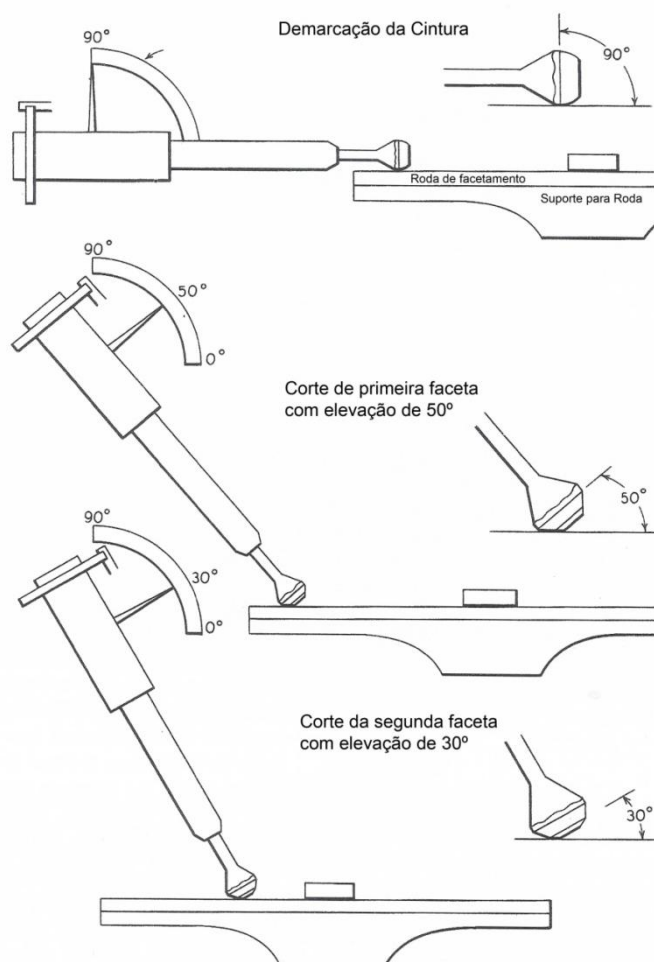


Figura 82 - Etapas do facetamento em ângulos (SINKANKAS, 1984).

6) Polimento

Estando facetada a gema, repete-se a mesma sequência de revoluções e angulações que geraram os cortes de cada faceta, porém, desta vez, em máquina de lapidar equipada com disco de polimento é promovido o polimento de cada faceta individualmente. O disco a ser utilizado pode ser de material polimérico, cerâmico ou metálico (ligas de bronze, estanho, chumbo e antimônio), carregados de pós de polimento, sendo eles: trípoli, que é uma sílica extremamente fina, indicado para quartzos; alumina; óxido de cério; óxido de cromo; pó de coríndon, indicado para granada, peridoto, topázio e zircônio e pó diamantado, indicado para coríndons e berilo (WEBSTER, 2001).

Terminado o polimento, a pedra é solta do “dopstick” e será presa na caneta novamente, para o trabalho da parte inferior da gema, iniciando todo o processo desde o facetamento. Quando os dois lados estão terminados, as mesmas são retiradas das canetas e lavadas em álcool (HORTA, 1981; KUNZ, 2000).

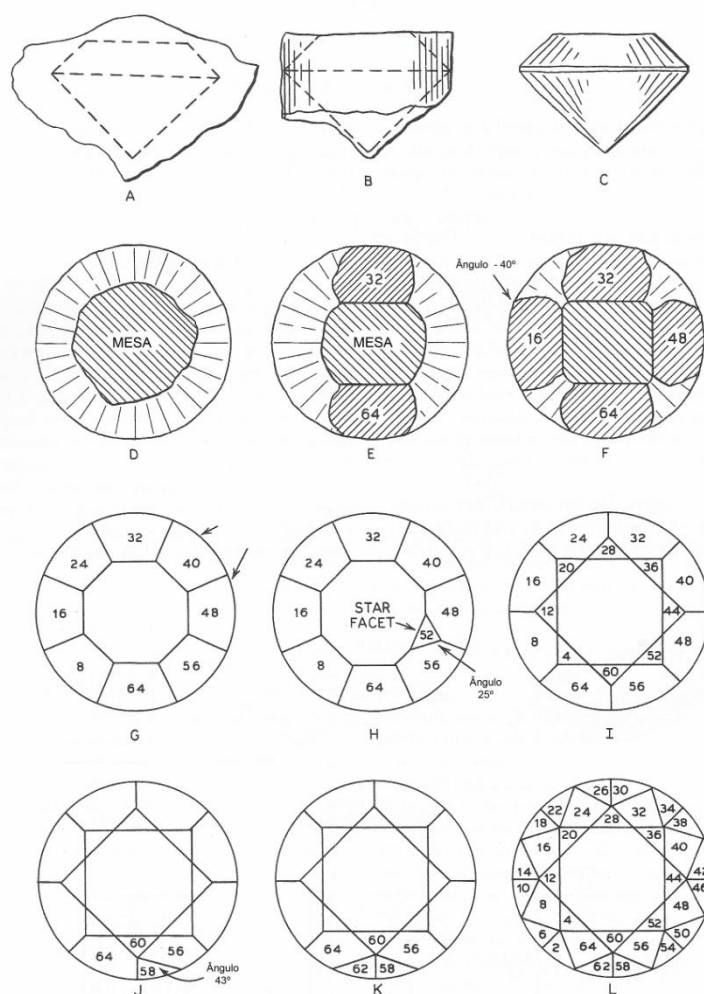


Figura 83 - Etapas do facetamento (SINKANKAS, 1984).

- Pedras calibradas

As pedras calibradas surgiram com a necessidade da industrialização da produção de jóias em série e existem inúmeros formatos no mercado, sendo redondas, ovais, gotas, retangulares, quadradas, navete, trillion, triângulo,

octógonos, pentágonos, hexágonos e formas livres (fantasy), que podem ser produzidas pelo lapidário.

A calibragem se dá pela medição da largura, comprimento e altura da gema e deve ter numeração redonda, ou seja, 4mm, 5,5mm e nunca, 4,3mm, 5,8mm. Se as medidas forem diferentes, maiores na largura e menores no comprimento e vice-versa, devem ser usadas as proporções harmoniosas de 1,33, ou seja, as medidas divididas devem resultar neste valor ou aproximado. Ex: 9mmx7mm (1,28); 10mmx8mm (1,25).

- *Consumo de matéria-prima*

O rendimento a ser obtido na lapidação é função de uma série de fatores imprevisíveis, tais como: forma da pedra em bruto, a localização de inclusões ou fraturas que podem ser perdidos, habilidade do serrador, do pré-formador e as seguintes etapas do trabalho. Seguem exemplos dos seguintes rendimentos descritos para lapidações facetadas perfeitas e bem proporcionadas (CNI-DAMPI).

Aguas-marinha – 50% a 60%

Turmalina – 40% a 50%

Ametista – 20% a 30%

Citrino – 20% a 30%

- *O peso quilate*

A unidade de medida usada quase que exclusivamente para gemas é o caráter métrico quilate (ct), onde 0.2g corresponde a 1ct. O quilate é usado apenas para materiais inorgânicos. Materiais orgânicos como pérolas, corais, âmbar e etc são pesados em grama (g) (WEBSTER, 2002).

Aplicado ao ouro, entretanto, o quilate (K) é uma medida de pureza do metal, e não de peso. Um quilate de ouro é o total de seu peso dividido por 24. A pureza do ouro é expressa pelo número de partes de ouro que compõem a barra, pepita ou jóia.

3.5 – LAPIDAÇÃO DE DIAMANTE

A lapidação do diamante em comparação com a lapidação de gemas coradas que engloba diversos tipos de gemas, com propriedades físicas e ópticas diferentes, tem particularidades específicas que são utilizadas apenas com o diamante. O profissional que trabalha com diamantes dificilmente irá trabalhar com pedras coradas, pois os detalhes empregados são diferentes.

O processo de lapidação de diamantes engloba cinco processos: marcação (projeto), clivagem, serragem, arredondamento e facetamento. Sendo preciso em todos os processos minúcia e atenção. Em grandes indústrias cada etapa é feita por um profissional especializado, porém encontram-se lapidários que obtiveram no decorrer da vida conhecimento sobre todos os processos (HURLBUT E KAMMERLING, 1991). Estes podem ser chamados por lapidários de diamante ou diamantários.

- Marcação / Projeto

Tratando-se de diamante classificado como gemológico, o estudo da gema pode demorar dias, semanas e até meses, dependendo do seu valor comercial.

Para iniciar-se um estudo minucioso, o ideal é tirar modelos de gesso ou resina, para então poder, experimentar em um material mais econômico. O estudo visa determinar pontos importantes, como; localização de eventuais imperfeições (inclusões, fraturas e planos de clivagem), imaginação do formato de corte adequado, para melhor aproveitamento do peso.

Se o diamante for octaédrico, irá acomodar dois diamantes, unidos por sua mesa; se for octaédrico alongado, pode acomodar formatos ovais ou navette e se possuir formatos assimétricos poderá ser clivado e serrado, sendo encaixados diamantes com formato redondo ou fantasia, conforme seu encaixe é decidido onde será a cintura de cada gema. Em média, perde-se de material bruto cerca de 30% a 70%.

Para melhor observação em alguns casos, abre-se uma “janela”, no caso do diamante, uma pequena faceta polida, para que se consiga melhor penetração visual, utilizando-se uma lupa de 10x de aumento. É sempre importante lembrarmos que as alternativas são dadas pela própria natureza da pedra e não pela vontade do

diamantário. Ou seja, quando uma pedra necessita ser dividida por algum motivo, ela somente poderá ser feita segundo planos de clivagem ou serragem (PORMIN, 2009; BRUTON, 1978).

Estuda o diamante por fora, decidindo onde localizará inclusões e falhas, que podem ser colocadas entre a cintura e a coroa. Se localizadas no pavilhão, irá ser refletida muitas vezes, ou podem ser retiradas na serragem. Tomando a decisão o designer pega uma caneta (Indian Ink) e marca o cristal com linhas finas para mostrar onde será serrado ou clivado (BRUTON, 1978).

- *Clivagem*

O diamante a ser clivado, anteriormente marcado no projeto, pode ser fixado em um suporte de madeira com um tipo de goma-laca bastante elástica para soltar facilmente quando este se clivar. Em outro suporte de madeira, está fixo outro diamante em formato octaédrico, pequeno, que servirá para criar um sulco no diamante a ser clivado; este sulco está localizado no início do plano de clivagem. O clivador com uma espécie de faca, um pedaço retangular de metal, com um dos lados afiados, encaixa-o no sulco e com uma leve pancada com uma barra de ferro, a faca destaca o mineral ao longo de seu plano de clivagem (BRUTON, 1978).

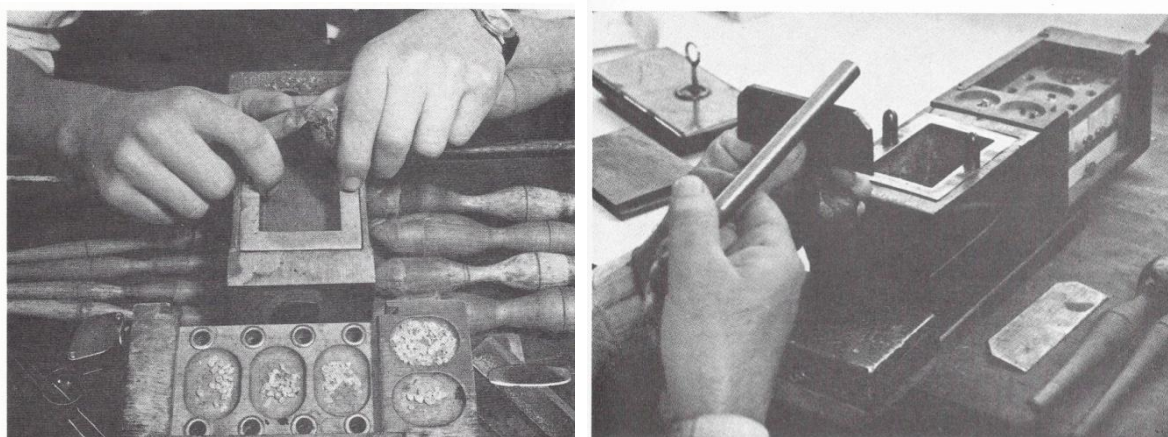


Figura 84 – À esquerda processo de vinco e à direita ato de bater bastão de metal sobre a faca, gerando a clivagem no diamante (BRUTON, 1978).

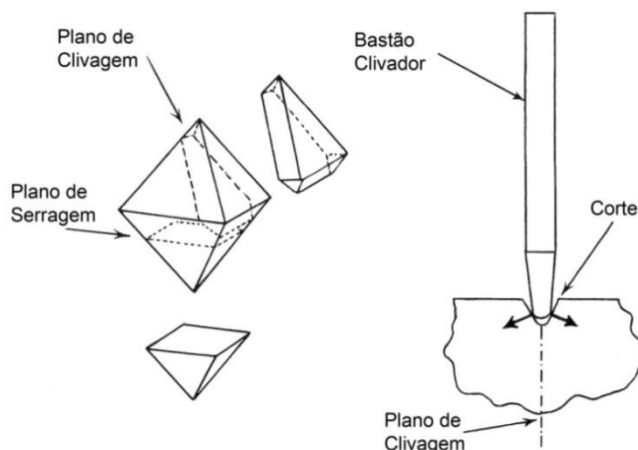


Figura 85 - Plano de Clivagem e Serragem (SINKANKAS, 1984).

- Serragem

O diamantário corta o diamante em direções que não são as de clivagem. Podem ser feitas duas direções de serragem, uma na direção de cubo e outra na direção dodecaédrica, ou seja, o primeiro é através ou paralelamente a um plano imaginário que intercepta quatro pontos do octaédro e o segundo é através ou paralelo a um plano imaginário que intercepta dois pontos do octaedro. A serragem em outras direções é impossível, a não ser que deste se movimente apenas alguns graus (BRUTON, 1978).

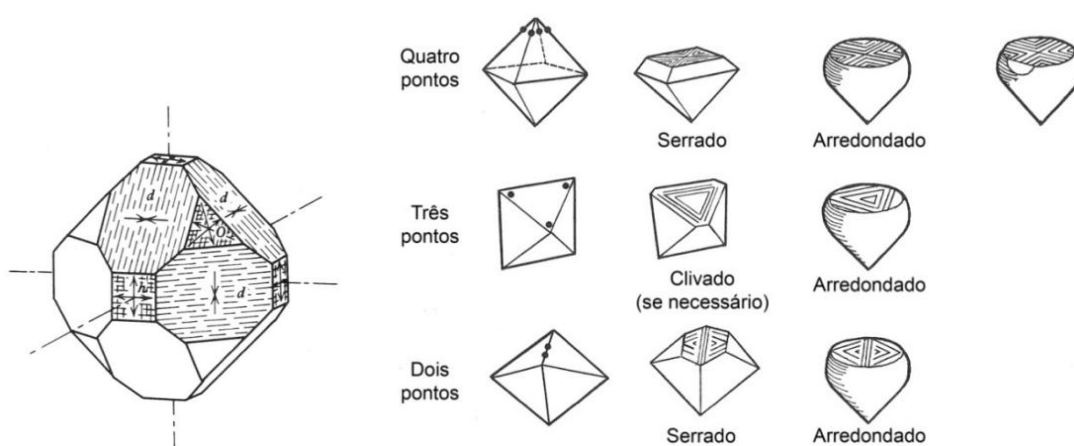


Figura 86 – À esquerda e direita, direcionamentos octaédricos (BRUTON, 1978).

O diamante é fixo na máquina de serragem, que consiste em dois lados que fixam a gema e está se movimenta vagarosamente em direção ao disco diamantado. O disco possui de 7-10cm de diâmetro e espessura de 0.04-0.20mm e apresenta

rotação de 3000 – 8000 rpm. A serragem de um diamante de aproximadamente 1ct, tem duração de 4-8h (HURLBUT E KAMMERLING, 1991).

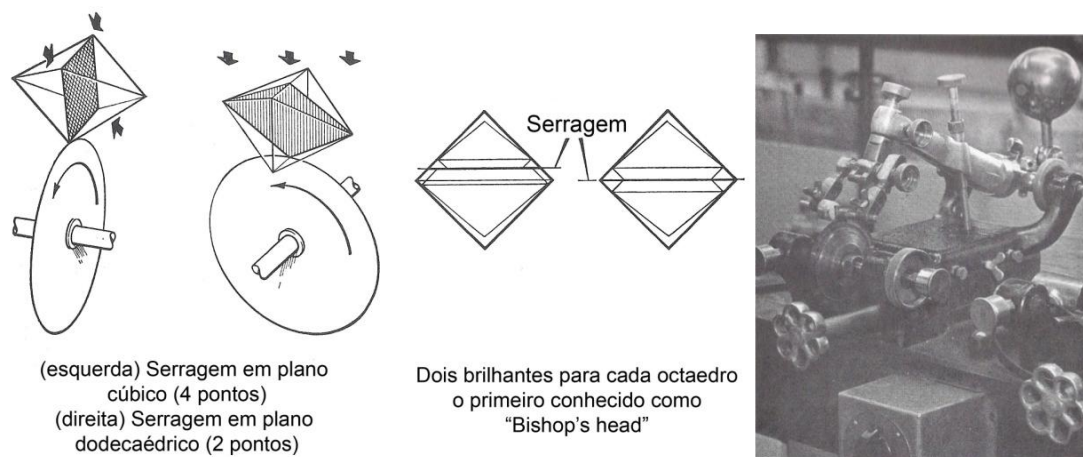


Figura 87 – À esquerda e centro, serragem do diamante e à direita máquina de serragem (BRUTON, 1978).

- Pré-forma / Arredondamento

Nesta etapa, com o torno mecânico, irá ser feito o arredondamento do mineral bruto criando sua cintura e pode ser usada para criar uma superfície reta como a mesa da lapidação brilhante, porém, a mesa é normalmente criada no facetamento. Com o torno podem ser desenvolvidas diversas formas, do redondo à fantasia.

O diamante a ser arredondado é cimentado em um "dop", que é montado em um mandril de torno mecânico. Outro diamante selecionado servirá como cortador cimentado na ponta de outro "dop". O lapidário segura-o abaixo do seu braço e aplica o diamante tido como ferramenta em direção ao diamante a ser arredondado. O pó de diamante gerado deve ser recolhido e dividido em 60 a 90 μm (micrômetro) de tamanho, usado para na serragem da pedra bruta; de 30 a 60 μm para pré-formar; de 6 a 12 μm para pré-polimento e de 1 a 6 μm para o polimento final (BRUTON, 1978, READ, 1991).

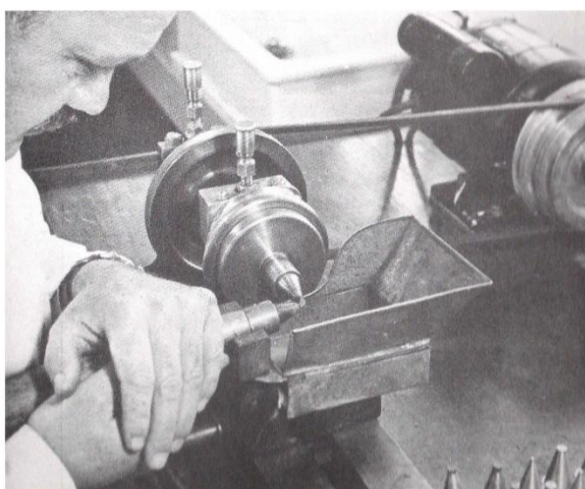


Figura 88 - Torno mecânico de arredondamento (BRUTON, 1978).

- Facetamento e Polimento

O facetamento e o polimento são feitos em uma única operação em uma roda horizontal em rotação (Scaif), de ferro fundido de 300mm de diâmetro e 12-18mm de espessura, com rotação de 2400-3000 rpm e frequentemente carregada com uma mistura de pó de diamante e óleo de oliva, podendo ser feitos por profissionais diferentes. Para cortar as facetas é necessário bastante cuidado, pois é nesta etapa que se coloca o ângulo crítico.

A pedra é presa no “dop” por goma-laca ou por um suporte mecânico (pinça de três alças). O “dop”, neste caso, assume o formato de tripé, sendo que dois pés são apoiados na bancada e no outro está o diamante, que com contrapeso se apóia na roda em movimento (HURLBUT E KAMMERLING, 1991; WEBSTER, 2002).

As etapas do corte iniciam-se na mesa, depois as oito facetas acima da cintura; as oito facetas abaixo da cintura e culaça. Em seguida, vai para o acabamento onde são feitas as remanescentes 40 facetas, ao redor da mesa e da culaça. Essa divisão não é feita seguindo sempre a mesma etapa, podendo haver modificações de ordem. Podem ser usados 2 a 4 “dops” ao mesmo tempo sobre a scaife, porém alguns trabalhos duram mais que outros (BRUTON, 1978).

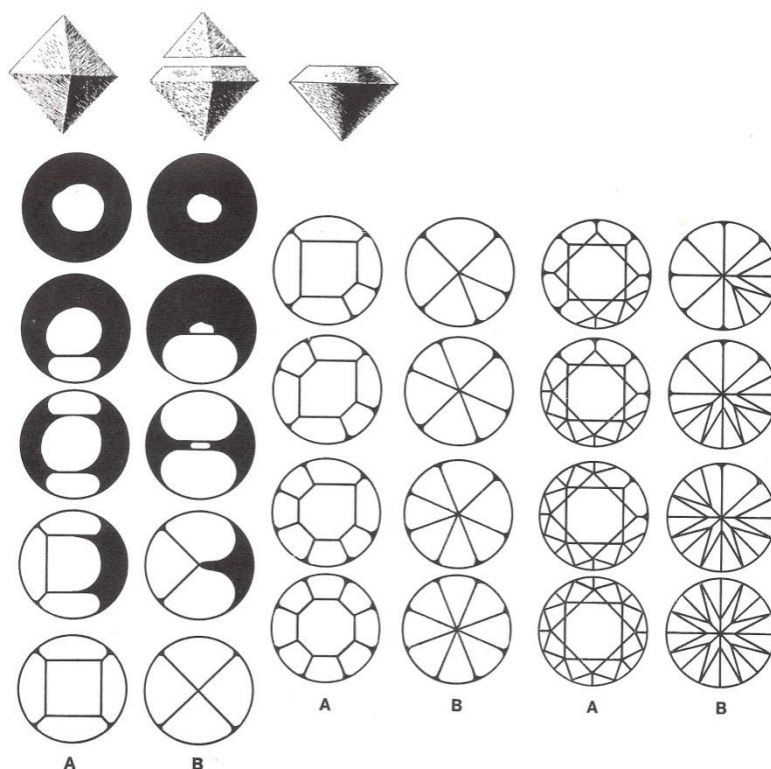


Figura 89 - Etapas da lapidação de diamante brilhante (BRUTON, 1978).

No polimento, deve ser estudado anteriormente um plano de ação de suas direções e dureza de facetas e este irá depender de como a estrutura do diamante foi serrada. Os melhores planos de polimento são paralelos aos eixos cristalográficos. A pedra serrada quatro-pontos, tem a mesa com simetria quádrupla e terá duas direções de clivagem e quatro direções de polimento; a três-pontos são aquelas que têm a mesa paralela a uma face octaédrica, ou seja, com simetria tripla, ao longo dessa direção o diamante pode ser apenas clivado e não serrado, o polimento deve ter ligeira inclinação do plano de clivagem e, portanto, seu polimento é difícil e lento, com três direções; a dois-pontos possui a mesa paralela a face dodecaédrica e tem duas direções de polimentos. Alguns diamantes chamados maclas possuem plano cruzado o que dificulta o trabalho do polidor (WEBSTER, 2002).

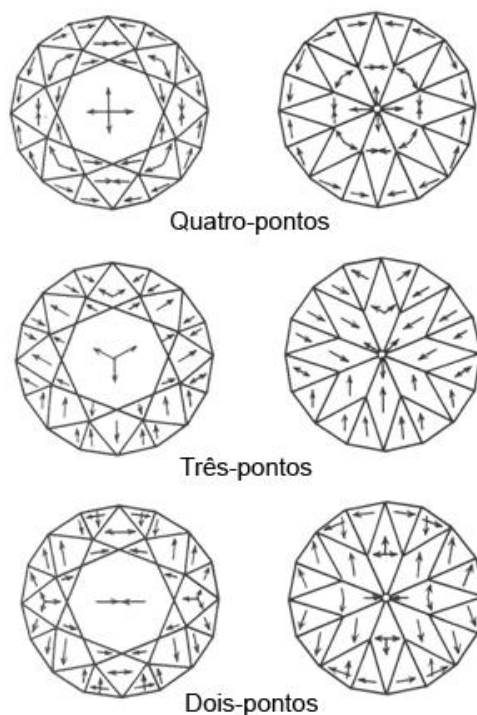


Figura 90 - Indicação de melhor direção de polimento (BRUTON, 1978).

Durante o polimento, é feita constante inspeção no processo com uma lupa de 10x, pois todas as facetas devem ter a mesma simetria e tamanho uniforme. Para sua finalização, o diamante é limpo com ácido e álcool, depois é passado para a análise de outra pessoa especialista (BRUTON, 1978).

3.6 - DESIGN DOS FORMATOS DE CORTE

Atualmente os formatos de lapidação são basicamente divididos em dois grupos: a lapidação brilhante e a lapidação esmeralda ou “step cut”, admitindo outros formatos de cortes derivados ou a combinação dos dois. A principal diferença entre elas é o formato das facetas e o modo de localização e simetria na gema. Na lapidação brilhante as facetas são triangulares ou losangulares, podendo variar em sua altura e largura, deixando-as mais esticadas ou comprimidas, enquanto na lapidação esmeralda as facetas são retangulares e estão dispostas em degraus. A lapidação brilhante é particularmente usada em materiais incolores, podendo ser usada também em coloridas, as chamadas fantasias (Fancy); já a lapidação esmeralda é preferivelmente usada em gemas coloridas, pois seu formato tem a

função de saturar a cor e aproveitamento em peso de formas alongadas (SINKANKAS, 1984).

O número de modelos de facetamento é ilimitado, com inúmeras possibilidades de combinações. Com o surgimento de novas ferramentas, são criados novos modelos, portanto, neste trabalho serão relatados os que mais se destacaram ou ficaram marcados na história. Algumas novas lapidações são periodicamente publicadas como invenções, em revistas, como a Lapidary Journal.

3.6.1 – Composição do facetamento

As gemas facetadas, de um modo geral, possuem principalmente três partes: coroa, cintura (rondiz) e pavilhão. A coroa é a parte superior onde se localiza a mesa e facetas laterais; a cintura é uma fina secção e seu formato é a delimitação entre a coroa e o pavilhão; e o pavilhão é a parte inferior.

A cintura normalmente aparece somente polida, pode ser também facetada, ou até pode encontrar-se em estado bruto, tem a função de proteger a lateral da gema contra fraturas. Na parte inferior, no encontro das facetas do pavilhão, normalmente é feito uma única faceta, chamada culaça, com a função de evitar possíveis fraturas, porém possui tamanhos adequados para não interferir na reflexão de luz da gema (GIA, 1992).

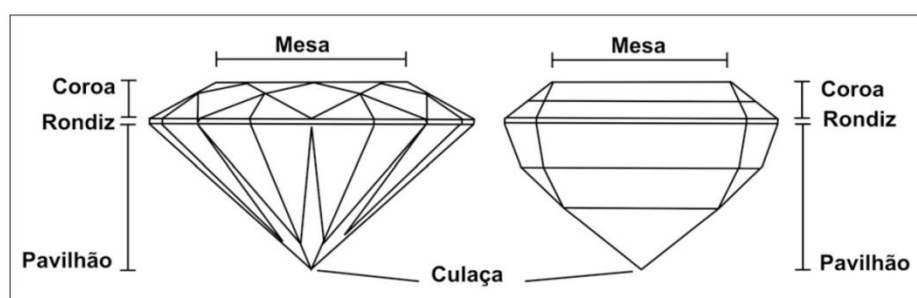


Figura 91 - Partes da lapidação: à esquerda lapidação brilhante e à direita lapidação esmeralda ou “step-cut” (MARTINS; MOL; ROCHA, 2005).

3.6.2 – Lapidação Brilhante

Com o intuito de obter maior dispersão da luz e valorizar características ópticas do diamante, Marcel Tolkowsky, o primeiro a utilizar cálculos matemáticos e físicos para determinar a melhor angulação na lapidação, sendo o primeiro designer de gemas. Suas facetas deveriam ser simétricas ao eixo central e localizadas de modo a permitir a melhor reflexão e refração da luz, possuindo cada uma delas sua própria nomenclatura.



Figura 92 - Nomenclatura das facetas da lapidação brilhante (GIA, 1992).

Relatou que era necessário que seus ângulos, da coroa e pavilhão, estivessem seguindo a teoria do ângulo crítico, em que o diamante possui $24^{\circ} 26'$. Os ângulos são medidos com base na linha horizontal, onde o ângulo entre a cintura e o pavilhão tenha 41° e entre a cintura e a coroa 33° a 37° . Possui o melhor aproveitamento do diamante octogonal, mesmo assim, possui em sua forma natural, facetas com $54^{\circ} 44'$, portando ainda haverá perda (WEBSTER, 2002).

A escolha ideal dos ângulos possibilita que a luz que entre através da mesa, com 90° , refrate dentro do material por possuir densidades diferentes, encontre o fundo do pavilhão, reflita, encontre o outro lado do pavilhão, reflita e volte à superfície da mesa, sendo refletida com o mesmo ângulo que entrou, fazendo com que a gema se assemelhe a um espelho (toda luz é aproveitada). A luz que entra em outros ângulos, através da coroa, não faz o mesmo percurso de reflexão e pode voltar à superfície com outra angulação, podendo encontrar as facetas laterais da

coroa. Os ângulos destas facetas, por exemplo, a Bezel, com $34^{\circ} 34'$, foram colocadas de modo a captar essas reflexões em diferentes ângulos e refratar a luz, causando dispersão ou fogo. De modo semelhante, as facetas ao redor da cintura são colocadas a um ângulo de 42° e a estrela a 15° da horizontal.

Não é necessário que os ângulos estejam absolutamente exatos em todas as dimensões, porém sua margem de erro é de 3%.

Dr.W.R.Eulitz concluiu que há necessidade de precisão razoável principalmente nos ângulos do pavilhão. Ele calculou os ângulos de raios emergentes de luz para três diferentes lapidações brilhantes, com pavilhões com ângulo de 35° , 41° e 48° e constatou, conforme desenho: 35° - perda de luz no pavilhão, centro (mesa) com janela; 41° - toda luz é aproveitada, boa brilhância e 48° perda de luz, centro (mesa) escuro, chamado olho-de-peixe.

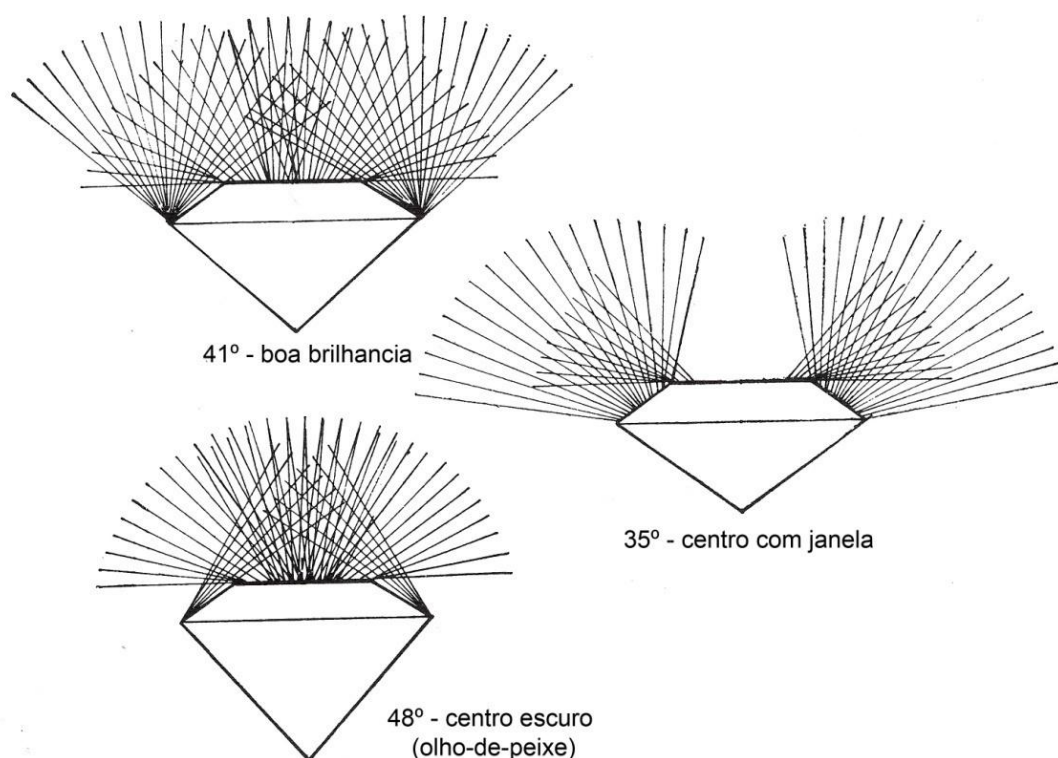


Figura 93 - Estudo de Dr.W.R.Eulitz (BRUTON, 1978).

Muitas outras sugestões e cálculos, anos após Tolkowsky, foram modificados. Outros estudiosos da área desenvolveram proporções ideais para a lapidação brilhante, foram eles: Johnson e Rösch em 1926, Dr.W.F.Eppler, em 1940, aceito na Alemanha e ScanD.N., que foi um padrão proposto pela Escandinávia, em 1970 (BRUTON, 1978).

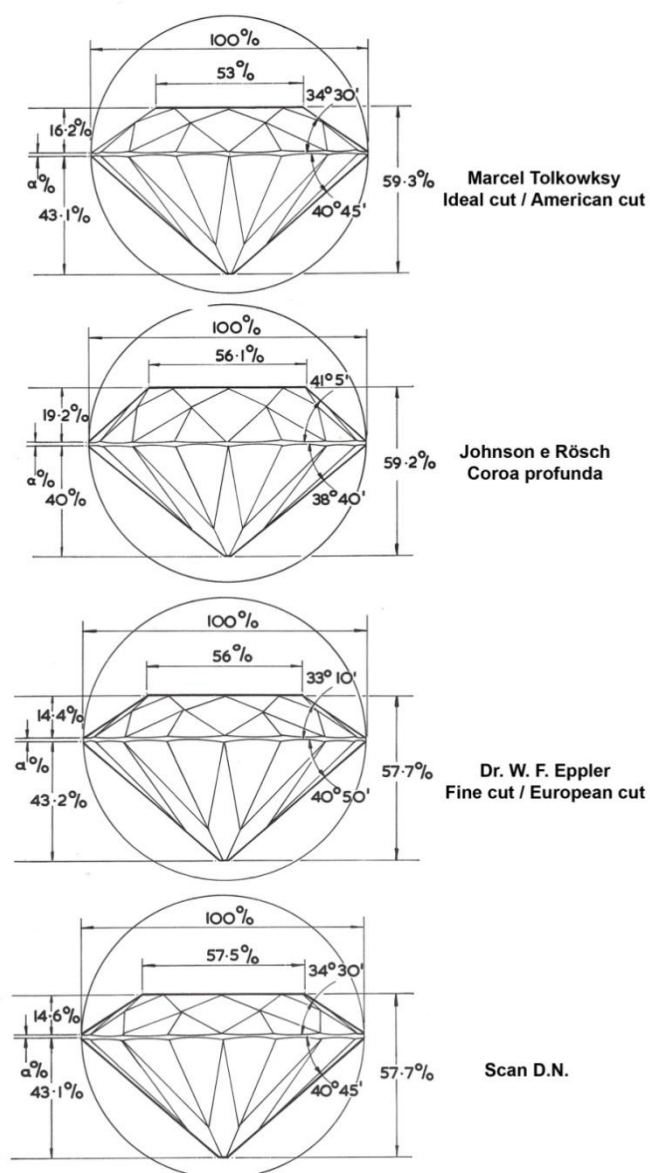


Figura 94 - Proporções da lapidação brilhante (BRUTON, 1978).

3.6.3 – Lapidação Esmeralda ou “Step cut”

O nome “step cut”, do inglês, corte em degraus, ou lapidação esmeralda, (emerald cut), foi desenvolvida especificamente para o mineral esmeralda. Valoriza a cor da pedra e protege-a contra pancadas, pois geralmente são frágeis por inúmeras inclusões internas (READ, 1991).

A lapidação caracteriza-se por uma grande mesa central, rodeada de facetas trapezoidais paralelas às suas laterais que aumentam de ângulo à medida que se aproximam da cintura. O formato exterior pode adquirir diversos formatos, desde quadrado, retangular, triangular, losangular, poligonal e até com degraus de larguras

diferentes. Os cantos podem ser pontudos ou chanfrados. Sendo chanfrados, pode-se chamar de lapidação esmeralda. De maneira geral, o formato escolhido dependerá do formato do bruto: quando muito comprida pode ser chamada de “Baguette” e a com cantos arredondados são chamadas de “Cushion” ou “Antique” (BRUTON, 1978).

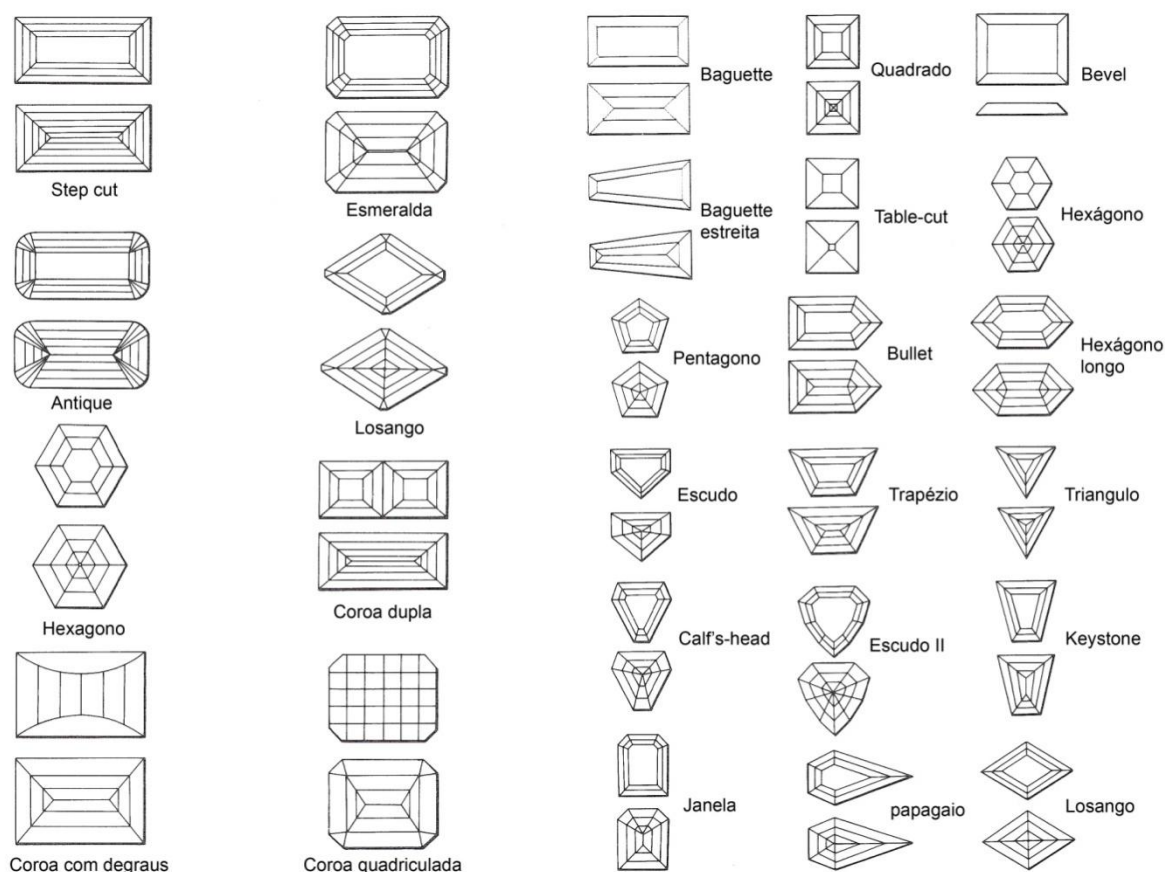


Figura 95 - Formatos Step-cuts (SINKANKAS, 1984).

3.6.4 – Lapidação Fantasia

É a lapidação usada em pedras brutas assimétricas, englobando todos os formatos com exceção do brilhante e step cut tradicionais, ou seja, todo modelo ou variação destas são consideradas fantasia. Possuem formatos como “Baguette”, “Maquise” ou “Navette”, “Princess cut”, Coração, “Briollet”, “Trillion” ou formatos irregulares que proporcionam melhor aproveitamento. Por exemplo, quando a pedra bruta possui defeitos consideráveis, zoneamentos de cor, inclusões, fraturas ou

planos de clivagem aparentes, novos modelos podem ser criados a fim de encontrar melhorias (GIA, 1992).

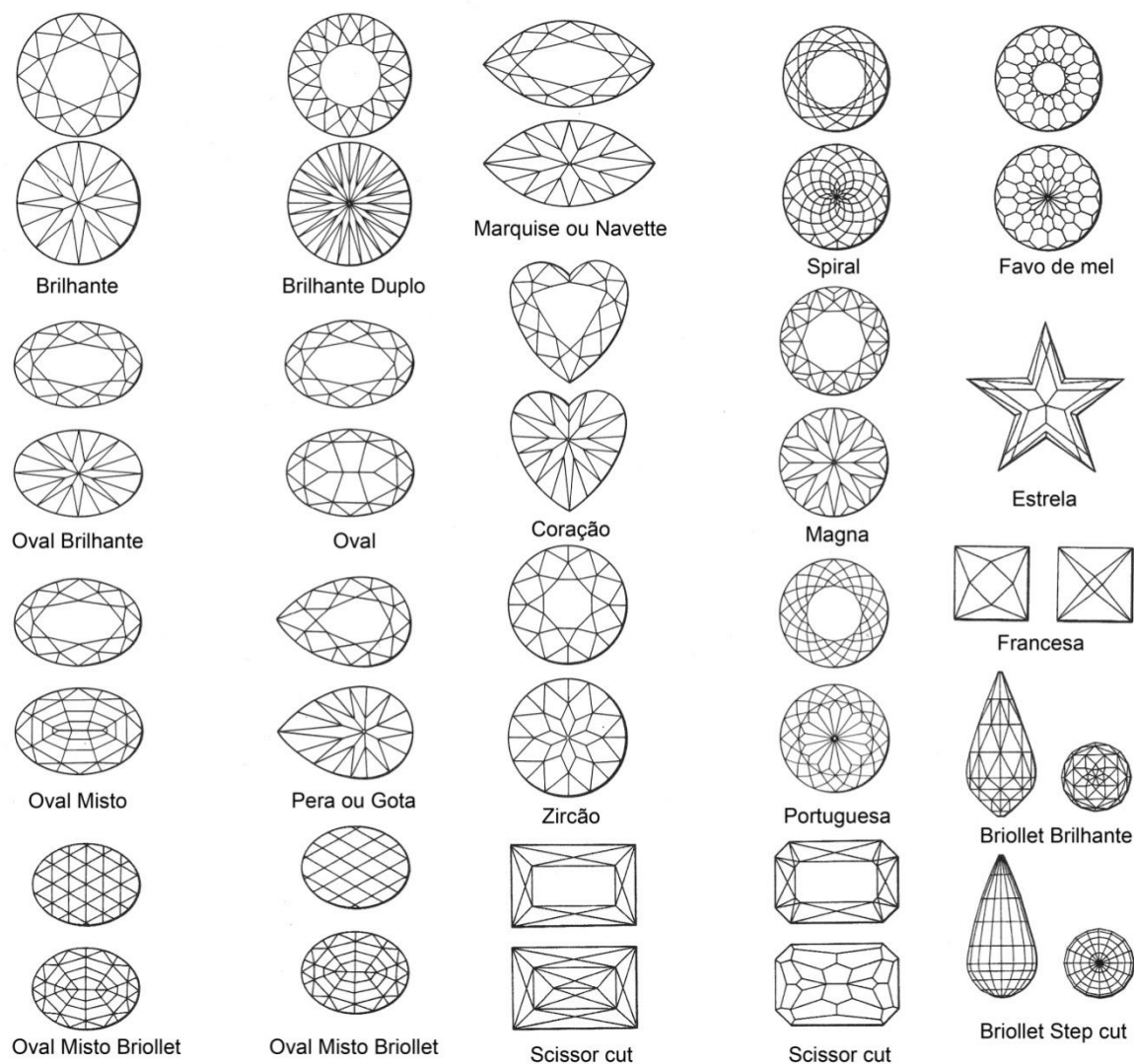


Figura 96 - Formatos brilhante e fantasias (SINKANKAS, 1984).

Podem ser cortadas como pequenas esculturas feitas em gemas transparentes. Os cortes são estrategicamente colocados de modo que a reflexão interna da luz, dentro do mineral destaque sua forma e cor. Frequentemente podem ser feitas curvas alternadas com faces planas, seu formato exterior é de criatividade livre para cada peça, individualmente. Podem ser feitas em tamanhos grandes como esculturas ou pequenas, para adequar-se a joalheria (HURLBUT E KAMMERLING, 1991). No Brasil, em 2008, foi criada uma classe para abranger este estilo, chamada de Lapidação Diferenciada, mostrada a seguir (IBGM, 2009).

3.6.5 – Lapidação Diferenciada

A lapidação diferenciada teve início em 1940, inconscientemente pelo lapidário Francis J. Sperinsen e a artista plástica Margaret de Patta, quando criavam modelos de lapidação para fugir do padrão brilhante. Chamados de “Lens cut” e “Opticuts”, buscavam distorcer a luz no interior da gema (MOL, 2004).

A partir desta tendência, outras pessoas no mundo obtiveram o mesmo pensamento e modificações de estilos foram criados. São eles:

- Escultura angular

A escultura angular apresenta principalmente faces planas e linhas retas e são obtidas com ferramentas de corte agudo. Estas ferramentas produzem cortes em forma de “v”, com faces e arestas com ângulos agudos entre elas. As gemas transparentes lapidadas com essa técnica são reconhecidas pela aparência metálica e forte contraste entre luz e sombra. Podem ser feitas esculturas ou peças pequenas para joalheria (MOL, 2009).



Figura 97 – À esquerda, ferramentas agudas e cortes angulares e à direita, escultura angular em quartzo fumê de Ronaldo Barbosa (Arquivo pessoal; MOL, 2009).

O principal progressor desta técnica foi o lapidário Bernd Munsteiner, nascido em Mörschied, cresceu perto de Idar-Oberstein e aprendeu o ofício com seu pai, Viktor, nos anos 1950. Estudou escultura em metal, pintura e design de jóias. Seus primeiros trabalhos foram em ágata, com formas abstratas e tridimensionais na pedra, partes brutas e sem polimento em contraste com as partes polidas e de corte preciso, além de integrar inclusões e imperfeições ao design do corte da gema. Em

1980 ele criou os Fantasy-cuts e os disseminou pelo mundo. Foca seu trabalho na inter relação entre a luz e a pedra, explorando reflexo, refração, brilhância e cor. Trabalha principalmente com pedras brasileiras, como água-marinha, turmalina e quartzos (MOL, 2009; MGBRAZIL, 2002; ALLABOUTGEMSTONES, 2009).



Figura 98 – À esquerda, Bernd Munsteiner e à direita, suas lapidações (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

- Escultura Curvilínea

A escultura curvilínea apresenta principalmente superfícies e linhas curvas, interligadas ao longo da lapidação. As gemas produzidas com essa técnica possuem aspecto orgânico pelo uso de ferramentas de corte arredondado. Os cortes na superfície das gemas reforçam o volume tridimensional a partir do jogo entre luz e sombras e podem contribuir para criar efeitos de profundidade e maior saturação. Sua reflexão é difusa com interferência dos volumes criados (MOL, 2009).

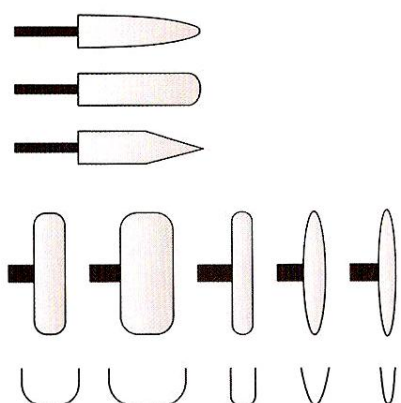


Figura 99 – À esquerda, ferramentas arredondadas e cortes curvilíneos e à direita escultura curvilínea em ametista de Ronaldo Barbosa. (MOL, 2009)

- *Concave cut ou Facetamento Negativo*

Em 1900, Doug Hoffman iniciou a técnica de corte côncavo e foi aperfeiçoada pelo americano Richard Hommer, que começou a lapidar em 1974. Darlan Hargrave também é considerado um precursor (CONCAVECUT, 2009).

Em 1990 surge uma máquina própria para lapidação côncava e por ser uma inovação recente, ainda não é muito utilizada (MOL, 2009). No mesmo ano, os lapidários Larry Winn, Michael Dyber e Glenn Lehrer, desenvolveram um conjunto de técnicas similares que convencionou chamar *efeitos holográficos* (MOL, 2004).

O facetamento negativo ou côncavo é caracterizado pelas superfícies curvas tridimensionais, obtidas com ferramentas de corte e polimento em formato de cilindro, esferas e discos. Existem diversas possibilidades de utilização desta técnica, pois os cortes côncavos que funcionam como lentes podem ser utilizados na coroa, no rondiz ou cintura e no pavilhão, em diferentes curvaturas de acordo com o diâmetro do cilindro da ferramenta de corte. Permite também a combinação de facetas tradicionais e negativas, bem como o emprego em direções perpendiculares ou não ao centro das gemas e perfurações (MOL, 2009).



Figura 100 – À esquerda facetamento tradicional e concavo (MOL, 2009), no centro quartzo imperial de Geraldo Múcio Fernandes (IBGM, 2009) e à direita citrino de Richard Hommer (CONCAVECUT, 2009).

Outra nomenclatura utilizada para tal técnica é a *millenium cut*, que possui facetas menores e em maior quantidade. Seu nome *millenium* sugere grande quantidade de facetas. Uma empresa pioneira neste formato de lapidação é a Byrex e obteve sua patente com o nome de *optix* (BYREX, 2009).

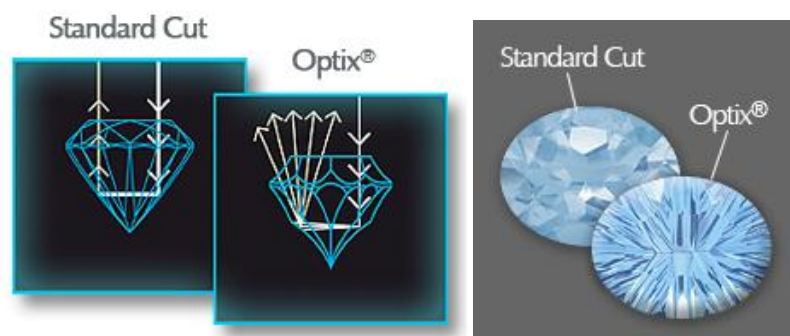


Figura 101 – À esquerda, demonstrativo do facetamento da lapidação padrão e optix e à direita comparação de gemas lapidadas, padrão e optix (BYREX, 2009).

- Facetamento Orgânico

As gemas com facetamento orgânico são aquelas que fogem do princípio de simetria radial das demais gemas facetadas, apresentando facetas de disposição aparentemente aleatórias e formas de rodízio irregulares. Esses padrões de facetamento têm sido empregados com o objetivo de reforçar uma aparência rudimentar, como as gemas facetadas a mão livre ou de replicar formas contemporâneas presentes na arquitetura, na indústria de jogos 3D e elementos da natureza com disponibilidade assimétrica (MOL, 2009).

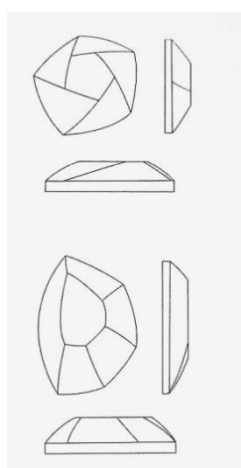
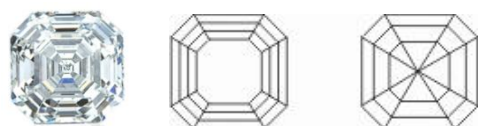


Figura 102 - Modelo de facetamento orgânico desenvolvido para Antonio Souza, da empresa Gemas da Terra pela equipe do projeto Da Gema (MOL, 2009).

3.7 – LAPIDAÇÕES DE DIAMANTES PATENTEADOS

Desde 1900, houve elaborações de cortes de diamantes e gemas coradas desenvolvidos pelos melhores lapidários, matemáticos, cientistas e empresários na tentativa de aperfeiçoar a lapidação brilhante, modificando seu desenho e melhorando a brilhância e retorno de luz. De maneira correta, os desenvolvimentos concebidos em tentativas teóricas eram examinados antes de serem comercializados pelos próprios comerciantes de gemas, consultando o último árbitro de qualidade, o consumidor. São elas as seguintes lapidações:

- Asscher Cut



A empresa I.J. Asscher Diamond Company foi fundada por Joseph Isaac Asscher em 1854 e passou seus conhecimentos para Abraham e Joseph Asscher que desenvolveram a lapidação Asscher. Em 1902 a empresa foi renomeada como Royal Asscher Diamonds de Amsterdam. O corte Asscher é popular na joalheria Art Deco, é quadrado com cantos chanfrados, formando oito lados, coroa e pavilhão em degraus, com grande profundidade e sua culaça é quadrada.

Os irmãos Asscher ficaram famosos em 1907, por terem lapidado o diamante Cullinan de 3,106ct, que foi dividido em três partes e presenteado ao Rei Edward VII da Coroa Inglesa e mais onze gemas feitas para a coroa Inglesa.

Na Segunda Guerra Mundial, os nazistas entraram na empresa e apreenderam tudo, sendo a família deportada para um campo de concentração. Acabando a guerra, Amsterdam estava derrotada e então os descendentes Joop e Louis Asscher, que possuíam muito conhecimento, reabriram a empresa em New York em 1946. Em 1980 a rainha Juliana concede a Asscher Company o título “Royal”, dedicado à sociedade que parabeniza um século no ramo diamantífero e a empresa passou a se chamar Royal Asscher Diamond Company. Logo depois em 2001, Joop e Edward Asscher melhoraram a lapidação Asscher já existente, com os equipamentos modernos atuais, de 58 facetas contidas anteriormente, para 74 facetas, completando um século em que a anterior havia sido patenteada. Cada

gema é acompanhada por um certificado escrito a laser que garante sua autenticidade e naturalidade (ALLABOUTGEMSTONES; ASSCHER, 2009).

- *Barion Cut*



A lapidação chamada por “Barion square cushion cut” ou apenas “Barion cut” foi inventada por Basil Watermeyer na África do sul em 1972 e foi precursora da “Princess Cut”. Possui 62 facetas, 25 na coroa e 29 no pavilhão. Facetas em formato meia lua localizam-se próximas a cintura. Seu pavilhão foi desenvolvido sobre os cortes do brilhante redondo, adaptados ao quadrado e sua coroa na lapidação esmeralda.

Seu nome Barion é uma combinação de Marion, nome da esposa de Basil, com sua inicial B. Este corte permite que as gemas de formas mais alongada ou mais profundas apresentem maior brilhância do que se fossem facetadas tradicionalmente (ALLABOUTGEMSTONES, 2009; BRUTON, 1978).

- *Barocut*



A lapidação Barocut é produto da empresa Baroka Creations, Inc. fundada em 1995 e a gema foi desenvolvida em 2000. Seu desenho é um retângulo modificado (baguette) em que podem ser vistos dois corações ligados pela ponta inferior, ficando espelhados. Possui dois modelos: um com 77 facetas e outro com 81. São preferencialmente lapidadas em pedras de três ct e também em diamantes incolores e coloridos de diferentes saturações. Sua lapidação atualmente é feita em Natania, Israel (ALLABOUTGEMSTONES, 2009; BAROKA, 2009).

- Context Cut



A lapidação “Context Cut” é um corte quadrado que foi desenvolvido por Dr. Ulrich Freiesleben da Alemanha, no início de 1980 e então patenteado e registrado em 1997. O corte foi pensado para manter o máximo possível do formato original de um diamante octaédrico, para que se obtenha a reflexão total da luz. Visto pelo topo, é formada uma estrela em diagonal no fundo do pavilhão. O corte possui um total de oito facetas e a cintura. O processo de corte requer material bruto de alta qualidade embora ocorra alto desperdício, cerca de 50% a mais que o brilhante redondo.

Empresa de Ulrich foi fundada em 1975 e foi importante fábrica de lapidação de diamantes em 1990. Localiza-se na Antuérpia.

O desenho foi baseado em uma primeira patente desenhada por Bernd Munsteiner no início de 1960 (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

- Spirit Cut



A lapidação “Spirit Cut” é um corte redondo também desenvolvido por Dr. Ulrich Freiesleben na Alemanha.

- Eternal Cut



A lapidação “Eternal cut” foi desenvolvida e patenteada pelo mestre israelita Gabriel Tolkowsky, sobrinho do inventor da lapidação brilhante, Marcel Tolkowsky. Diamantes de variadas lapidações são vendidas há 270 anos pela antiga empresa Garrard & Company em Londres. Em 1998, a Garrard & Co, teve união com a empresa Asprey e tornaram-se Asprey & Garrard, dividindo-se em 2002, no qual

passou a chamar-se apenas Garrard. A empresa Garrard, serviu à rainha Victoria e seis sucessivos monarcas, sua equipe criou a “Crown Jewels”, a cruz que acomodou o Cullinan I de 530 ct, “Sovereign's Sceptre”.

A “Eternal cut” possui um total de 81 facetas, 23 a mais que o brilhante redondo. Possui no fundo do pavilhão circundando a culaça pétalas formando uma flor.

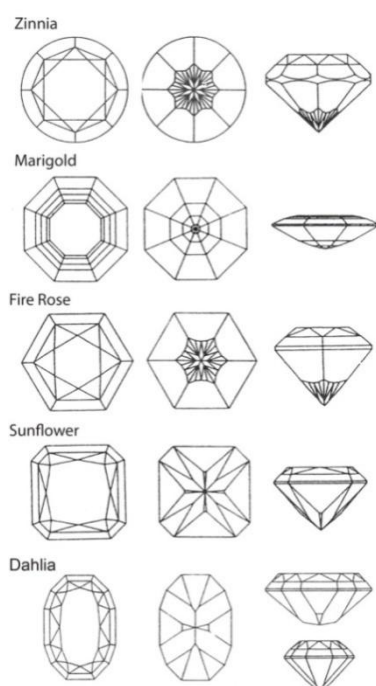
O diamante “Eternal cut” hoje é vendido pela Garrard em Londres e Harvey Nichols no Reino Unido, pedras de 0,40 a 50 ct (ALLABOUTGEMSTONES, 2009; GARRARD, 2009).

- *Asprey Cut*



A lapidação “Asprey cut” desenvolvida por Gabriel Tolkowsky, especialmente para a empresa Asprey, foi baseada na lapidação “cushion cut”, com laterais levemente quadradas. Houve a tentativa da incorporação da letra “A” nas arestas das facetas. Possui 61 facetas e podem ser cortadas pedras de 0.5 a 3ct (DIAMONDSOURCEVA, 2009).

- *Flower Cut*



A série de lapidações “Flower cut” foram criadas por Gabriel Tolkowsky em 1986, contratado pela De Beers. Os novos cortes foram criados para melhor utilizar materiais brutos que possuem formatos irregulares, incluindo pedras pequenas e ou fora do padrão de cor (WEBSTER, 2002). O grupo é composto por cinco cortes fantasia; Zinnia, Marigold, Fire Rose, Sunflower e Dahlia. Os cortes empregaram ângulos e dimensões não convencionais, maximizando a brilhância e a cor dos diamantes. A série Flower cut nunca foi patenteada ou teve marca registrada possibilitando sua maior popularidade e uso. A Zinnia possui 73 facetas, dentre estas 48 circundando a culaça. A Marigold com 73 facetas é usada em brutos relativamente planos. A Fire Rose é hexagonal e tem melhor rendimento. A Sunflower tem 43 facetas e a Dahlia possui 12 lados e 63 facetas (BRUTON, 1978).

- *Gabrielle Diamond*



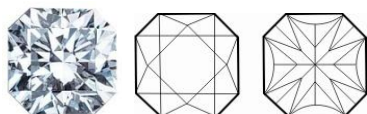
Corte criado por Gabriel Tolkowsky, com um total de 105 facetas, grande dispersão e brilhância. Outros formatos podem ser adaptados ao Gabrielle; carré, esmeralda, coração, marquise e oval (ALLABOUTGEMSTONES, 2009; GRABRIELLEDIAMONDS, 2009).

- *Radiant Cut*



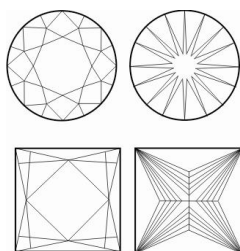
A original lapidação Radiant cut, foi idéia de Henry Grossbard durante 33 anos. A idéia era de juntar o formato esmeralda com o brilhante e se realizou em 1977 em sua empresa “Radiant cut diamond Company (RCDC)”. Enquanto a patente estava ativa, o corte era pouco conhecido, porém quando expirou, o corte tornou-se completamente aceito pelo comércio. Possui 25 facetas na coroa, 36 no pavilhão e 8 na cintura (ALLABOUTGEMSTONES, 2009; RADIANTCUT, 2009).

- *Flanders Brilliant Cut*



A lapidação “Flanders Brilliant cut” (também chamada “Fire Brilliant”) é uma modificação da “Radiant” ou “Princess cut” com os cantos chanfrados formando um octógono. Foi desenvolvido por um gemólogo em 1983, na empresa Flandres cut internacional Antwerp e seu nome foi dado devido a região de Flanders, na Bélgica, onde foi desenvolvido. Possui 33 facetas na coroa e 28 no pavilhão, com um total de 61 facetas (ALLABOUTGEMSTONES, 2009; FLANDERSCUT, 2009).

- *Leo Cut*



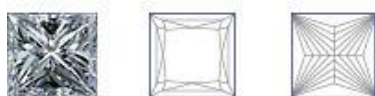
As lapidações de diamantes Leo, foram criadas e patenteadas por Leo Schachter Diamonds LLC. A redonda possui um total de 66 facetas, a fim de maximizar o retorno de luz e cintilação. Esta lapidação foi à primeira medida pelo “Brilliance Scope” e toda gema adquirida vem acompanhada do certificado. (ALLABOUTGEMSTONES, 2009; DIAMONDAIRES, 2009).

- *Lucida cut*



A lapidação Lucida é um corte de diamantes criado e patenteado pela Tiffany & Co em 1999. Pode ser quadrada ou retangular, tem as pontas chanfradas, coroa alta em degraus (similar ao asscher) e a mesa pequena; o pavilhão segue o modelo brilhante com um total de 50 facetas (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

- *Quadrillion cut*



A lapidação “Quadrillion cut” (também chamado Squarillion cut) é uma modificação do “Princess cut” e foi desenvolvido por Israel Itzkowitz e Betzalel Ambar em meados de 1970 e foi o resultado de 3 anos de pesquisa entre propriedades ópticas para poder alcançar a brilhância obtida no brilhante redondo. Possui um total de 49 facetas.

Sua patente e marca registrada foram feitas pela empresa Bez Ambar Jewelers em Los Angeles em 1980 (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

- *Starburst cut*



A lapidação “Starburst cut” foi patenteada e teve marca registrada por Louis Glick Diamond Corp. de New York em 1978. Foi criada para valorizar a cor amarela dos diamantes Fancy.

Possui 49 facetas na coroa e 40 facetas no pavilhão com um total de 89 facetas. Foi projetada para o corte em diamante octogonal e desperdiça cerca de 50% do bruto (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

- *Trilliant cut*



A lapidação “Trilliant cut” (também chamada por Trielle, Trillian) é um corte triangular projetado e patenteado por Henry Meyer Diamond Company de New York em 1962.

Seu projeto foi baseado no brilhante redondo e então transformado para o formato triangular. Possui um total de 31 facetas. Existem duas variações: uma com cantos curvados e outra com cantos retos (ALLABOUTGEMSTONES, 2009).

- *Stern Star*



Lapidação criada em 2006, pela empresa H.Stern. Seu formato foi inspirado em diamantes do final do século XIX e traduz uma lapidação orgânica, de corte assimétrico. Suas facetas descrevem o logotipo da marca, uma estrela de cinco pontas. Possui 20 facetas (HSTERN, 2009).

- *Empire Cut*



A lapidação Empire cut foi desenvolvida por Adriano Mol em 2005, designer de gemas, brasileiro, para a empresa *Empire industries*. Foi projetada para ser utilizada em Topázio Imperial. Possui 77 facetas (MOL, 2009).

4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ofício de lapidação no Brasil, estudados desde o século XVI até o XXI, nos mostrou quanto essa profissão foi marginalizada, proibida e dificultada pela negligência, tanto da população, quanto do governo em relação aos impostos. Os principais locais de lapidação foram: Rio de Janeiro, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul e a profissão era passada de geração em geração ou para escravos negros e índios. Com o passar dos anos, o quadro não mudou muito. Os impostos cobrados sobre minerais lapidados são: o ICMS (imposto sobre circulação de mercadoria e prestação de serviços) um imposto interestadual, com transações também no próprio estado, com alíquota média de 18%; transações entre estados com alíquota de 7% a 12% e PIS/COFINS de 10% para pedras lapidadas (IBGM, 2009). A lapidação evoluiu lentamente, tanto em maquinários quanto em escolas, para formação de mão de obra. Empresas como a Lapidart, SENAI/SEBRAE e IBGM, atuam como órgãos ativos que desenvolvem e evoluem o setor lapidário e joalheiro no Brasil. Os pólos lapidários hoje são: Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Piauí

No mundo os grandes produtores de gemas lapidadas estão na Índia (Bombay), com diamantes menores que 1ct e pedras coradas, Antuéria (Belgica), Holanda (Amsterdam), Tel-aviv (Israel), com diamantes medianos de 1ct a 5ct, Nova York (EUA), Alemanha (Idar-Oberstein), Tailândia, Hong Kong, China, Inglaterra (Londres), África do Sul (Johannesburg, Kimberley, Capetown), França (St.Cloud, in Jura) e Portugal (Lisboa). Existem lapidários, na Austrália, Japão, Guyana, Itália, Venezuela, Indonésia e o no Brasil (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2009; BRUTON, 1978).



Figura 103 - Lapidação de diamantes, lapidação Blue Star, Índia (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2009).

Os maiores produtores de gemas lapidadas no mundo, segundo figura 2, demonstram que muitos deles são compradores de minerais brutos brasileiros, sendo exportados e lapidados no exterior.

Este trabalho tem o intuito de fortalecer a profissão de lapidários no Brasil, utilizando nova tecnologia CNC, ainda incipiente, e formando profissionais competentes para que possam operar estas máquinas, transformando seu talento artístico em realidade, mantendo nossa riqueza em solo brasileiro e passando a exportar maior quantidade de pedras lapidadas e jóias prontas.

Faz-se o reconhecimento aos estrangeiros que aqui vieram e trouxeram conhecimento e prática da profissão, ensinando e desenvolvendo, com muita dificuldade, o ofício no Brasil no decorrer destes anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hartig,H.(1974). **Edelsteine schleifen**. Frech-Verlag. Germany. 8 e 21p.

CNI-DAMPI. (1984). **Como iniciar uma lapidação de pedras preciosas**. Confederação Nacional da Indústria. Departamento de assistência a média e pequena indústria. Rio de Janeiro. 15-48p.

Scarfe,H. (1975). **The lapidary manual**. B.T.Batsford Ltd. London & Sydney. 1-8p.

Sinkankas, J. (1984). **Gem Cutting a lapidary's Manual**. Van Nostrand Reinhold, New York. 105 – 142p, 162-198p.

Ernest E. Wahlstrom. (1969). **Cristalografia Óptica**. Ao Livro técnico S.A. e Editora Universidade de São Paulo. Rio de Janeiro. 20-91, 131-279p.

Hurlbut, C.S.Jr.; Kammerling R.C. (1991). **Gemology**. Second Edition. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons, inc. United States of America. 53-110p.

Chvátal, Marek. (1999). **Mineralogia para principiantes, Cristalografia**. Traduzido por Igor de Abreu Lima e Revisão técnica da tradução Daniel Atencio e Hélio Salim Amorim. Editora Sociedade Brasileira de Geologia. 159-187p.

Klein,C.; Hurlbut, C.S.Jr. (1993). **Manual of Mineralogy**. John Wiley & Sons, INC.United States of America. 21ª Edição. 250-274, 289-308p.

Anderson, B.W. (1984). **Identificação de Gemas**. Ao Livro Técnico S/A. Rio de Janeiro.15-59p.

Wood, E.A. (1977). **Crystals and Light, Introduction to optical Crystallography**. Dover Publications, Inc. New York.104-132p.

Webster, R. (2002). **Gems, Their sources, descriptions and identification**. Butterworth-Heinemann. Revised by Read, P.G. Fifth Edition. Oxford. 652-738p.

Brocado.G. (1986). **Pedras Preciosas e outro minerais, guia de identificação.** Edições Siciliano. Brasil. 8-11p.

Lima, A. Jr. (1945) **História dos diamantes nas Minas Gerais, Séc XVIII.** Edições dois mundos. Rio de Janeiro e Lisboa.

Kraus.P.D. (1987). **Introduction to Lapidary.** Krause publications. United States of America. 1-4p.

Horta, João. (1981). **Pedras e Gemas Preciosas do Brasil.** Teresópolis, Brasil.

Sales, Humberto. (1955). **Garimpos da Bahia.** Ministério da Agricultura, Serviço de informação agrícola. Rio de Janeiro, Brasil.

Read, G. Peter. (1991). **Gemmology.** Butterworth-Heinemann Ltd. Linacre House, Jordan Hill, Oxford.46-56, 85-113, 279-297p.

The Gemological Institute of America (GIA). (1992). **Colored Stone grading.** Assignment 11 e 12. Santa Mônica. Califórnia.

Barbosa, O. (1991). **Diamante no Brasil; historico, ocorrência, prospecção e lavra.** Brasília, CPRM. 127- 128p.

Chaves, M.L.S.C.C.; Rodrigues L.M.C.F. (2003). **Diamante: a pedra, a gema, a lenda.** Oficina de textos, São Paulo.9-70, 199-213p.

Bruton, E. (1978). **Diamonds.** N.A.G Press Ltd., Second Edition, London, England. 195-263p.

Svisero, D. e Franco, R.R. Cassedanne. J.P. (1991). **Principais depósitos minerais do Brasil.** Volume IV – Parte A. Gemas e rochas ornamentais. Brasília.

Rabello, D. (1997). **Os Diamantes no Brasil, Na Regência de Dom João (1792-1816): Um estudo de dependência externa**. Editora Arte & Ciência / Unip. São Paulo. 36-38p.

Leonardos, O.H. (1973). **Geociências no Brasil, contribuição germânica**. Forum/Sulina. Edição comemorativa do sequicentenário da colonização alemã no Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro. 142, 198-203p.

Elawar, Kalil. (1989) **Gems of Minas**. Teofilo Otoni. 102-106p.

Luchin, A. (sem data) **Memórias, Casa Hanau**. Escolas Profissionais Salesianas. São Paulo (Arquivo Histórico – SP) 47f.

Mawe, J. (1978). **Viagens ao interior do Brasil**. Livraria Itatiaia Editora Limitada. Belo Horizonte, Brasil. 129p. 244f.

Valladares, J. G. (1952). **As artes plásticas no Brasil, ourivesaria**. Coleção Brasileira de Ouro. Direção e introdução de Rodrigo M.F.de Andrade. Rio de Janeiro, Brasil. 25-26, 34, 75-76p.

Metais de Minas Gerais S.A. Metamig. (1981). **Gemas de Minas Gerais**. Belo Horizonte.

Magtaz, M. (2008). **Joalheria Brasileira do descobrimento ao século XX**. Editora Pinacoteca do Estado de São Paulo. 292f.

Vainfas, R. (2000). **Dicionário do Brasil Colonial (1500-1808)**. Rio de Janeiro. 599f. 111p.

Mol, A. (2009). **Manual de Lapidação Diferenciada de Gemas**. IBGM. Ed. Athalaia. Brasília. 12-38p.

Santos, F. M. (1940). **A ourivesaria no Brasil antigo**. Estudos Brasileiros, ano II, volume 4, num. 12. Rio de Janeiro.

D'Orey, L. (1995). **Cinco Séculos de Joalheria**. Museu Nacional de Arte Antiga, Lisboa. 71p.

Wlash, R. (1830). **Notices of Brazil**. London, Volume I. 456-457p.

REVISTAS E JORNAIS

Schultz-Guttler, R.A., Brusa J. (2007). **Cores das Gemas IV: Papel da Lapidação**. Revista Diamond News. 27. ano 8. 20-25p.

Schultz-Guttler, R.A., (2005). **Glíptica, o entalhe em pedra**. Revista Diamond News. 21 ano 6. 37-39p.

(2004) **Pedro Zaini**. Revista Diamond News. 18. Ano 5. 33-35p.

Franco, R.R. (1960). **Caracteres dependentes da coesão**. Revista Gemologia, Associação Brasileira de Gemologia. Departamento de Mineralogia e Petrografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 22, ano VI. 2-10p

Webster R. (1960). **Alguns problemas dos diamantes**. Revista Gemologia, Associação Brasileira de Gemologia. Departamento de Mineralogia e Petrografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 22, ano VI. 11-30p.

Schlossmacher K. (1960). **Determinação do peso das pedras coloridas por meio de medidas**. Revista Gemologia, Associação Brasileira de Gemologia. Departamento de Mineralogia e Petrografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 22, ano VI. 37-39p.

Wells, C. L. Jr. (1960). **Idar-Oberstein**. Revista Gemologia. Associação Brasileira de Gemologia. Departamento de Mineralogia e Petrografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 20, ano V, 23-27p.

Reis, E. (1960). **Aspectos da Gemologia no Brasil**. Revista Gemologia. Associação Brasileira de Gemologia. Departamento de Mineralogia e Petrografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 20, ano V, 1-22p.

O Brasil Industrial, Agrícola, Comercial e Político. (1950). **Lapidação “Santa Rita”**. Biblioteca Central Municipal Gabriela Mistral.Arquivo Histórico. Rio de Janeiro. Petrópolis.

O Brasil Industrial, Agrícola, Comercial e Político. (1950). **A Tradicional**. Biblioteca Central Municipal Gabriela Mistral.Arquivo Histórico. Rio de Janeiro. Petrópolis.

O Brasil Industrial, Agrícola, Comercial e Político. (1950). **Lapidação Araguaia**. Biblioteca Central Municipal Gabriela Mistral.Arquivo Histórico. Rio de Janeiro. Petrópolis.

O Brasil Industrial, Agrícola, Comercial e Político. (1950). **Max Spindola**. Biblioteca Central Municipal Gabriela Mistral.Arquivo Histórico. Rio de Janeiro. Petrópolis.

(1920). **Casa Michel**. A Capital Paulista comemorando o centenário da independência. Edição da Sociedade Editora independência. São Paulo.

(2004). Revista Lusófana de Ciências e Religião. Universidade Lusófanos de Humanidades e Tecnologia. Centro de estudos de ciência das Religiões. 323f. III, n. 5/6. 114p.

Reis, L. (2005). **Os homens rudes e muito honrados dos mesteres**. Revista da Faculdade de Letras Ciências e técnicas do Patrimônio. Porto, Portugal. I série, vol. IV, 235-259p.

Gordon, C; Letourneau, J; Ngolo, D. G.; Smillie, I. (2004 e 2007). **A geologia dos diamantes em Angola**. Revista Annual da indústria dos diamantes. República de Angola. Partnership Africa-Canadá. 12f.

Blore, S; Letourneau, J; Smillie, I. (2007). **Os principais intervenientes do Setor Privado**. Revista Annual da indústria dos diamantes. República de Angola. Partnership Africa-Canadá. 24f.

(09 de Setembro de 2009). **Die Mathematik der Brillanz**. Revista Geo. Edição alemã. 180-181p.

Slawson, C. e Bastos, F. M. (1958). **As pedras preciosas de Minas Gerais, Brasil**. Revista Gemologia. IV, numero 14. 21-24p.

Cockburn, A.(2002). **Diamonds the real story**. National Geographic. Vol.1. No 3. 2-34p.

Neves, C. J. (16/08/09). **Comércio da Franca, A lista**. Jornal Gazetilha. São Paulo. 3f.

TEXTOS, DISSERTAÇÕES E TESES

Kunz S.(2000). **A Brief Review of Gemstone Optical Properties from a Lapidary's Perspective**. Gemmology Canadá. 11f.

PORMIM. (2009). **Como lapidar uma gema**. Ministério de Minas e Energia. 77f. Brasil.

Castanho,S. (sem data, disponível na internet em 2009). **Educação e Trabalho no Brasil escravista**. Unicamp. São Paulo. 15f.

Tolkowsky, M. (1919). **A Study of the Reflection and Refraction of Light in a Diamond**. E. & F. N. Spon, Ltd., 57 Haymarket, S.W. 1. Estados Unidos da América. 29f. Edited by Jasper Paulsen em 2001.

Mol, A. A. (2004). **Estudo de Ferramenta Computacional para análise de parâmetros em gemas lapidadas: Quartzo hialino**. UEMG (Universidade Estadual de Minas Gerais) UFOP (Universidade Federal de Ouro Preto), CETEC (Centro Tecnológico de Minas Gerais). Rede Temática em Engenharia de Materiais. 125f. Dissertação de Mestrado.

Martins, M. L. (2007). **A crise dos Negócios do diamante e as respostas dos homens de fortuna no Alto Jequitinhonha, décadas de 1870-1890**. Universidade Federal de Minas Gerais. Est. Econ., São Paulo, 28f. V. 38, n. 3, Pág. 611-638. Minas Gerais.

Martins, M. L. (sem data) **Os Mata Machado de Diamantina: negócios e política na virada do século XIX para o XX**. 23f. Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais.

Martins, M.S. N. (2007). **Entre a cruz e o capital: as corporações de ofícios no Rio de Janeiro após a chegada da Família Real (1808-1824)**. 175f. Editora Garamond. Rio de Janeiro.

Lima, C.A.M. (2000). **Escravos artesãos: Preço e família, Rio de Janeiro (1789 – 1839)**. Est. Econ. São Paulo. V. 30. N. 3 Pág 447-484 .

Pinheiro, T. M. M. S.; Ferreira, L. R.; Siqueira, A. L.; Carneiro, A. P. S. (2007). **A silicose e o perfil dos lapidaries de pedras semipreciosas em Joaquim Felício, Minas Gerais, Brasil**. Minas Gerais. 10f.

Born, A. M. H. (2007). **Um olhar sobre a Comunicação Mercadológica das Organizações** H.Stern e Vivara em 2007. Covimbra07. 16f.

Werlang, W. (2009). **Família Becker**. Coleção Editora Werlang. Agudo, Rio Grande do Sul. 4f.

Laimer, V. R. (2008). **Avaliação do desempenho ambiental das empresas associadas ao Sindipedras de Soledade – RS**. Universidade de Passo Fundo.

Faculdade de Engenharia e Arquitetura. Programa de Pós-Graduação em Engenharia, área de concentração: Infra-estrutura e meio ambiente. Passo Fundo. 143f.

Oliveira, A. (2009) **As indústrias no Porto nos finais do século XVIII**. Portugal. 18f.

Nora, E. D. (2006). **Diagnostico, Problemática e alternativas para redução do impacto ambiental da Extração e industrialização de Pedras Preciosas no município de Ametista do Sul**. Universidade Regional integrada do Alto Uruguai. Curso de Pós-graduação em Ciências ambientais. Frederico Westphalen. Rio Grande do Sul. 48f.

Crico, A. P. (2006). **As relações de trabalho na industria calçadista de Franca**. Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais.114f. 37p.

Neves,C.C.; Rezende,S. (2006) **Aspectos Socio-demográficos do município de Diamantina na transição da atividade mineradora para as atividades turísticas e educacionais**. Tribunal de Justiça do Estado Minas Gerais e Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG. 17f.

Ramos,R.; Ferreira, L.R. (2009) **A importância do capital social no sistema nacional de inovação para o arranjo produtivo local de Gemas de Teófilo Otoni**. Instituições e Desenvolvimento Social no Agronegócio. Rio de Janeiro.13f.

Weimer,G. (sem data) **Mémoires de Imigrantes**, Quadriênio 1827-1830 da Imigração e Colonização Alemã no RS.

Santos, L. M. A. (2006). **Do diamante ao Turismo, o espaço produzido no município de Lençóis**. Universidade Federal da Bahia. Salvador. 205f. 63p.

Veltman, Henrique. (2005). **Os Hebraicos na Amazônia**. 86f. 6p. Disponível em: www.veltman.qn.com.

Klippel, A. F. (2007). **Implementação da gestão enxuta em empresas de mineração à partir de um modelo de gestão integrada: uma perspectiva de sinergia entre e engenharia de minas e a engenharia de produção.** Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalurgia e de Materiais. Porto Alegre. 219f.

Mol, A. A. (2002). **Panorama do desenvolvimento da lapidação de gemas em Minas Gerais.** Universidade do Estado de Minas Gerais. Pós-graduação “lato-sensu” em Design de Jóias.

Severo, G. B. (2008). **Projeto 3-D Gemas: Desenvolvimento do Protótipo de interface gráfica para usuário para software Cad-Gemas.** Universidade de Passo Fundo. Rio Grande do Sul. 73f.

Santos, V.C. (2007). **A qualidade do polimento de pedras preciosas com o fator de valorização no design de gemas.** Universidade Estadual de Minas Gerais. Minas Gerais.

Keller, B. (2009) **Refractive Index and Critical Angle.** Old Pueblo Lapidary Club. United States Faceters Guild. USA.12f.

Strickland, R. W. (2002). **Gem Cad para Windows, versão 1.0.** Guia do Usuário.

Costa, M. (2007). **Beneficiamento de pedras preciosas no Vale do Taquari – Diagnósticos e modelo para análise e redução de perdas nos processos produtivos.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Porto Alegre.

Portes, M. R. (2006). **O processo visionário e o desenvolvimento de características e habilidades Empreendedoras: O caso Lapidart Ltda.** Faculdades Integradas Pedro Leopoldo Mestrado Profissional em Administração. Pedro Leopoldo. Minas Gerais

Aspahan, S. A. (2008). **Máquina de Lapidação por controle numeric computadorizado (CNC): Inovação Tecnológica para Beneficiamento de Gemas, Vidros e Minerais para as indústrias de Lapidação, Joalheria e Bijuteria.** Universidade Estadual de Minas Gerais. Pós-Graduação. Belo Horizonte.

Morse, H.D. (sem data) **Diamond and Diamond cutting.** EUA.

INTERNET

Allaboutgemstones. Disponível em: www.allaboutgemstones.com .Acesso entre 2008 e 2009.

Diamondsareforever. Disponível em: www.diamondsareforever.org.uk. Acesso em 2009

Joalheria de Pádua. Disponível em: www.asminasgerais.com.br . Acesso em 2009

Joalheira H.Stern. Disponível em: www.hstern.com.br. Acesso em 2009

Patentes Estados Unidos da América. Disponível em: www.freepatentsonline.com. Acesso em 2009

KLM Technology. Disponível em: www.klmtechnology.com/engtechnology.htm. Acesso em 2009

Software Gem Cad. Disponível em: www.gemcad.com. Acesso em 2009

Centro de Multiplicador de Tecnologia Gemológica Ltda. Disponível em: www.cmtg.com.br. Acesso em 2009.

Royal Asscher. Disponível em: www.asscher.nl. Acesso em 2009

Baroka Creations Inc. Disponível em: www.baroka.com. Acesso em 2009

Joalheria Garrard. Disponível em: www.garrard.com. Acesso em 2009

Diamond Source of Virginia Inc. Disponível em : www.diamondsourceva.com. Acesso em 2009

Elsa. Disponível em: www.elsarings.com. Acesso em 2009

The original Radiant cut Diamonds. Disponível em: www.radiantcut.com. Acesso em 2009

Flanders-cut. Disponível em: www.flanders-cuts.com. Acesso em 2009.

Gabrielle. Disponível em: www.gabriellediamonds.com. Acesso em 2009.

Leo Schachter. Disponível em: www.theleodiamond.com (www.diamondaires.com). Acesso em 2009

Byrex. Disponível em: www.byrex.com. Acesso em 2009.

Chestofbooks. Disponível em : chestofbooks.com/travel/italy/florence/John-Stoddard-Lectures/Florence-Part-4.html. Acesso em 2009

FIGURAS / EVOLUÇÃO DAS MÁQUINAS

Montagna, B. (1497). **Hortus Sanitatis**. 615p.

Lonitzer, A. (1551). **Naturalis Historiae opus novum**. Frankfurt. 739p.

Sachs, H. (1558). **Eigentliche Beschreibung aller Staende auf Erden**. Frankfurt. 246p.

Coingnard, J. B. (1690). **Principes de L'Architecture de la Sculpture, de la Peinture**. Paris. 833p.

Luiken, J. Luiken, K. (1694). **Spiegel van het menselyk bedrief**. Amsterdam. 251p.

Collini, C.A. (1776). **Journal d'un voyage qui contient quelques observations Mineralogiques particulièrement sur les Agathes et le Basalt**. Mannheim. 90p.

Mawe, J. (1826). **Familiar Lessons on Mineralogy and Geology**. Londres. 137p.

Emanuel, H. (1867). **Diamond and precious stones**. Londres. 342 p.

Claremont, L. (1906). **The Gem-Cutters Craft**. Londres. 321p.

Baxter, W. T. (1938). **Jewelry, Gemcutting and Metalcraft**. New York – Londres. 315p.

LOCAIS DE PESQUISA

Arquivo Histórico Washington Luís

Fundação Telefônica

Centro Cultural São Paulo

MASP – Museu de Artes de São Paulo

Itaú Cultural

Pinacoteca do Estado de São Paulo