LAUDO DE IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE PEDRAS PRECIOSAS

REPORT OF IDENTIFICATION AND CLASSIFICATION OF PRECIOUS GEM

Nº021/2021

Responsible Technicians:

GIA ALUMNI MEMBER

ARIEL GARDENIE DINALI

Check Member GIA Alumni Association

CONACT:

ariel.dinali@gmail.com

Rua 24, nº35 St. Marista Goiânia- Go Brasil.

Phone: 55(62)999084344

This REPORT was prepared in accordance with the rules and procedures used by the international market approved by the Gemological Institute Of America.

O presente LAUDO foi elaborado de acordo com as normas e procedimentos utilizados pelo mercado internacionais aprovados pelo Gemological Institute Of América.

- **Goiânia, 10 de agosto de 2021.**

Gerado por 086.023.206-03 em 09/10/2026 14:12:00
MARCOS RODRIGO CUSTODIO SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

A gema foi descoberta pelo explorador sueco Nils Nordenskiöld que deu o nome de **alexandrita** em homenagem a Alexandre Nicolaievitch, o futuro czar Alexandre II, devido a coincidência de encontrar a pedra, nos montes Urais na mesma data do aniversario do nobre.

Para que seja determinado se os espécimes apresentados são realmente Gemas, o primeiro passo terá de determinar se os espécimes são orgânicos ou minerais, determinar qual a classe, qual à família , e a qual subgrupo pertence, é importante ressaltar que existe a hipótese de se tratar de esmeraldas, mineral pertencente à classe do ciclo silicatos, nos leva a uma discussão mais complexo devido os cristais terem seu crescimento com morfologização singular, ou seja, um espécime pode ter cristalização, formulação química, e características físicas diferentes de outro, e mesmo assim pertencerem ao mesmo subgrupo. Podemos afirmar que a composição de um espécime mineral em gemologia não é o fator determinante para sua classificação. Uma gema pode pertencer a uma determinada família e ter características óticas diferentes ou mesmo formulação distinta. E

Existem espécimes de gemas que podem ser consideradas únicas, ou mesmo subgrupos que são considerados raríssimos como são os casos das Alexandritas, Turmalinas Paraíba, Topázio Imperial e algumas Esmeraldas.

Existem muitas variedades de gemas que podem sofrer o fenômeno das ALEXANDRITAS, Brasil e Rússia são os maiores produtores do mundo, no início dos anos oitenta foram descobertas jazimentos Bahia, Espírito Santo e, principalmente Minas Gerais onde, inicialmente a alexandrita era extraída no município de Malacacheta.

Em meados dos anos noventa também foram encontradas alexandritas na África o que foi um marco geológico, reforçando a teoria da divisão dos continentes.

O Brasil se tornou maior produtor mundial de Alexandrita em 1986, quando foram descobertos grande quantidade dessa gema, no minério de hematita, no município de Antônio Dias, o que provocou o abandono dos demais garimpos.

Para classificarmos uma gema, é necessária uma investigação completa, principalmente sobre o caráter óptico, podemos afirmar é que o cromatismo da Esmeralda é único, inclusive, pode ser visto a olho nu por olhos de leigos.

Neste estudo pretendemos nos ater a dados científicos e comparativos, e demostrar através da prova inequívoca se de fato os espécimes analisados são ou não ALEXANDRITAS, e a qual espécie pertencem.

No decorrer do trabalho devemos apresentar as características químicas, físicas, cristalográficas e gamológicas do espécime e compará-las com diversos subgrupos, a fim de concluirmos sua família, grupo e subgrupo.

O trabalho levara em consideração o local de extração e todas as caraterísticas geoquímicas e geofísicas bem como a cristalografia e caraterísticas gamológicas.

Para melhor entendimento na análise desenvolvida e realçada ao longo deste trabalho, foram contextualizados dentro de uma metodologia apropriada considerando todos os aspectos geológicos, mineralógicos, gemológicos, bem como as análises químicas das gemas, além de informações secundárias, levantadas a partir de pesquisas disponíveis na literatura, internet e em órgãos oficiais, observando ainda fontes fidedignas de informações primárias, construídas a partir de aplicação de questionários específicos e análises técnicas do espécime minerário objeto desse estudo.

Tecnicamente foram realizadas análises laboratoriais como: peso atômico, índice de refração, cor, translucidez, reflexão, dispersão, além de diversos outros exames cromáticos e de características físico-químicas, além da aplicação de técnicas específicas que possibilitaram a confirmação da hipótese e expedição de laudo conclusivo.

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

As análises foram feitas nas condições ajustadas entre o solicitante contratado pela **ELIANE MARIA DOS SANTOS MARTINS,** inscrita no **CPF/MF435.434.721-00 o perito contratado Ariel Gardenie Dinali** não havendo nenhuma pendência entre as partes e a partir da desta data de 10/08/2021 quando foram entregues as gemas bem como o laudo assinado e nesta data se encerra qualquer direito de recebimento ou de reclamação sobre o serviço conforme as seguintes clausulas:

Termos e condições de ajustes da perícia

Contratante a pessoa **ELIANE MARIA DOS SANTOS MARTINS** contratante e concorda que o gemologista contratado **Ariel Gardenie Dinali** submeta as gemas a teste químicos e físicos para estudo e exames gemológicos e analises minerais afim de descobrir se os espécimes minerais são ou não gemas preciosas, concorda em deixá-las na guarda do contratado até que os espécimes sejam submetidos a exames laboratoriais e receberam Certificado de Identificação e Autenticidade, os espécimes serão examinados e avaliados com base na tabela do DNPM o gemologista manterá em seu arquivo fotos do lote que receberam o lacre após avaliados receberão sob Nº 0064625,0064624 e Nº 0064626,064635, que não deve ser violado em qualquer hipótese **sob pena de imprestabilidade do laudo.**

As partes ajustam que os serviços prestados ao contratante serão efetuados e concluídos em 15 dias e na data da entrega dos serviços expedira laudo que vai assinado pelo perito responsável e no ato serão conferidas e devolvidas todas as gemas que me foram entregues para avaliação

Na data de entrega do laudo o contratante firmara aceite declarando não haver mais nada a ser entregue nem trabalho remanescente ao perito gemologista a executar que não esteja constante deste termo de ajuste será preenchido.

As partes ajustam que o gemologista só levara em consideração critérios técnicos e em nenhum momento de identificação e em nenhum momento se responsabiliza pelo comercio do produto,

As partes ajustam que o gemologista não poderá divulgar quaisquer informações sobre o cliente ainda que em publicação cientifica

As partes ajustam que o gemologista não é responsável solidário pela extração ou licenciamento da mina onde foram extraídos os espécimes

As partes ajustam que o gemologista que caso os espécimes não se tratarem de esmeraldas, conforme sugeriu o contratante os honorários e taxas e custos laboratoriais serão cobrados da mesma forma

O Contratante declara ter recebido o laudo em conjunto com as gemas que estavam com o perito responsável pela classificação dos espécimes.

As partes declaram que atividade e qualquer vínculo inerente as gemas se encerra na entrega das gemas considerando executado o serviço contratado não restando nenhuma pendência ou vínculo trabalhista entre elas.

Gerado por 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
MARCOS ANTONIO DIONIZIO DOS SANTOS

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

O Contratante declara que o Gemologista não é solidário perante ele ou futuros compradores por qualquer ato praticado por ele seja na ainda que seja na omissão, ou na extração comercialização ou venda dos espécimes .

2)Método Histórico e Contextualização

2.a) Dados e Método:

Para que obtenhamos sucesso na classificação dos espécimes, ora submetidos a análise, é necessário que tenhamos dados secundários de gema da mesma família, espécie e grupo, bem como a comparação dos dados extraídos nos exames que o Espécime investigado foi submetido, com dados literários confiáveis, conforme apresentado ficha técnica.

3) Geologia

Geologia é uma ciência que estuda a formação de planetas e da matéria que os compõem, usando de técnicas especificas determina quantidade qualidade e a utilidade dos componentes de um determinado ambiente geológico, bem como, meios racionais de extração ou mineração de determinada matéria, na maioria dos casos a geologia se dedica no estudo da crosta terrestre, sua composição e mecanismo de formação e alterações que ocorrem no ambiente geológico e geográfico, estudando o processo natural que gerou sua origem e a estrutura que sua superfície possui atualmente, são inúmeros os ramos da geologia que podem estudar desde a formação de um planeta, de continentes até o processo de formação de um átomo de determinado elemento químico, e seu aproveitamento para fins comerciais, agrícolas, industriais e etc., a palavra Geologia tem sua origem na fusão do acrônimo (geo, "a terra") e o substantivo λογος (*logos*, "logica" "ciência" "palavra" ou "razão"), e foi usada pela primeira vez por Jean-André Deluc, em 1778, sendo introduzida de forma definitiva por Horace-Bénédict de Saussure, em 1779.

A geologia foi essencial para determinar a idade da Terra, que se calculou ter cerca de 4,6 bilhões de anos, e também foi graças a ela que se pode desenvolver a teoria denominada tectônica de placas, segundo a qual a litosfera terrestre, que é rígida e formada pela crosta e o manto superior, dispõe-se fragmentada em várias placas tectônicas, as quais se deslocam sobre a astenosfera, que tem comportamento plástico. A geologia tem vários sub-ramos de ciências, e se relaciona em especial com a geografia e astronomia, termo usado para designar estudos geológicos e geográficos de corpos celestes.

Por outro lado, a geologia serve-se também de ferramentas fornecidas pela química, física e matemática, entre outras ciências, enquanto que a biologia e a antropologia servem-se da Geologia para dar suporte a muitos dos seus estudos.

Dentre os sub-ramos da geologia queremos destacar nesse trabalho, a mineralogia e gemologia.

4) Geólogo

Gerado por CLAUDIO MACEDO em 09/10/2026 14:12:00
MACEDO E RODRIGO ADVOGADOS ASSOCIADOS
CLAUDIO MACEDO SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

O profissional de geologia e um geólogo, que através de estudos científicos pode mapear e localizar reservas minerais, bem como projetar e gerir os recursos naturais de um jazimento, de petróleo, carvão, além de diversos outros recursos, como pedras preciosas e metais tipo o ouro, ferro, cobre e urânio, por exemplo.

O geólogo através de suas técnicas de geologia pode viabilizar a extração de muitos outros materiais, que possuem interesse económico dentre eles as gemas, que são as de valor mais elevado e geralmente se encontram associadas à minerais com aplicação industrial, como asbesto, pedra polmes, perita, mica, zeólitos, argilas, quartzo, feldspato, granitos além de outros elementos como o enxofre e cloro lítio, nióbio, tântalo, berílio e etc.

5) Mineralogia

Mineralogia é um ramo da geologia dedicado ao estudo da composição química, propriedades físicas, estrutura, aparência, estabilidade, ocorrência e associações dos minerais, que se dedica ao estudo de técnicas matemáticas, químicas e metalúrgicas, que dão suporte a diversa áreas da geologia, engenharia de minas, geofísica, geoquímica, agronomia, além de várias outras, estado diretamente ligada as atividades de estudos da química dos minerais, da estrutura molecular e cristalina e do estudo de propriedades físicas (incluindo ópticas e mecânicas) de minerais, bem como a sua gênese, metamorfismo, evolução química e meteorização, a mineralogia teve papel fundamental no desenvolvimento da metalurgia devido aos seus estudos sob formação de moléculas e ligação de átomos, sem a evolução desses estudos o homem jamais conseguiria fundir ligas metálicas complexas, que são essenciais para a indústria da metalurgia moderna, esse subgrupo de estudos mineralógico da se o nome de engenharia metalúrgica.

A mineralogia começou por ter um carácter marcadamente taxonômico, isto é, baseada na nomenclatura e classificação dos minerais, mas evoluiu para o campo da física aplicada, tendo hoje grande peso as áreas da cristalografia, da óptica, das simulações matemática e da nano-mecânica.

6) Gemologia

Gemologia é um é uma especialização da geologia dedicada ao ramo da mineralogia, que se refere à pesquisa específica dos materiais gemológicos, e ou cristalinos também conhecidos por Gemas com nome comercial de pedras preciosas, sejam naturais ou produzidos pelo homem.

Dentre os estudos da gemologia, podemos salientar que a gemologia se dedica a identificar, relacionar, e pesquisar, as propriedades físicas, químicas e cristalografia óptica das gemas, bem como desenvolver técnicas e utilizadas para síntese de gemas, adotando e desenvolvendo métodos para a aplicação na investigação e identificação de materiais gamológico utilizando-se de instrumentos e equipamentos gemológicos para a identificação e avaliação de gemas, a gemologia também está diretamente ligada a diversos processos de aperfeiçoamento das gemas, inclusive lapidação tratamento melhoramento e diversos outros que veremos no desenrolar do trabalho.

Cristalografia A cristalografia consiste numa ciência que estuda a disposição Inter atômica da matéria sólida, as suas causas, a sua natureza e as suas consequências. A cristalografia não é somente a ciência que estuda os cristais limitados por faces planas, mas também a ciência que estuda o estado cristalino e a disposição atômica em substâncias amorfas, líquidos, gases,

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

assim como a estrutura da matéria viva. Em 1912 foi descoberto que se poderia determinar nos cristais a forma e o tamanho do padrão de repetição dos seus átomos (células unitárias) através da passagem de raios X pela amostra. A cristalografia encontra-se dividida nos seguintes ramos: cristalografia geométrica (estudo da forma dos cristais), cristalografia química (estudo das relações entre a forma dos cristais e a sua composição química), cristalografia física (relaciona a forma cristalina e as suas propriedades físicas e óticas), cristalografia estrutural (estudo da disposição dos átomos no interior dos cristais).

As gemas são identificadas por meio dos valores de suas características físicas, medidas por intermédio de ensaios realizados em laboratórios gemológicos, utilizando-se de normas técnicas nacionais e internacionais. São a seguir apresentadas as várias grandezas físicas das gemas comumente encontradas e comercializadas no Brasil.

As abreviaturas utilizadas neste manual são:

Especificação das Gemas Usuais

RD Refração Dupla

RS Refração Simples

AGG Reação de Agregados RDA

Refração Dupla Anômala UVL Ultra Violeta

Onda Longa UVC Ultra Violeta

Onda Curta

7) Gemologista

Em síntese um Gemologista é um profissional na arte de identificar, classificar e avaliar gemas, AO CONTRARIO DO QUE MUITOS PESSÃO UM GEMOLOGISTA PROFICIONAL JAMAIS DEVE SE TORNAR COMERCIANTE DE GEMAS, mas é impossível explicar detalhadamente a profissão de Gemologista sem antes falar como surgiu essa profissão praticamente desconhecida de muitos, que nasceu com a evolução do mercado de gemas, e com a necessidade de certificação de sua autenticidade, visto que o mercado estava inundado de gemas similares e sintéticas, devido à industrialização das gemas sintéticas, e sua disseminação no mercado, até a década de 50 não havia muitos gemologista, o que havia eram avaliadores de joias e em sua grande maioria não tinham nenhuma formação técnica, apesar de já existirem laboratórios especializados em gemas, o acesso à informação e a escassez de equipamentos fazia com que pessoas inescrupulosas se aproveitassem da ignorância de muitos para vender gemas produzidas em laboratório como naturais, o que de certa forma acontece até hoje em países subdesenvolvidos, mas essa realidade começou a mudar no ano de 1931 quando foi instalado nos Estados Unidos da América o primeiro laboratório do G.I.A Gemological Institute Of America que tinha como missão proteger os compradores e vendedores de pedras preciosas, definindo e mantendo padrões para avaliar a autenticidade promover a identificação e qualificação de pedras preciosas, suas pesquisas de identificação de gemas e serviços de classificação de diamantes, mudou a história da gemologia, visto que em meados do século passado no ano de 1953 o GIA revolucionou a metodologia de classificação de Diamantes, publicando o Sistema Internacional de Classificação de Diamantes e os Quatro Cs. (peso de corte, claridade, cor e quilate), essa publicação deu um novo rumo ao comercio de diamantes e gemas, porque até ali não havia critérios fixos de classificação e avaliação, o desenvolvimento de um padrão para comparar e avaliar a qualidade dos diamantes, é usado até hoje, e sua implantação deu segurança ao mercado, existem hoje centenas de institutos que formam gemologistas pelo mundo, mas com certeza a maior parte das técnicas utilizadas foram desenvolvidas no GIA, e são justamente essas técnicas cientificas que uma pessoa deve aprender para se tornar um gemologista.

Gerado por CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04 em 09/10/2026 14:12:00 ANTÔNIO CUSTÓDIO SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

Não existem pré-requisitos para formação em gemologia, mas antes de optar pela profissão a pessoa tem de considerar se tem certas aptidões, ou nunca vai se tornar gemologista profissional, é fundamental que ele seja atento leitor, hábil no manejo de equipamentos laboratoriais, exime conhecedor de química, física, cristalografia, e geologia, e principalmente ter talento de investigador, o que é fundamental para seu sucesso devido as inúmeras tentativas de fraude.

Apesar de o gemologista ser considerado um especialista, o curso em si não exige é uma especialização de outra área e sim uma graduação que pode ser de nível superior ou técnica, existem poucas faculdades que dispõem da graduação, mas na contra partida são inúmeros os cursos técnicos em gemologia, então para melhor qualificar diríamos que o profissional formado em faculdade é um gemologista e o que só tem um curso técnico um gemólogo, cada profissional desenvolve suas técnicas próprias de identificação, mas todas ela tem o mesmo objetivo que é garantir que o espécime estudado seja identificado classificado avaliado de forma objetiva e clara considerando ainda as possibilidades de melhoramento do mesmo usando de técnicas gamológicas, é fundamental que independente das técnicas aplicada o trabalho do profissional seja apresentado com base em dados secundários, e primários, mas para que o trabalho do gemologista seja desenvolvido é necessário uma serie de equipamentos que custam milhões de dólares, então para executar um trabalho se torna fundamental que o gemologista tenha um bom network com laboratórios e colegas para troca de informações.

Hoje, em dia o maior laboratório do segmento é o GIA, o instituto está sediado em Carlsbad, Califórnia, e opera em 13 países, com 11 campos, 9 laboratórios e 4 centros de pesquisa espalhados pelo mundo, tendo investimento principalmente em programas educacionais, que formam Gemologistas e Gemólogos.

Dotado da maior acervo de biblioteca do mundo, tornou se a referência mundial na formação de especialistas no assunto, e atualmente o GIA atua como faculdade, laboratório e banco de dados gemológicos, dando suporte de informações gemas e sobre e ao mercado investidor e ao comércio joias, através de consultas e publicações nos meios de comunicação públicos.

Todos os anos se formam centenas gemólogos por toda parte do mundo, e é fundamental que tenham uma base um banco de dados secundários confiável para comparação com espécimes estudados, por tanto CHEGAMOS A CONCLUAO DO PRIMEIRO PARAGRAFO para dizermos que um gemólogo é PROFICIONAL ELE TEM DE SER confiável, é fundamental QUE LE TENHA ETICA PROFICIONAL PORQUE COMO UM PROFICIONAL INDENTIFICAR, AVALIAR, E CERTIFICAR, E GARANTIR SEU PROPRIO PRODUTO Um gemologista tem de seguir um código de ética onde a ciência vale mais que lucro, eu gosto de afirmar que é a melhor profissão do mundo porque somos pagos para dizer a verdade, um bom profissional tem de estudar sempre se atualizar constantemente, e importante estudar em uma instituição que lhe deu base técnica e que continuará lhe dando suporte laboratorial, ser gemologista é alegrar aos que buscam a verdade e entristecer os que vivem da ganancia e da mentira.

8) Definições Gemas

As gemas são minerais que se cristalizarão em diversos processos naturais formando Classes de minerais que por sua vez se sub dividem e grupos que se dividem em espécies minerais, que têm características autônomas e Propriedades únicas dentre todos os minerais e inconfundíveis entre si:

Como dureza acima de outros minerais entre outra como as ópticas são aquelas relacionadas ao comportamento da luz, sobre ou em uma pedra preciosa.

Gerado por CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04 - 1f2c0d0

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

Algumas delas podem ser vistas e até quantificadas a olho nu. Três dessas características são: brilho, transparência e cor. O estudo desses fatores, e seu uso na identificação e avaliação de gemas, são algumas vezes chamados de gemologia óptica.

Outras características são reveladas, ou medidas, somente através do uso de instrumentos especiais. Algumas delas incluem: índice de refração, caráter óptico, birrefringência, pleocroísmo, dispersão, reação à luz ultravioleta e absorção seletiva.

Quando essas propriedades das gemas são analisadas e medidas, a pessoa está engajada na *gemologia do laboratorial ou cristalografia*.

As gemas são materiais raros e por suas propriedades físicas (cor, brilho, dureza, e dispersão da luz etc.), são usados como enfeite pessoal ou ornamentos e até mesmo em alguns segmentos da indústria.

Há escassez desses elementos na natureza fez com que, o que em tempos pretéritos se tratavam como semiprecioso valorizar-se a ponto de se tornar precioso, portanto as pedras semipreciosas não devem ser menosprezadas, porque de fato são gemas e muitas vezes com alto valor agregados, como exemplo o caso das alexandritas, rubis, esmeraldas, e turmalina Indicolita uma variedade de turmalina de cor azul, que devido a sua extrema beleza obtém excelentes preços de mercado, e se considerarmos ainda as subespécies, Elbaita e Heitorita, gemas que outrora foram tratadas como semipreciosas, hoje devido a sua escassez e beleza podem atingir patamares de preços acimas das mais raras pedras preciosas como diamante, rubi e esmeraldas.

As gemas têm diversas nomenclaturas dentre elas destacamos: (1º Simpósio Internacional de Gemologia em Idar-Obertein-10/83): Topázio Rio Grande = ametista queimada (citrino Rio Grande) Titanita = óxido de titânio – TiO2 YAG = ítrio + alumínio +granada – Y3AI5O12 GGG = gadolínio = gálio = granada – Gd3Ga5O12 Zircônia cúbica = óxido de zircônio de estrutura cúbica – ZrO2 Fabulita = óxido de estrôncio e titânio – SrTiO3.

8.a) Para um mineral ser gemológico deve possuir cinco atributos:

- Beleza (cor, transparência, dispersão-brilhança ou fogo);
- Durabilidade (dureza ≥ 7);
- Raridade (ser escasso de difícil extração ou de singularidade especial geológica);
- Moda (misticismo, beleza, ou tendências de mercado);
- Portabilidade (ter muito valor agregado e ser de fácil transporte e instabilidade econômica e período de guerra).

9) Gemologia pré-moderna & moderna:

A gemologia como conhecemos começou e se desenvolver no período entre 1930 a 1950. Antes disso, a gemologia, nem era considerada uma Ciência pelo meio científico, as principais razões para isso eram:

- *Até a década de cinquenta poucas espécies de gema eram conhecidas, além de ser impossível cientificamente comprovar de onde elas haviam sido extraídas;*
- *Embora haja exploração de gemas há milênios por toda parte do planeta, a escala era muito mais limitada e, como resultado pouco comerciais, havia apenas algumas dúzias de espécies e variedades de gemas conhecidas e muitas delas eram confundidas umas com as outras devido suas similaridades de cores e cristalização;*

Gerado por 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
MANOS ROBERTO DA SILVA PEREIRA

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

- *As ferramentas de identificação gamológicas eram medievais e o comercio era limitado; basicamente o que se utilizavam era o conhecimento óptico do testador (um gemólogo prático), que com uma lupa e um testador de dureza, identificava ao seu entender qual a gema que estava sendo analisada, com o pré-modernismo e a implantação de técnicas cientificas acresceram a essas rudimentares técnicas um pouco de ácido para a detecção de carbonatos e balanças para determinar a gravidade específica, como esse novo kit os gemologistas já eram capazes de identificar famílias e grupos minerais de uma gema;*

- *Podemos dizer que os praticantes de eras anteriores eram "gemologistas ópticos". A maioria das propriedades mensuráveis das gemas era física (densidade, dureza, estabilidade, hábito de cristais) ou aquelas que podiam ser vistas a olho nu, como brilho e cor;*

- *Podemos afirmar que havia poucos processos de aprimoramento, capazes de melhorar ou tratar as gemas, naquele tempo, os processos mais utilizados eram o aquecimento, o tingimento e o revestimento, técnicas muito simples, que, na maioria das vezes, eram fáceis de detectar por um olho treinado;*

- *Praticamente não havia gemas sintéticas ou similares, no máximo uma dezena de gemas tinha sido sintetizado antes de 1950 e aqueles tinham sinais claros indicando sua origem "não natural", no entanto eram comuns os simuladores, que eram principalmente gemas montadas ou substitutas das naturais, que, e relativamente fáceis de detectar com o conhecimento e o equipamento de hoje em dia;*

10) Unidades Gemológicas

A unidade básica de medidas das gemas é o "quilate" (quilate ou carat, ct). Definido como 1/5 do grama (200mg) e não deve ser confundido com o termo "Kilate" (K) utilizado para a definição de pureza do ouro.

Em 1907, o Comitê Internacional de Pesos e Medidas definiu o quilate como 0,20 gramas, ou seja, dois décimos de grama, tendo em vista o avanço do comércio de pedras pequenas, menores que um quilate, foi necessário subdividi-lo em 100 "pontos". Cada ponto corresponde à 2mg. Para se ter uma ideia da equivalência entre peso e diâmetro, é preciso usar ferramentas como balança de precisão e paquímetro.

De maneira geral, uma gema é comercializada em quilate, quando lapidada e em gramas quando em estado bruto. Bastante difundida para a confecção de joias é a gema calibrada ou milimetrada, que é separada por tamanho.

- O quilate do ouro é usado em relação à quantidade de liga, o ouro puro é considerado 1000 ou 24 quilates, ouro 18 K é que em 24 partes de ouro 6 é de liga, ou seja, 75% de ouro e 25% de liga.

- O ponto é usado mais para o comércio de diamantes, sendo 1 ponto equivalentes à 0,01 ct.

- O grão é outra medida usada em gemologia. Usada principalmente no comércio de pérolas. 1 grão equivale a 0,25 ct, que é igual a 0,05g. 1 ct = 100 pontos = 0,2g = 4grão.

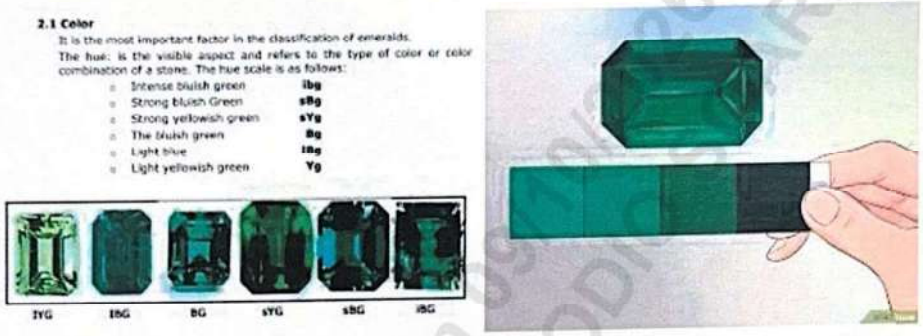
11) Classificação

Gerado por 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00 MARCOS ROBERTO CRISTODIO SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

Ao classificarmos uma gema, temos de observar todas as caraterísticas de grandeza, levando ainda em consideração a liquidez de mercado e principalmente o aproveitamento nos materiais em bruto, conforme os seguintes fatores:

Em primeiro lugar, a **Cor** que normalmente, é o fator mais importante, representando 50% do valor da gema lapidada. No entanto em uma pedra bruta ela só representa 30% do preço de compra visto que a lapidação pode influenciar diretamente em como a gema vai refletir a luz alterando inclusive a cor, por tanto devemos levar em consideração para aquisição de gemas que é determinante que a cor seja reconhecidamente aceita no mercado comercial e para determiná-la *levam-se em conta* três aspectos fundamentais, o matiz, que é a cor propriamente dita ou uma combinação de cores (ex.: verde, amarelo, amarelo-esverdeado, verde-azulado etc.); o tom(ou tonalidade), que é descrito em termos de claro ou escuro; e a saturação, que é a pureza ou intensidade do matiz e que varia de vívida a sem vida.



pureza, aproveitamento na lapidação e o peso final, esses fatores não têm o mesmo grau de importância por isso foi seguido uma tabela de grandeza.

O segundo fator mais importante e a **Pureza** que avalia a cristalização translucide além de descrever a quantidade e o tamanho das inclusões existentes na gema, entendendo-se por inclusão corpos estranhos ou qualquer outra imperfeição que afete a transparência e a beleza da pedra; A pureza responde por 30% do valor da gema lapidada. E apenas 20% na pedra bruta visto que muitas impureza podem ser extraída na lapidação, Essa característica é avaliada usando-se lupa de 10 aumentos; o que não é visto com essa ampliação considera-se inexistente, nesse aspecto é preciso lembrar que há gemas que a esmeralda praticamente sempre têm inclusões, e uma gema sem nenhuma inclusão e raríssimo e motivo de investigação visto que geralmente as gemas puras encontradas no mercado são sintéticas.

As gemas lapidadas são classificadas em cinco categorias com relação à pureza: SI (Sem inclusões e sem imperfeições externas quando examinada sob a luz difusa, com lupa 10 x. somente encontrado em pedras sintéticas), IL (Inclusões leves ou muito pequenas quando examinada com lupa 10 x. Pequenas imperfeições externas.), IM (Inclusões moderadas que podem ser vistas facilmente com lupa 10 x e com certa dificuldade a olho nu. Pequenas imperfeições externas. Desde que a mesa da pedra esteja preservada), IA (inclusões acentuadas, facilmente vistas a olho nu. Imperfeições externas também são facilmente encontradas, diferenças de tonalidades.) e IE (Inclusões excessivas. Esta categoria envolve todas as gemas que apresentam muitas inclusões e imperfeições externas, afetando seriamente a beleza, a transparência e a durabilidade do material, Fraturas aparentes a olho nu).



Gerado PJe 09/10/2026 em 09/10/2026
MACEDO CLAUDIO CUSTODIO SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

Já as gemas brutas em 9 classificações que são AAA, AA, A, B-, B, B+, C-, C, C+.

AAA, seria gema excelente, com ótimo aproveitamento (40% a 60%)

AA, seria gema excelente, com bom aproveitamento (20% a 40%)

A, seria uma gema excelente e boa, com aproveitamento de 10 a 20 porcento

B+, seria excelente e boa, com aproveitamento de 5 a 20%

B, seria Boa 10 a 30 %

B-, seria boa e segunda 10 a 30%

C+, seria segunda fantasia e Cabochão 5% a 20%

C-, seria segunda fantasias cabochão mele sem translucides 1% a 20%

Cálculo da Nota Final

Obtidas as notas para cor, pureza e aproveitamento para lapidação/acabamento, pode-se calcular a nota final da gema. Ela será a média ponderada das três notas, levando-se em conta a importância de cada um dos três parâmetros.

Vamos supor que uma gema alcançou nota 6 na cor, 9 na pureza e 7 na lapidação, a média será:

6 x 30% = 1.8 (cor)
9 x 20% = 1,8 (pureza)
7 x 50% = 3.5 (lapidação)

Total = 7.1

Já uma pedra lapida a média ponderada seria aplicada como abaixo:

6 x 50% = 3,0 (cor)
9 x 30% = 2,7 (pureza)
7 x 20% = 1,4 (lapidação)
Total = 7,1

A qualidade da gema como um todo terá então nota 7,1, sendo a gema da categoria boa ou de primeira. Com isso, podemos determinar seu preço usando as tabelas de preços publicadas regularmente pelo Convênio DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) /IBGM (Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos) ou até mesmo na tabela Rappaport.

Segundo IBGM, a lapidação/acabamento é o fator que menos premia uma gema lapidada, no entanto nas gemas brutas é o mais importante, visto que podemos comprar uma gema com 100 quilates, que após lapidada só terá um quilate de aproveitamento extra, e se a lapidação não ficar boa ainda pode depreciar bastante na classificação da gema.

"à lapidação é produto de ação humana controlável, responsável pelo brilho e parte do visual da pedra, deve obrigatoriamente ser bem feita e severamente punida no caso de má execução. Na lapidação, devemos considerar diversos aspectos, tais como: as proporções, a simetria e o acabamento final."

O julgamento das proporções, e feito com base os seguintes itens:

Gerado por CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04 MARCOS RODRIGO CUSTODIO SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

a) contorno bem balanceado b) proporção estética entre o comprimento e a largura c) perfil bem equilibrado d) porcentagem da altura total (o total não deve ultrapassar 65%) e) altura da coroa e profundidade do pavilhão (1/4 a 1/3 deve estar acima do rondíz 2/3 a 3/4 devem estar abaixo do rondíz) f) excesso de peso no pavilhão (facetas abaixo da cintura com ângulo muito aberto) deve ser evitado. g) tamanho da mesa h) brilho

Para o julgamento do acabamento, consideramos as características da superfície da gema:

A classificação da simetria: são examinados a forma, harmonia e arranjo das facetas. o Classificação do polimento: considera-se a quantidade e intensidade de linhas de polimento, abrasões e afiado das linhas de perímetro das facetas.

Para se obter o preço referencial da gema, é necessário que se analise a sua cor, pureza e a qualidade de seu aproveitamento para lapidação, e caso lapidada o acabamento, dando-se uma pontuação ou nota de 1 a 10, conforme as descrições a seguir.

São as seguintes "situações ideais" de Classificação utilizadas:

EXCELENTE OU EXTRA (notas de 8 a 10): AAA, AA

Quanto à cor: Matiz puro e uniforme. Brilho intenso Quanto à pureza: Gemas do Grupo I: Minúsculas inclusões invisíveis a olho nu e pouco visíveis com a lupa de 10x. Gemas do Grupo II: Pequenas inclusões pouco visíveis a olho nu e visíveis com lupa de 10x. Gemas do Grupo III: Pequenas e pouco acentuadas inclusões visíveis a olho nu e, obviamente, também com a lupa de 10x. Quanto à lapidação:

Boas proporções, simetria perfeita, culaça bem centrada, bom polimento, facetas bem colocadas sem estarem remontadas

BOA OU PRIMEIRA (notas de 6 a 8): A, AA

Quanto à cor: Matiz puro com algum desvio de tonalidade, de mais intenso para mais claro (manchas). Brilho intenso. Quanto à pureza:

Gemas do Grupo I: Minúsculas inclusões dificilmente visíveis a olho nu e aparentes com lupa de 10x. Gemas do Grupo II: Inclusões facilmente visíveis a olho nu, bastante aparentes com lupa de 10x. Gemas do Grupo III: Inclusões bastante aparentes a olho nu. Quanto à lapidação:

Pequenas variações nas proporções, nas linhas de simetria (rondíz) e pequena janela na mesa quando vista pela coroa.

SEGUNDA OU MÉDIA (notas de 4 a 6): A, BBB, BB, B

Gerado por 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
MARCOS RODRIGO CUSTÓDIO SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

Quanto à cor: Clara ou escura. Pouca saturação ou saturação em excesso.

Quanto à pureza: Gemas do Grupo I: Inclusões visíveis a olho nu, facilmente visíveis com lupa de 10x. Gemas do Grupo II: Inclusões facilmente vistas a olho nu. Gemas do Grupo III: Inclusões acentuadas vistas a olho nu.

Quanto à lapidação:

Variações de simetria, com proporções distantes do ideal. Polimento regular.

TERCEIRA OU FRACA (notas de 1 a 4): C, CC, CCC,

Quanto à cor: Muito clara ou muito escura. Pouquíssima saturação ou em excesso (quase incolor ou quase preta). Quanto à pureza: Gemas do Grupo I: Inclusões visíveis a olho nu, acentuadas quando vistas com lupa de 10x. Gemas do Grupo II: Inclusões acentuadas quando vistas a olho nu. Gemas do Grupo III: Muitas inclusões vistas a olho nu, afetando a transparência da gema. Quanto à lapidação:

Grandes variações de simetria, com proporções muito distantes do ideal. Polimento fraco.

Considerando que a cor é o item mais importante, utilizamos a nota de cor como referência para a nota geral, como uma nota inicial da pedra, premiando ou prejudicando a mesma com fatores de influência gerados pela pureza e lapidação.

A mesma nota pode ser obtida por combinações diferentes das apresentadas, principalmente na interação pureza e lapidação com a cor.



Os dois fatores de influência devem ser somados a nota da cor diretamente, gerando a nota final. No caso de uma gema com nota 10 de cor, 10 de pureza e 10 de lapidação, a nota final será 10,5 que matematicamente ainda pode ser considerada como apenas 10. O 10,5 significa que a gema é realmente excepcional, devendo ter, em alguns casos, um acréscimo de preço sobre qualquer tabela.

Exemplo prático para indicação do preço referencial de uma gema a ser analisada: esmeralda com peso de 1 quilates.

Gerado por 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
MARCOS RODRIGO COSTODIO SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

Nota da cor: 7,0 Nota da pureza: 10,0 que para a cor 7,0 tem influência de + 0,5 Nota da lapidação: 10,0 que para a cor 7,0 tem influência de + 0,25 Nota total da gema: 7,0 + 0,5 + 0,25 = 7,75

Depois de encontrada a nota final (7,75) que reflete a sua qualidade do ponto de vista comercial, deve se encontrar verificar nas tabelas quanto vale a gema.

MELE (C utilizada em artesanato)

CABOCHÃO (CCC, CC, utilizada em semi-joias)

FRACA (TERCEIRA CCC, CC, utilizada em joias de baixo valor agregado)

MÉDIA (SEGUNDA BBB, BB, B, utilizadas em joias comerciais)

BOA (PRIMEIRA AA, A, utilizadas na joalheria fina)

EXCELENTE (EXTRA AAA utilizadas em joias exclusivas ou como investimentos)

Gemas usuais de baixa qualidade (fraca) têm preços anotados no Boletim devido à grande circulação no mercado, com uso em linhas de joias desde as mais simples às de alta joalheria

O valor de uma gema natural sem nenhum tratamento geralmente é muito maior que uma de qualidade correspondente tratada existem tratamentos que que à dificuldade de se detectar se só serão comprovados após complexos exames gemológicos

Existe diferença de valor entre as gemas tratadas, essa diferença de valor vai depender de duas condições do tratamento aplicado, que seriam a estabilidade e a natureza do processo em termos de diagnóstico.

Existem tratamentos que se mantêm mesmo quando a pedra é relapidada ou passa por processos de limpeza ou uso continuado são descritos como irreversíveis, enquanto os que sofrem alteração são os reversíveis.

Alguns tratamentos têm processos idênticos aos que ocorrem na natureza sendo praticamente impossível afirmar se o efeito causado foi devido à ação natural ou humana. Os tratamentos de aquecimento a baixas temperaturas se enquadram nesse grupo, assim como certos tipos de irradiação.

Outros tratamentos são de fácil diagnóstico pelo uso de substâncias artificiais, ou processos industriais inexistentes na natureza.

Esses referenciais serviram de base para a regulamentação do setor joalheiro quanto à necessidade de declaração de tratamentos ao consumidor e entre profissionais.

Gerado por 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
MARCOS RODRIGO TUSTADIO SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

Uma gema com tratamento irreversível e não diagnosticável, obviamente não necessita de declaração, enquanto os tratamentos reversíveis têm regras bastante rigorosas.

O tratamento mais usual nas esmeraldas é o preenchimento de fraturas por uma substância, com índice de refração igual ou próximo ao da gema, que substituindo o ar antes presente, diminui o reflexo e a textura da fratura, melhorando visualmente o grau de pureza.

Iniciado a vários séculos com óleos vegetais e minerais, o processo foi aperfeiçoado com o uso de resinas epóxi mais duráveis.

De qualquer maneira ainda é um tratamento reversível de fácil diagnóstico (aumento de 10X a 30X com iluminação adequada) necessitando declaração.

O consumidor que pretende comprar uma pedra preciosa e não tem conhecimento especializado DEVE avaliar DIVERÇOS FATORES COMERCIAIS ANTES DE ADQUIRIR UMA PEDRA PRECIOSA E NÃO DEVE SE PAUTAR APENAS EM CRITERIOS GEMOLOGICOS a qualidade da gema É ESSENCIAL PARA O SEU COMERCIO MAS O FATOR PREDOMINALTE QUE VAI VALORAR O PREÇO É A RARIDADE, É A MODA com base NESTES critérios E NA DESIZAO puramente pessoais, sendo seu gosto o que atribui valor ao produto, os valores atribuídos as gemas deste objeto da investigação são apenas indicativos extraídos de fontes oficias não são sugestão de preço.

Além disso, se for um consumidor sem conhecimentos de gemologia, ele avaliará a gema com base principalmente em cor, brilho e tamanho. O que não está errado, mas deixará de considerar aspectos igualmente importantes, como a qualidade da lapidação.

Como se trata de um comprador individual, essa avaliação poderá implicar perda ou prejuízo apenas para si próprio. Mas, quando se trata de comprar para uma empresa ou quando se faz necessária uma avaliação profissional, como no caso de uma ação judicial, a avaliação não pode ser assim subjetiva. Ela deve basear-se em critérios objetivos e quantificáveis.

São quatro os fatores a considerar na avaliação de uma pedra preciosa lapidada: cor, pureza, qualidade da lapidação e do acabamento e peso. Como se verá, esses fatores não têm o mesmo grau de importância.

Peso

O peso das gemas lapidadas é expresso sempre em quilates (símbolo ct.). Um quilate corresponde a 200 miligramas, ou seja, um grama equivale a cinco quilates (1 g = 5 ct).

Cor

Normalmente a cor é o fator mais importante, representando 50% do valor da gema. Para determiná-la levam-se em conta três aspectos: o matiz, que é a cor propriamente dita

Gerado Por 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
MARCOS RODRIGUES DE SOUSA SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715305700000000233397736 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715305700000000233397736
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:04
Perfil: Advogado

ou uma combinação de cores (ex.: amarelo, amarelo-esverdeado, verde-azulado etc.); o tom(ou tonalidade), que é descrito em termos de claro ou escuro; e a saturação, que é a pureza ou intensidade do matiz e que varia de vívida a sem vida.

Pureza

Descreve a quantidade e o tamanho das inclusões existentes na gema, entendendo-se por inclusão corpos estranhos ou qualquer outra imperfeição que afete a transparência e a beleza da pedra. A pureza responde por 30% do valor da gema lapidada. Essa característica é avaliada usando-se lupa de 10 aumentos; o que não é visto com essa ampliação considera-se inexistente.

Nesse aspecto é preciso lembrar que há gemas que praticamente sempre têm inclusões, como a Esmeralda e a Rubelita. Outras – como topázio, água-marinha, ametista e turmalina verde – podem ser facilmente encontradas sem essas imperfeições. Rubi, safira, granada e alexandrita situam-se numa posição intermediária nesse aspecto. Portanto, a presença de inclusões numa ametista ou numa água-marinha é muito mais grave do que numa esmeralda.

As gemas são classificadas em cinco categorias com relação à pureza: SI (sem inclusões), IL (inclusões leves), IM (inclusões moderadas), IA (inclusões acentuadas) e IE (inclusões excessivas). Não se deve esperar ver no mercado ametistas ou águas-marinhas com qualidade IE, tampouco esmeraldas com pureza SI.

Lapidação e Acabamento

A qualidade da lapidação e do acabamento é o fator de menor peso na avaliação da gema, representando 20% da nota final. Nesse item, devem-se observar vários aspectos:

a) Proporções: altura da gema (não pode ser muito alta nem baixa demais em relação à largura), tamanho da mesa (a faceta maior e mais importante), boa proporção entre comprimento e largura etc.

b) Acabamento: características da superfície da gema, como marcas deixadas pelo polimento.

c) Simetria: forma, posição e arranjo das facetas.

Cada um dos três fatores – cor, pureza e lapidação/acabamento – recebe uma nota que vai de 1 a 10. Exemplos:

Uma gema de matriz puro e uniforme com brilho intenso recebe nota entre 8 e 10 com relação à cor. Mas se ela tiver muita saturação (quase preta) ou, ao contrário, pouquíssima saturação (quase incolor), terá nota entre 1 e 4.

Uma gema daquelas que são facilmente encontradas sem inclusões visíveis a olho nu terá uma nota entre 8 e 10 para pureza, se examinada com lupa de 10 aumentos e mostrar inclusões pouco visíveis ou ausentes. Mas se tiver inclusões visíveis a olho nu cai para uma nota entre 1 e 4.

A pedra preciosa com lapidação bem feita, mostrando boas proporções, simetria perfeita, bom polimento e facetas bem colocadas terá nota de 8 a 10 com relação à

Gerado por 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
MARCOS RODRIGO CUSTÓDIO SARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715310500000000233397739 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715310500000000233397739
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:11
Perfil: Advogado

lapidação. Mas se mostrar grandes variações de simetria e for mal proporcionada e mal polida sua nota cai para 1 a 4.

Notas entre 8 e 10 para um determinado parâmetro classificam a gema como excelente ou extra; notas entre 6 e 8 caracterizam a gema como boa ou de primeira. Se a nota cair no intervalo de 4 a 6 ela será média ou de segunda; e se tiver nota apenas entre 1 e 4 será fraca ou de terceira.

Cálculo da Nota Final

Obtidas as notas para cor, pureza e lapidação/acabamento, pode-se calcular a nota final da gema. Ela será a média ponderada das três notas, levando-se em conta a importância de cada um dos três parâmetros.

Vamos supor que uma gema alcançou nota 6 na cor, 9 na pureza e 7 na lapidação. A média será:

6 x 50% = 3,0 (cor)
9 x 30% = 2,7 (pureza)
7 x 20% = 1,4 (lapidação)
Total = 7,1

A qualidade da gema como um todo terá então nota 7,1, sendo a gema da categoria boa ou de primeira. Com isso, podemos determinar seu preço usando as tabelas de preços publicadas regularmente pelo Convênio DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) /IBGM (Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos).

Nessas tabelas, procura-se na coluna à esquerda a faixa de peso da gema, e dali para a direita busca-se a coluna correspondente à sua categoria (no caso, boa). No encontro da linha referente ao peso com a coluna referente à qualidade está o preço, dado em dólares por quilate.

RELATÓRIO DE CLASSIFICAÇÃO DE GEMAS

Nos exames preliminares pode-se constatar que o material se encontra brutas em diversos formatos de cor compatíveis a alexandrita, para que fosse constatada a hipótese, o material foi submetido a exames, para sua identificação exata, dentre eles de microscopia, macroscópica de dureza e refração, pelos quais se pode constatar se tratarem de mineral cristalizado Brilho vítreo, apresentando-se de alpaca a transparente e translúcido, na forma de gemas naturais, o que pelos exames pode-se constatar, que, 5 dos espécimes que foram submetidos a tratamento de reconstrução físico químico, e pertencem a Classe minera dos óxidos, espécie mineral crisoberilo, Sistema de cristalização ortorrômbico, Fórmula química BeAl2 O4, variedade alexandrita, com nome comercial alexandrita (muito rara) Cor à luz do dia: apresentou-se em cores variadas com tons variados de violeta, lilás, amarronzado e arroxeado, à luz incandescente tons vermelhos violetas, lilás, amarronzado e arroxeado, em lâmpada fluorescente apresentou-se em cores variadas com tons alaranjado, amarronzado ou arroxeado,

Gerado por 086.025.20[illegible] em 09/10/2026 14:12:00 CLAUDIO RODRIGO DIAS SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715310500000000233397739 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715310500000000233397739
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:11
Perfil: Advogado

com Transparência e Brilho intenso, aparência vítrea ao subadamantino, possuindo um fenômenos ópticos de mudança-de-cor, com Índices de refração 1,746 - 1,755 (+ 0,004, - 0,006), Caráter óptico biaxial positivo, RD Birrefringência entre 0,008 a 0,010, Dispersão 0,015, Pleocroísmo forte – azul acinzentado, alaranjado e vermelho – violáceo, Fluorescência moderada – vermelha e laranja (UVC e UVL) Espectro de absorção, duas linhas fortes em 680,5 e 678,5 NM e linhas fracas em 665, 655 e 645 NM, absorção parcial entre 580 e 630 NM, três linhas fracas em 476,5, 473 e 468 NM e absorção generalizada em violeta, Peso específico ® 3,74 (± 0,02), Fraturas concoidais, as gemas variam de brilho vítreo a gorduroso, Dureza 8,5/9,os espécimes apresentaram estabilidade reações com químicos, em exame sob lapada de led apresentou mudança de com para tons vermelhos violetas, e lilás, dando prosseguimento a análise, passamos a avaliar os aspectos cristalográficos e classificação comercial, sendo que para tanto serão utilizados padrões e critérios, internacionais para a classificação e avaliação considerando o seguinte padrão tendo como unidade de medida o quilates, (símbolo ct), um quilate corresponde a 200 miligramas, ou seja, um grama equivale a cinco quilates (1 g = 5 ct).

No caso da alexandrita alguns tratamentos com óleo e derivados são tão comum que nos certificados de identificação, o tratamento quando diagnosticado, e não altera de forma drástica a graduação da gema, mas se o tratamento teve como intuito melhorar a cor o preencher fraturas poderá influenciar no preço de forma moderada até significativa conforme podemos ver da tabela referencial de preços de esmeraldas para servir com padrões indicativos de valoração dos lotes de pedras avaliado, a tabela completa pode ser acessada na internet no endereço https://www.gemologiaibgm.com.br/laboratorio/wp-content/uploads/2011/11/BRP20091.pdf.

Boletim Referencial de Preços

Nota importante: a reprodução ou citação como referência são validas somente com a respectiva reprodução ou citação, em igual destaque, da página 07 – Precauções.

(Cotações por quilate em dólares americanos. Para o bom uso desta tabela leia as Notas Explicativas.)

Pag 121

ALEXANDRITA (variedade do crisoberilo)				
	Fraca (Terceira)	Média (Segunda)	Boa (Primeira)	Excelente (Extra)
até 0,50 ct	15 - 150	150 - 500	500 - 1500	1500 - 2000
0,50 a 1 ct	40 - 250	250 - 1000	1000 - 3000	3000 - 4500
1 a 2 ct	70 - 500	500 - 2800	2800 - 5500	5500 - 7000
2 a 3 ct	90 - 800	800 - 3800	3800 - 6500	6500 - 9000

Esta tabela funciona como parâmetro para avaliação técnica e mercadológica das pedras no mercado internacional e varia em conformidade com os mesmos.

Fonte

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral & Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos. Boletim referencial de preços de diamantes e gemas de cor. 6 ed. rev. ampl. s.l., Convênio DNPM/IBGM, 2009. 201 p. Il.

12) Definição Da Hipótese Questionário De Levantamento De Informações Primárias

Gerado Por: 025.206.[illegible]3 em 10/11/2025 [illegible]
MACEDO - [illegible]

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715310500000000233397739 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715310500000000233397739
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:11
Perfil: Advogado

- Os espécimes encontram-se lapidada? ( ) Sim (x) Não
- Os espécimes em macroscópica aparenta natural? (X) Sim ( ) Não
- Os espécimes apresentam transparências ou translucidez? (X) Sim ( ) Não
- Os espécimes apresentam coloração natural? (X) Sim ( ) Não
- Os espécimes apresentam linhas de crescimento homogêneas? ( ) Sim (X) Não
- Foi feita análise Geoquímica no espécime? ( ) Sim (X) Não
- Foi realizada espectrometria atômica no espécime? (X) Sim () Não
- A espectrometria atômica indica gráfico Similar? (X) Sim ( ) Não
- O espécime pertence ao Grupo das Crisoberilos? (X)Sim () Não
- Fórmula do espécime foi definida? (X) Sim ( )
- Podemos afirmar que o espécime é conhecido e catalogada? (X) Sim ( )Não
- Pode-se afirmar que o espécime é natural? (X) Sim ( ) Não
- O espécime sofreu processo químico, laboratorial ou térmico? ( ) Sim (x) Não
- Qual Peso em quilates? 6300
- Qual seu peso específico? 3,74/3,75
- Qual a dureza do espécime? 8,5/9
- Qual seu índice de refração? 1,746 - 1,755
- Qual coloração da Gema? Azul/Violeta
- Os espécimes apresentam Brilho? Sim de Brilho Vitreo
- Os espécimes apresentam fratura? Concoidal
- Os espécimes apresentam Caráter optico biaxial positivo, RD
- Os espécimes apresentam birrefringência de 0,008 a 0,010
- Os espécimes apresentam dispersão 0,015
- Podemos afirmar onde foi extraído os espécimes? ( )Sim (x)Não
- Os dados extraídos por meio de análise laboratorial são conclusivos para definição do espécime? (X) Sim ( ) Não
- Podemos afirmar que se trata de uma variedade de Alexandrita? (X)Sim ( )Não

13) Confirmação da Hipótese

O acesso a uma biblioteca espectral, em especial, possui um papel chave em estudos de prospecção de gemas, uma vez que facilita a rápida identificação e classificação do berço gemológico e da região onde foi extraída, pela possibilidade de estimar teores elementares.

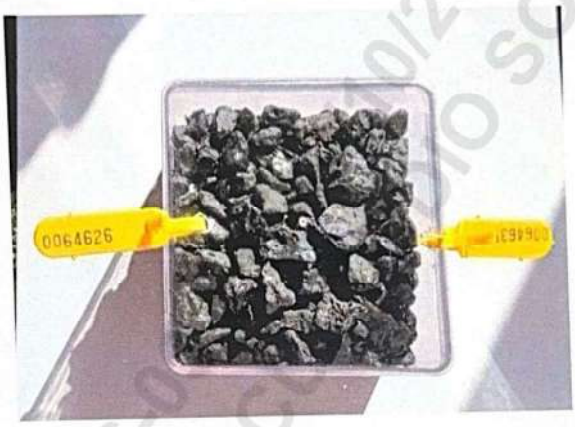
- Deste modo conclui-se por analogia comparativa e de exclusão, foram realizadas análises químicas e físicas em uma gema de Esmeralda, com cor variando do verde, verde com tom de amarelo, verde com tom de azul para obtenção de sua caracterização mineralógica. Por meio da razão com/ao, obtida por difração de raios X (DRX), por

Gerado por 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
MARCOS ROBERTO CUSTODIO SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715310500000000233397739 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715310500000000233397739
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:11
Perfil: Advogado

Espectroscopia de Infravermelho por transformada de Fourier (FTIR), termogravimétricas (ATD/ATG) indicando dois intervalos de perda de massa e outros métodos laboratoriais que se tratam de espécie: **O material apresentado foi submetido a análises individual e o resultado, foi conclusivo quanto a classe mineral dos oxidos, espécie mineral Crisoberilo, Sistema de cristalização ortorrômbico, com Fórmula química BeAl2 O4, tratando-se de rochas na forma de cascalho encrustrada de pequenos cristais de alexandrita, com isso podemos afirmar que o material contem gemas AUTÊNTICAS da Variedade CRISOBERILO com ocorrência do fenômeno ALEXANDRITA nome comercial "ALEXANDRITA" com origem Cooperativa Mineral da Bahia Cmb, com a seguinte classificação:**

Os Lotes foram lacrados com os lacres sob Nº: 0064626, 0064635 e



Sob Nº: 0064624, 0064625.



14) Classificação

- Pureza: EXELENTE/ FRACA
- Cristalização: **BOA**
- Translucidez: **BOA**
- Cor: **Tons de AZUL/VIOLETA/LILAZ**

Gerado por 086.02[illegible]-06-0[illegible] em 10/2026 14:12:00
MARCOS RODRIGO [illegible]IO SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715310500000000233397739 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715310500000000233397739
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:11
Perfil: Advogado

- Peso Unitário: variando de: **DIVERSOS**
- Reflexibilidade e refração prismática: **BOA**
- Inclusões: **INDEFINIDAS**
- Fraturas: **INDEFINIDAS**
- Raridade: **O Gema é de espécie extremamente rara**
- Qualificação geral: **boa**

15) Index e Provável Aproveitamento, Indicação de Utilização e Certificação de Qualidade

ÍNDICE DE APROVEITAMENTO

O lote apresentado possui gemas NÃO foram LAPIDADAS E TEM UM índice de aproveitamento 1,0%.

SI. Sem inclusões e sem imperfeições externas quando examinada sob a luz difusa, lupa 10x.

IE. Inclusões excessivas. Esta categoria envolve todas as gemas que apresentam muitas inclusões. As gemas desta categoria são quase translúcidas ou opacas.

A Alexandrita, raramente vem sem inclusões, o que não influencia em sua beleza.

INDICAÇÃO DE USO COMERCIAL

a) As Alexandritas tem diversos usos comerciais e são utilizadas principalmente na siderurgia e confecção de joias;
b) A gemas examinadas, são indicadas para confecção de joias de altíssimo padrão, mas também podem servir como investimento visto que sua valorização e constante.

a-1) Instruções para escolher uma boa pedra

1. Procure por uma cor intensa de verde, com brilho vítreo e cristalização translucida.

2. Examine o brilho da pedra facetada e cortada.

3. As esmeraldas são conhecidas pelo seu brilho forte, esse brilho aparenta surgir de dentro da pedra quando exposta ao brilho das luzes. Enquanto algumas pedras brilham em várias partes, a esmeralda tem o seu brilho vindo de dentro da pedra.

4. Utilizes luzes diferentes para ver a pedra, devido ao fato da esmeralda ter um brilho característico , será melhor ver o seu brilho sob uma luz solar, como os diamantes e outras pedras preciosas também é assim, mas é comum que as pedras tenham várias tonalidades de colorações em espetro de luz diferente, não veja a pedra sob apenas uma luz específica, mas sim também sob a luz do dia e na penumbra para ajudá-lo na sua pesquisa.

Gerado por 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
MARCOS RODRIGO CUSTÓDIO SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715310500000000233397739 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715310500000000233397739
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:11
Perfil: Advogado

5. Verifique o preço, as esmeraldas são muito raras e normalmente pesam menos que um quilate e são muito, mas muito caras. Ou seja, você raramente vai encontrá-las em uma joalheria qualquer. Se encontrar, não espere pagar menos do que 5 dígitos por quilate para ter uma pedra de alta qualidade.

6. Peça informações sobre o processo de tratamento, crisoberilos, esmeraldas, rubis, alexandritas, safiras, turmalinas paraíba, são pedras preciosas naturais, mas e comum receberem diversos tratamentos até no processo de lapidação.

Usos e aplicações

As gemas são indicadas para lapidação e investimentos devido suas proporções grandes e sua raridade, sendo melhor aproveitadas para adornarem Joias.

CERTIFICAÇÃO

As Gemas avaliadas tratam-se a priori de **ALEXANDRITA,** e exames indicam que foram submetidas a tratamento com a técnica de Verneuil.

16) Avaliação

O peso total da mercadoria em quilates e de 6300, peso aproximado das gemas a serem extraídas é de 63 quilate, pela qual podemos concluindo que a qualidade das gemas no geral é BOA com excelente aceitação no mercado, com preço sugestivo médio de na tabela do IBGM de cerca de entre 800 e 9000 dólares americanos o quilate.

Considerando a média de classificação do lote avaliado de 50,91% de gemas extras e 49,09% de gemas fracas todas entre 1 de 4,00 CT a qualidade das gemas seria de extra a fraca com média de preço entre US$ 450 (oitocentos dólares americanos) e mais de US$ 5000 (nove mil dólares americanos) o quilate, considerando a proporção e preço indicado na tabela o lote pode atingir um preço de até US$ 314,186.50.

Considerando o preço da cotação oficial do dólar comercial de hoje, extraída no site da investing.com é de R$ 5,20 por dólar, facilmente podemos chegar à avaliação em reais do lote com base tabela oficial do DNPM para cobrança de impostos varia entre R$ 147,420,00 e R$1,638,000. 00

Com base em critérios que minimizem o risco comercial a avaliação sugerida já deduzida os custos e impostos a avaliação sugerida do lote é:

R$ 900.000,00

(novecentos mil reais)

- **Cotação extraída no site https://m.investing.com do US$ 5,20**

Gerado por: PJE 0732206-85.2022.8.07.0001 em 09/10/2026 14:12:00 MARCOS RODRIGO CUSTODIO SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715310500000000233397739 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715310500000000233397739
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:11
Perfil: Advogado

Responsável técnico

Ariel Gardenie Dinali

ESTE LAUDO FOI ELABORADO COM BASE EM CRITERIOS TECNICOS E NÃO É INDICATIVO DE COMPRA

Referências Bibliográficas

Silva, C. B. S. 2014, Caracterização Química das Turmalinas do Pegmatito de Omapyu, Namíbia: "Estudo Perspicaz das Escrituras, Vol. 2 Escritura-Nísia pág. 586". Joias e pedras preciosas Para Entender a Terra John Grotsinl e Tom Jordan. Decifrando a Terra 2º. Geologia Geral Vitor Leinz e sergio estanislau do Amaral. Petrografia Macroscópica, das rochas ígneas, sedimentares e metamórficas. UFMGAlmeida F. F. M., Hasui Y., Neves B. B., Fuck R. A. 1977. As províncias estruturais brasileiras. In: SBG, Simp. Geol. do Nordeste, Ata, 8: 363-391. Amaral G. 1974. Geologia Pré-Cambriana da região Amazônica. Instituto de Geociências. Dissertação de Livre Docência. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 228p. Arranz Yagüe E., Lago San José M., Vaquer N., R. 1995. Composición y implicaciones genéticas de las turmalinas de granitoides y rocas filonianas de la Unidade de Aneto, Plúton de la Maladeta (Huesca). Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía, 18: 73-82. Awasthi N. 1961. Authigenic tourmaline and zircon in the Vindhyan formations of Sone Valley, Mizapur District, Uttar Pradesh, India. Journal of Sedimentary Petrology, 31: 482-484. Baffa O. 1997. O Método de Datação Arqueológica por Ressonância Paramagnética Eletrônica. Atas do simpósio Internacional "Análises químicas no Estudo de Material Arqueológico" Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, Brasil, 151-160. Barsanov, G. P., Yakavleva, M. B. 1966. Elbaite and Korzhinskii, A. F. 1958. Thermooptical studies of epidote group minerals and some tourmalines. Trudy Soveshchaniya PO Eksperimental'noi i Teklinicheskoi Mineralogi i Petrografli, 5th (Leningrad), Russian, 1956: 97-113. Barton R. Jr. 1969. Refinement of the crystal structure of buergerite and the abso Santos, A. L. 2010. Caracterização Química e Estrutural de Turmalinas Cotriguaçu MT. 68 Castañeda, C., Oliviera, E. F., Gomes, N., Soares, A. C. P. 2000. Infrared study of OH sites in tourmaline from the elbaite-schorl series. American Mineralogist, 85: 1503-1507 Castañeda C., Eeckhout S. G., De Grave E., Botelho N. F., Soares A. C. P. 2003. Fenômenos de OrdemDesordem Local em Turmalinas Naturais e Tratadas da Série Schorlita-Elbaíta. Rev. Bras. Geoc., 33: 75-82. Castañeda, C., Botelho, N. F.; Krambrock, K. ; Dantas, M. S. ; Pedrosa-Soares, A. C. 2006a. Centros paramagnéticos em elbaíta rosa natural e irradiada. Genomos, Belo Horizonte. 1: 7-15. Castañeda, C., Eeckhout, S.G., da Costa, G.M., Botelho, N.F. De Grave E. 2006b. Effect of heat treatment on tourmaline from Brazil. Physics and Chemistry of Minerals, 33: 207-216. CCDM. 2004. Espectroscopia no Infravermelho. http://www.ccdm.ufscar.br/serviços/tecnicas/polimeros/ir.php,1p. Acesso

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715310500000000233397739 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715310500000000233397739
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:11
Perfil: Advogado

em 18/07/2007. Cerny P. 1975. Alkali variations in pegmatitic beryl and theirs petrogenétic inplications. Neues Jahrbuch fur Mineralogie Abhandlungem, 123 (2): 198-212. Ciarte. 2005. Espectroscopia de absorção de infravermelho. http:/ciarte.no.sapo.pt/exame/métodos/química/specir.htm,1p. Acesso em 10/ 05/2008. Cordani U. G., Brito Neves B.B. 1982. The geologic evolution of South America during the Archean and Early Proterozoic. Revista Brasileira de Geociências, 12: 78- 88. Correia – Neves J. M., Monteiro R. L. B.B., Dutra C. V. 1984. Composição química de Crisoberilos pegmatíticos do Brasil e seu significado petrológico e metalogenético. Revista Brasileira de Geociências, 14 (3): 137- 146. Da costa G. M., Castañeda C., Eeckhout S. G., De Grave E., Gomes N. S. 1998. The temperature dependence of the hyperfine parameters of tourmalines. Hiperfine Interactions, 3C: 337- 342. Dall'agnol R., Bettencourt, J. S.; Jorge João X. S., Medeiros H.; Costi H. T., Macambira A, M. J. B. 1987. Granitogenesis in northern Brazilian region: a review. Revista Brasileira de Geociências, 17(4): 382- 403. Dall'agnol R., Macambira M. J. M. 1992. Proterozoic anorogenic magmatism in the Central Amazonianian Province, Amazonianian Craton: geochronological, petrological and geochemical aspects. Mineral Petrology, 50: 113-138. Dana, J.D., Hurlbut Jr C. S. 1976. Silicatos In: Manual de Mineralogia. 3ª Ed. 2ª impressão. Livros Técnicos e Científicos - LTC. 2: 423-564. Rio de Janeiro. RJ. De Grave E. & Van Alboom A. 1991. Evaluation of ferrous and ferric Mössbauer fraction. Phys. Chem. Minerals, 18: 337-342. Deer W. A., Howie R. A., Zussman. J. 1966. An introduction to rock-forming mineral. London, Longman Group Limited, 1: 80-83. (Twelfth impression,1980). Contribuições às Ciências da Terra, Geoquímica de Minerais e Rochas. Vol.1, p 87. 69 Deer. W. A, Howie. R. A., Zussman. J. 1981. Minerais Constituintes das Rochas - Uma Introdução. Editora Fundação Calouste Guibenkian. Lisboa, Portugal. 558p Dias Filho N. L., Carmo D.R., Gessner F., Rosa A.H. 2005. Preparation of a Clay-modified Carbon Paste Electrode Based on 2-Thiazoline-2-thiol-hexadecylammonium Sorption for Sensitive Determination of Mercury. Analytical Sciences, 21:1309 Dietrich, R. V. 1985. The Tourmaline Group. Library of Congress Cataloging in Publication Data. Van Nostrand Reinhold Co. New York. 300p. Donnay, G., Buerger M. J. 1950. The determination of the crystal structure of tourmaline. Acta Crystallographica, 3(5): 379-388. Donnay, G., & Barton, R. 1972. Refinement of the crystal structure of elbaite and the mechanism of tourmaline solid solution .Tschermaks Min. Petr. Mitt. 18: 273-286. Duarte, L. da C. 2003. Aplicações de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Sistema de Energia Dispersiva (EDS) no Estudo de Gemas: Exemplos brasileiros. Pesquisas em Geociências, Instituto de Geociências, UFRGS Porto Alegre (RS), 3: 15. Dunn P. J. 1978. Blue – grenn gem dravite. Journal of gemology, 16: 92-93. Dutrow B. L., Henry D. J. 2000. Complexly Zoned Fibrous Tourmaline, Cruzeiro Mine, Minas Gerais , Brazil: A Record of Evolving Magmatic and hydrothermal Fluids. The Canadian Mineralogist, 38:134-143. Dyar, M. D., Taylor M. E., Lutz T. M., Francis C. A., Guidotti C. V., Wise M. 1998. Inclusive Chemical characterization of tourmaline: Mössbauer study of Fe valence and site occupancy. American Mineralogist, 83: 848-864. Faye G. H., Manning P. G., Gosselin J. R. 1974. The Optical absorption spectra of tourmaline: importance of charge-transfer processes. Can. Mineral., 12: 370-380. Farmer V. C. 1974. The Infrared spectra of minerals. Mineralogical Society, Monographer, C15: 331-362. Farias P.P., Órfão J.J.M, Pereira M.F.R. 2004. Adsorption of anionic and cationic dyes on activated carbon with different surfaces chemistries. Water res., 38:2043-2052 Ferrow E. A., Arnnesten H., Gunawardane R. P. 1988. Mössbauer effect study on the mixed valence state of iron in tourmaline. Mineral. Mag. 52: 221-228. Formoso M. L. L. 1984. Difratometria de Raios X. In: Gomes C. B. (coord.). Técnicas analíticas instrumentais aplicadas a geologia. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda., 1-43. Fritsch E. & Stockton C. M. 1987. Infrared Spectroscopy in gem identification. Gems & Gemology, 23(1): 18- 26. Frondel C. , Hurlbut Jr C. S., Collette R. C. 1947. Synthesis of tourmaline. American Mineralogist, 32: 680-681. Frondel C., Biedl A., Ito J. 1966. New type of ferric iron tourmaline. American Mineralogist., 51: 1501-1505. Santos, A. L. 2010. Caracterização Química e Estrutural de Turmalinas Cotriguaçu MT. 70 Frost R. L., Kristof

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715310500000000233397739 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715310500000000233397739
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:11
Perfil: Advogado


REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL - ESTADO DE GOIÁS
Tabelionato de Notas e Registro Civil das Pessoas Naturais
Comarca de Aparecida de Goiânia - Cartório 1 Distrito de Terra Branca
Bruno Quintiliano Silva Vieira - Oficial e Tabelião
consulte: http://extrajudicial.tjgo.jus.br/selo
Selo nº 01012108112943209464171
Reconheço VERDADEIRA a(s) assinatura (s) de
{EO1MlnDO} - ARIEL CARDENIE DINALI
pessoa(s) devidamente identificada(s) e por haver (em) sido aposta(s) em minha presença. Do que dou fé.
Nova Brasília, 17 de Agosto de 2021, 13:33:03.
SINARA GONCALVES BORGES - ESCREVENTE
"QUALQUER ADULTERAÇÃO, RASURA OU EMENDA INVALIDA ESTE DOCUMENTO"

Gerado por 086.025.206-03 em 09/10/2026 14:12:00
MARCOS RODRIGO CUSTODIO SOARES

em 18/07/2007. Cerny P. 1975. Alkali variations in pegmatitic beryl and theirs petrogenétic inplications. Neues Jahrbuch fur Mineralogie Abhandlungem, 123 (2): 198-212. Ciarte. 2005. Espectroscopia de absorção de infravermelho. http:/ciarte.no.sapo.pt/exame/métodos/química/specir.htm,1p. Acesso em 10/ 05/2008. Cordani U. G., Brito Neves B.B. 1982. The geologic evolution of South America during the Archean and Early Proterozoic. Revista Brasileira de Geociências, 12: 78- 88. Correia – Neves J. M., Monteiro R. L. B.B., Dutra C. V. 1984. Composição química de Crisoberilos pegmatíticos do Brasil e seu significado petrológico e metalogenético. Revista Brasileira de Geociências, 14 (3): 137- 146. Da costa G. M., Castañeda C., Eeckhout S. G., De Grave E., Gomes N. S. 1998. The temperature dependence of the hyperfine parameters of tourmalines. Hiperfine Interactions, 3C: 337- 342. Dall'agnol R., Bettencourt, J. S.; Jorge João X. S., Medeiros H.; Costi H. T., Macambira A, M. J. B. 1987. Granitogenesis in northern Brazilian region: a review. Revista Brasileira de Geociências, 17(4): 382- 403. Dall'agnol R., Macambira M. J. M. 1992. Proterozoic anorogenic magmatism in the Central Amazonianian Province, Amazonianian Craton: geochronological, petrological and geochemical aspects. Mineral Petrology, 50: 113-138. Dana, J.D., Hurlbut Jr C. S. 1976. Silicatos In: Manual de Mineralogia. 3ª Ed. 2ª impressão. Livros Técnicos e Científicos - LTC. 2: 423-564. Rio de Janeiro. RJ. De Grave E. & Van Alboom A. 1991. Evaluation of ferrous and ferric Mössbauer fraction. Phys. Chem. Minerals, 18: 337-342. Deer W. A., Howie R. A., Zussman. J. 1966. An introduction to rock-forming mineral. London, Longman Group Limited, 1: 80-83. (Twelfth impression,1980). Contribuições às Ciências da Terra, Geoquímica de Minerais e Rochas. Vol.1, p 87. 69 Deer. W. A, Howie. R. A., Zussman. J. 1981. Minerais Constituintes das Rochas - Uma Introdução. Editora Fundação Calouste Guibenkian. Lisboa, Portugal. 558p Dias Filho N. L., Carmo D.R., Gessner F., Rosa A.H. 2005. Preparation of a Clay-modified Carbon Paste Electrode Based on 2-Thiazoline-2-thiol-hexadecylammonium Sorption for Sensitive Determination of Mercury. Analytical Sciences, 21:1309 Dietrich, R. V. 1985. The Tourmaline Group. Library of Congress Cataloging in Publication Data. Van Nostrand Reinhold Co. New York. 300p. Donnay, G., Buerger M. J. 1950. The determination of the crystal structure of tourmaline. Acta Crystallographica, 3(5): 379-388. Donnay, G., & Barton, R. 1972. Refinement of the crystal structure of elbaite and the mechanism of tourmaline solid solution .Tschermaks Min. Petr. Mitt. 18: 273-286. Duarte, L. da C. 2003. Aplicações de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Sistema de Energia Dispersiva (EDS) no Estudo de Gemas: Exemplos brasileiros. Pesquisas em Geociências, Instituto de Geociências, UFRGS Porto Alegre (RS), 3: 15. Dunn P. J. 1978. Blue – grenn gem dravite. Journal of gemology, 16: 92-93. Dutrow B. L., Henry D. J. 2000. Complexly Zoned Fibrous Tourmaline, Cruzeiro Mine, Minas Gerais , Brazil: A Record of Evolving Magmatic and hydrothermal Fluids. The Canadian Mineralogist, 38:134-143. Dyar, M. D., Taylor M. E., Lutz T. M., Francis C. A., Guidotti C. V., Wise M. 1998. Inclusive Chemical characterization of tourmaline: Mössbauer study of Fe valence and site occupancy. American Mineralogist, 83: 848-864. Faye G. H., Manning P. G., Gosselin J. R. 1974. The Optical absorption spectra of tourmaline: importance of charge-transfer processes. Can. Mineral., 12: 370-380. Farmer V. C. 1974. The Infrared spectra of minerals. Mineralogical Society, Monographer, C15: 331-362. Farias P.P., Órfão J.J.M, Pereira M.F.R. 2004. Adsorption of anionic and cationic dyes on activated carbon with different surfaces chemistries. Water res., 38:2043-2052 Ferrow E. A., Arnnesten H., Gunawardane R. P. 1988. Mössbauer effect study on the mixed valence state of iron in tourmaline. Mineral. Mag. 52: 221-228. Formoso M. L. L. 1984. Difratometria de Raios X. In: Gomes C. B. (coord.). Técnicas analíticas instrumentais aplicadas a geologia. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda., 1-43. Fritsch E. & Stockton C. M. 1987. Infrared Spectroscopy in gem identification. Gems & Gemology, 23(1): 18- 26. Frondel C. , Hurlbut Jr C. S., Collette R. C. 1947. Synthesis of tourmaline. American Mineralogist, 32: 680-681. Frondel C., Biedl A., Ito J. 1966. New type of ferric iron tourmaline. American Mineralogist., 51: 1501-1505. Santos, A. L. 2010. Caracterização Química e Estrutural de Turmalinas Cotriguaçu MT. 70 Frost R. L., Kristof

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715310500000000233397739 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715310500000000233397739
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:11
Perfil: Advogado

J., Horvath, E., Kloprogge, J. T. 1999. The Modification of Hydroxyl Surfaces of Formamide-Intercalated Kaolinites Synthesized by Controlled Rate Thermal Analysis. J. Colloid Interface Sci., 214:109 Fuchs Y., Lagache M., Linares J. 1998. Fe-tourmaline synthesis ander different T e fO2 conditions. American Mineralogist , 83: 525-534. Gautier, D. L. 1979. Preliminary report of authigenic, euhedral tourmaline crystals in a productive gas reservoir of the Tiger Ridge Field, north-central Montana. Jornal of Sedimentary Petrology, 49: 911-916. Gardolinski J. E., Carrera L. C. M., Cantão M. P., Wypych F., 2000a. Layered polymer-kaolinite nanocomposites. Journal of Materials Science. J. Mater Sci., 35:3113. Gardolinski J. E., *Ramos L. P., Pinto de Souza G.*, Wypych F. 2000b. Preparation and characterization of kaolinite-1-pyrrolidone intercalation compound. J. Colloid Interface Sci., 221:284. Guedes C. d. 2004. Coagulação/floculação de águas superficiais de minerações de ferro com turbidez elevada. Tese de Doutoramento. Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, 160 p. Guerra D. L., Lemos V. P., Angélica R. S., Airoldi C. 2006. Influência da basicidade no processo de pilarização de esmectitas da região amazônica com íon de Keggin. Revista da sociedade portuguesa de Materiais. 17:75. Harris R.G., Wells J.D., Johnson B.B. 2001. Selective adsorption of dyes and other organic molecules to Kaolinite and oxide surfaces. Colloids Surf. A, 180:131-140. Hawthorne F. C. 1996. Structure mechanisms for light-element variations in tourmaline. Canadian Mineralogist, 34(1): 123-132. Hawthorne, F. C., Henry, D.J. 1999. Classification of the minerals of the tourmaline group. Europea. Journal of Mineralogy, 2: 201-215. Hawthorne F. C., MacDonald D. J., Burns P. C. 1993. Reassignment of cation site occupancies in tourmaline: Al-Mg disorder in te cristal structure of dravite. American Mineralogist, 78: 265-270. Henry, D. J. & Guidott, C. V. 1985. Tourmaline as a petrogenetic indicador mineral: an example from the staurolite-grade metaplites of NW Mine. American Mineralogist, 70: 1- 15. Herrera, M. F., Benavides, J. V., Pal, U. 2006. Coalescence of palladium nanoparticles assembled on carbon and SiC surfaces. STM and STS studies. Optical Materials, 29: 144 -149. Jaynes, W. F., Boyde, S. A. 1991. Clay mineral type and organic compound sorption by hexamethylammoniun exchanged clays. Soul Science Society of America Journal. 55:43-48 Jolliff, B. L., Papike J. J. Sherearer C. K. 1986. Tourmaline as a record of pegmatite evolution: Bob Ingersoll pegmatite, Black Hills, South Dakota. The American Mineralogist , 71: 472- 500. Jonen, S. 2005. O que é espectroscopia Mossbauer? Disponivel em http://www.fmt.if.usp.br/~goya/mosseffecttp.htm.7p. Acesso em 15/07/2007. Contribuições às Ciências da Terra, Geoquímica de Minerais e Rochas. Vol.1, p 87. 71 Kauffman, A. J., Dilling, E. O. 1957. Differential thermal curves of certain hydrous and anhydrous minerals, with a description of the apparatus used. Econoni . Geology, 45: 222-244. Klug M., Sanches M.N.M., Laranjeira M.C.M., Fávere V.T. 1998. Análise das isotermas de adsorção de Cu(II), Cd(II),Ni(II) e Zi(II) pela N-(3,4-dihidroxibenzil)quitosana empregando o método da regressão nãolinear. Química Nova., 21:410-413. Kozak M., Domka L. 2004. Adsorption of the quaternary ammonium salts on montmorillonite. Journal of Physics and Chemistry of Solids, 65:441-445. Korzhinskii, A. F. 1958. Thermoptical studies of epidote group minerals and some tourmalines. Trudy Soveshchaniya PO Eksperimental'noi i Teklinicheskoi Mineralogii i Petrografli, 5th (Leningrad), .97- 113. Russian. Krynine P. D. 1946.The tourmaline group in sediments. Journal of Geology, 54: 65-87. Lacerda Filho J V., et al. 2002. Geologia e Evolução Tectônica da Região Norte de Mato Grosso (Projeto Promin – Alta Floresta). Resultados Preliminares. (Convenio CPRM/UnB) Goiânia: - CPRM Lameiras F. S., Mello V. A. R., Leal J. M. 2005. Piroeletricidade e emissão de infravermelho distante da turmalina, Revista Escola de Minas, Ouro Preto MG. 58(2): 1-7. Lee J. D. 2006. Química Inorgânica não tão concisa Tradução da 5ª edição inglesa. Editora Edgard Blucher. 544p. Legein C. 1993. EPR structural investigations of transition metal fluoride glasses (TMFG). Journal of NonCrystalline Solids, 161: 112-117. Litherland M., Bloomfield K. 1981. The Proterozoic History of Eastern Bolivia. Prec. Res., 2:157-179 London D. 1999. Stability of tourmaline in peraluminous granite systems: the boron cycle from anatexis to hydrothermal aureoles.

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715310500000000233397739 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715310500000000233397739
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:11
Perfil: Advogado

European Journal of Mineralogy, 33: 299-330. Macdonald D. J., Hawthorne F. C. 1995. The Crystal chemistry of Si-reversible-arrow-Al substitution in tourmaline. Canadian Mineralogist, 33(4): 849-858. Mader D. 1980. Tourmaline authigenesis in carbonate-rock Brecias from the upper Bunter of the northern Triev Bay, Western Eifel Aufschlls, 31: 249-246. Maliska, A. M. 2000. Microscopia eletrônica de varredura. Laboratório de caracterização micro-estrutural e análise de imagens (LCMAI). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) disponível em www.materiais.ufsc.br/lcm. 2000. Acesso em 13/07/2007. Mattson S.M., Rossman G.R. 1987. Fe2+-Fe3+ interactions in tourmaline. Physics and Chemistry of Minerals, 14: 163-171 METAMAT. 2005. Relatório da Geodiversidade de diamantes e pedras coradas do estado de Mato Grosso. SICM – Metamat, 29p. Miranda L., Amorim L. 2000. Mato Grosso: Atlas Geográfico. Cuiabá, Entrelinhas Editora, 40p. Santos, A. L. 2010. Caracterização Química e Estrutural de Turmalinas Cotriguaçu MT. 72 Monteiro H., Macêdo P. M.; Silva, M. O Greenstone Belt do Alto Jauru. In.: Congresso Brasileiro de Geologia, 34., 1986. Goiânia. Anais Goiânia: SBG, 1986. 2: 631-647. Nascimento Filho V.F. 1999. Técnicas analíticas nucleares de fluorescência de raios X por dispersão de energia (EDXRF) e por reflexão total (TXRF). Piracicaba: ESALQ, Depto. de Física e Meteorologia; CENA, 32 p. Ondrus P., Vrana S., Maslan M. 2002. Chemical composition and crystal structure refinement of Schorl fron the Lundazi pegmatite Field, Zambia. Bulletin of the geological Survey, 77: 23-28. Oliveira E. F., Castañeda C., Eeckhout S. G., Gilmar M. M., Kwitko R. R., De Grave E., Botelho N. F. 2002. Infrared and Mössbauer study of brasilian tourmalines from diffrent geological enviroments. American Mineralogist, 87: 1154 -1163. Pastore H. O. 2002. A estrutura dos silicatos. Disponível em: http/www.chemkeys.com. Acesso em 24/10/2008. Payolla B.L., Kozuch M., Leite Jr W.B., Bettencourt J.S., Van Schumus W.R. 1998. Novas idades U-Pb em zircões de gnaisses e granitóides da região de Ariquemes, Estado de Rondônia: Implicações para a evolução geológica da borda sudoeste do cráton Amazônico. In: 40° Congresso Brasileiro de Geologia, Anais, p39. Pedreira Filho W. R. 2000. Determinação de impurezas metálicas em Óxidos de Terras Raras de Alta pureza Pela Espectrometria de Massa (Setor Magnético) com fonte de plasma Induzido por Argônio (HR – ICP –MS) e Cromatografia Liquida de Alto Desempenho (HPLC). Tese de Doutoramento. IPEN, USP, São Paulo. 187p. Pettijohn F J., Potter P. E., Siever R. 1973. Tese de Doutoramento, Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP . Contribuições às Ciência da Terra, série D, 16: 24. Prado R. J. 2001. Análise das propriedades químicas, morfológicas e estruturais de filmes finos de a-Si1-xCx:H depositados por PECVD. Tese de Doutoramento, Instituto de Física, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, p 21. Rickttes B. D. 1978. Authigenic tourmaline from the middle Precambrian Belcheger group, Northwest Territories, Canada. Bulletin of Canadian Petroleum Geology, 26: 543-550. Rocha W. X. 2000. Química 2000. http://www. Geocities.com/Vienna/Choir/9201/espectroscopia3.htm. disponível em 20/02/2007. Rumantseva E. V. 1983. Chromdravite, a new mineral, Zapiski Vsesoyuznogo Mineralogicheskogo Obshchestvo 112: 22-226. Contribuições às Ciências da Terra, Geoquímica de Minerais e Rochas. Vol.1, p 87. 73 Ruthven D.M.,1984. Principles of adsorption and adsorption Process. John Wiley & Sons, New York. Santos J.O.S., Hartmann L.A., Gaudette, H.E., Groves D.I., Mcnaughton N.J., Fletcher I.R.A. 2000. New Understanding of the Provinces of the Amazon Cráton based on Integration of Field Mapping and U-Pb and Sm-Nd Geochronology. Gondwana Research, 3 (4): 453-488 Schwarz D. 1987. Esmeraldas – Inclusões em Gemas. Ouro preto, Imprensa Universitária, 439p. Selway J. B., Novak M., Eerny P., Hawthorne F. C. 1999. Compositional evolution of in lipidolite – subtype pegmatites. European Journal of Mineralogy, 11: 569-578. Sheffield H. U. 2004. Infrared Absorption Spectroscopy: Theoretical Principles. Disponível em: http://www.shu.ac.uk/schools/sci/chem/tutorial/molspec/irspec 1.htm, acesso 13/05/2007. 7p. Silva F. R. 2007. Construção de um espectrômetro de ressonância paramagnética de banda S. Tese de Doutoramento. Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia Elétrica. Universidade Federal de São Carlos, 124p. Silva G.G., Lima M.J.C., Andrade A.R.F., Isler R.S., 1980. Geologia, geomorfologia, pedologia,

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715310500000000233397739 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715310500000000233397739
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:11
Perfil: Advogado
Num. 257157546 - Pág. 13

vegetação e uso potencial da terra. In: Projeto RADAM-BRASIL. Folhas SB-22 Araguaia e parte da SC-22 Tocantins. Rio de Janeiro, DNPM/MME, 143. Skoog D. A., Holler F. J., Nilman T. A. 2002. Princípios de Análise Instrumental, 5ª ed., Editora Bookman, Porto Alegre. Slivko, M. M. 1965.Tourmalinization in pegmatites. Mineralogicheskii Sbornik, L'vovskii Gosudarstvennyi Universitet irn I Franko, 9: 181-215. Souza D.G., Ribeiro J.N., Silva M.A.P., Berlandi R.A. 2004. Perfil de reconhecimento geológico da Província Amazônia Central da região nordeste de Mato Grosso ao longo da BR-158. Curso de Geologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Trabalho de Conclusão de Curso. 70 p Staatz, M H., Murata K. J., Jewell J. G. 1955. Variation of composition and position in physical properties of tourmaline with its position in pegmatite. The American Mineralogy, 40: 789-805. Tassinari, C. C. G. 1981. A evolução geotectônica da Província Rio Negro-Juruena na Região Amazônica, Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 101p Tassinari, C. C. G., Macambira M. J. B. 1999. Geochronological provinces of the Amazonian Cráton. Episodes. 22:174-182. Teixeira, W., Tassinari C.C.G., Cordani U.G., Kawashita K., 1989. A review of the geochronology of the Amazonian Craton: Tectonic Implications. Precambrian Research. .42: 213-27. Ulrich, J. C. 2001. Determinação de impurezas em compostos de Urânio por meio de técnica de Espectrometria de Massa de Alta Resolução com Fonte de Plasma Indutivo (HR – ICPMS). Dissertação de Mestrado, IPEN, USP, São Paulo 116. Santos, A. L. 2010. Caracterização Química e Estrutural de Turmalinas Cotriguaçu MT. 74 Unuabonah, E.I., Adebowale, K.O., Olu-Owolabi, B.I. 2006. Kinetic and thermodynamic studies of the adsorption of lead (II) ions onto phosphate modified kaolinite clay. Journal of Hazardous Materials, in press. Valix, M., Cheung, W. H., Mackay, G. 2006. Roles of textural and surface chemical properties of activated carbon in adsorption of acid blue dye. Langmuir, 22:4574-4582. Vandenberghe, R. E. 1991. Mossbauer Spectroscopy and Applications Geology. Faculty of Scienc, Gent State University, Gent, Belgica, International Training Centre for Post Graduate Soil Scientis, 94p. Veiga, M. A. M. S., 2000. Determinação de Elementos Traço por AAS e ICP-MS após Extração no Ponto Nuvem, Usando Dietil –Difosfato como Agente Quelante. Tese de Doutoramento, Universidade Federal de Santa Catarina , Florianópolis, 137p. Vogel, A. I. 1981. Analise Inorgânica Quantitativa. 4ª ed., revisada por J. Basset et al. e traduzida por A. Spíndola. Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, RJ, 631p. Wertheim, G. K., Herber R. H. 1963. Inorganic Chemistry, 39 (9): 153. Wypych, F.,Gardolinski J. E., Peralta – Zamora P. 1999. Intercalation of bezamide into kaolinite. Journal Colloid Interface Science, 211: 137-148. BRANCO, Gemas brutas: acervo do Museu de Geologia da CPRM (Porto Alegre, RS). Gemas lapidadas: Coleção Pércio de Moraes Branco (Porto Alegre, RS). Pércio de Moraes. http://dx.doi.org/10.3749/canmin.49.1.277 Clark CM (2007) Turmalina: Cálculos de fórmula de estrutura. *O mineralogista canadense* , vol. 45, No. 2, pp. 229-237, n. 5, pp. 307-312, http://dx.doi.org/10.2113/gselements.7.5.307, Henry DJ, Guidotti CV (1985) Turmalina como mineral indicador petrogenético: um exemplo do staurolite- grau de metapelites de NW Maine. *Mineralogista americano* , vol. 70, pp. 1–15. Henry DJ, Novák M., Hawthorne FC, Ertl A., Dutrow BL, Uher P., Pezzotta F. (2011) Nomenclatura dos minerais supergrupo-turmalina. *Mineralogista americano* , vol. 96, n ° 5-6, pp. 895–913, 276, http://dx.doi.org/10.5741/GEMS.37.4.260, Smith CP, Bosshart G, Schwartz D. (2001) Gem Notícias Internacional: Nigéria como um novo fonte de turmalina com manganês de cobre. *G & G* , vol. 37, n ° 3, pp. 239-240. Soares DR, Beurlen H., Barreto S. d. B., Silva MRR, Ferreira ACM (2008) Variação composicional de minerais do grupo da turmalina na província pegmatítica de Borborema, nordeste do Brasil. *O mineralogista canadense* , vol. 46, n ° 5, 1097–1116, http://dx.doi.org/10.3749/canmin.46.5.1097 Teertstra DK, Černý P., Ottolini L. (1999) Desconhecido no paraíso: Liddicoatite do dique de alto grau pegmatito, sudeste de Manitoba, Canadá. *Revista Europeia de Mineralogia* , vol. 11, No. 2, pp. 227-235, http://dx.doi.org/10.1127/ejm/11/2/0227.

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715310500000000233397739 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715310500000000233397739
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:11
Perfil: Advogado

Fotos foram adquidas da internet das publicações de Pércio de Moraes Branco
Material fotografado além das que fazem parte do acervo técnico deste perito

Gerado por 086.025.206-03 em 09/10/2026 14:12:00
MARCOS RODRIGO CUSTODIO SOARES

Este documento foi gerado pelo usuário 086.***.***-03 em 09/10/2026 14:12:00
Número do processo: 0732206-85.2022.8.07.0001
Número do documento: 25111715310500000000233397739 | Tipo de documento: Laudo
https://pje2i.tjdft.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=25111715310500000000233397739
Assinado eletronicamente por: CLAUDIO MACEDO - 17/11/2025 15:31:11
Perfil: Advogado