



CARACTERIZAÇÃO GEMOLÓGICA, ESPECTROSCOPIA RAMAN E SEM-EDS DE TURMALINA VERMELHA DA PROVÍNCIA PEGMATÍTICA DO SERIDÓ-RN

Adler Pereira Soares¹; Débora Ezequiel Cavalcanti²; Isaac Gomes de Oliveira²; Tereza Falcão de Oliveira Neri²; Nivaldo Freire de Andrade Neto¹ Ranieri de Araújo Pereira³ José de Araújo Nogueira Neto⁴; Martha Noélia Lima⁴

¹UFRN; ²UFC; ³IFRN; ⁴UFG

O grupo da turmalina é formado por aluminossilicatos de boro hidratados que cristalizam no sistema trigonal, apresentam densidade relativa entre 2,9 e 3,2, dureza de 7 a 7,5, e brilho vítreo a resinoso. Esse grupo de minerais é caracterizado por apresentar em suas variedades todas as cores do espectro visível, podendo ainda, apresentar zonamento de cores. O grupo das turmalinas inclui principalmente duas soluções sólidas: dravita (MgO) - schorlita (FeO) e schorlita (FeO) - elbaíta (Al₂O₃ + Li₂O), sendo seus membros determinados em função das proporções relativas dos cátions e pelas substituições acopladas. A turmalina é usualmente encontrada em pegmatitos cujas soluções são enriquecidas em boro. Sua importância econômica é como mineral gema, sendo também um importante indicador petrogenético, pois incorpora grande variedade de cátions, registrando a assinatura geoquímica do seu ambiente de formação. Este trabalho discute a caracterização gemológica da turmalina vermelha que ocorre associada aos minerais quartzo e mica, em um pegmatito situado no Município de Caicó, Estado do Rio Grande do Norte, no contexto da Província Pegmatítica do Seridó. O pegmatito ocorre encaixado em rochas do Complexo Caicó, Domínio Rio Piranhas-Seridó. A metodologia empregada na caracterização mineral consistiu em descrição macroscópica; análises de propriedades ópticas; medição de densidade relativa; espectroscopia Raman; e SEM-EDS. A amostra analisada é transparente, possui coloração vermelha intensa, brilho vítreo, hábito prismático, encontra-se com pouco ou nenhum fraturamento. Os valores obtidos para índice de refração são n_o 1,644 e n_e 1,631, birrefringência 0,013 e densidade relativa 2,88. O valor obtido para densidade relativa pode ser explicado pelo fato dos seus sítios estruturais estarem ocupados por elementos mais leves (Al e Li). O espectro Raman possibilitou a identificação das vibrações fundamentais das principais ligações presentes, como Si-O, B-O, Al-O e Mg-O. A utilização do SEM/EDS possibilitou uma quantificação estimativa da composição química da amostra analisada em porcentagem de óxidos, identificando íons de metais de transição, como Mg e Fe, este último em menor quantidade, bem como Al, Na e Ca. Elementos leves como Li e B não puderam ser detectados devido a limitações do método. As amostras de turmalina analisadas apresentam qualidade gemológica, sendo límpidas e com pouca ou nenhuma fratura, além de apresentar uma coloração marcante.

PALAVRAS CHAVE: *TURMALINA; ESPECTROSCOPIA RAMAN; SEM-EDS*



BELÍSSIMA OCORRÊNCIA DE ESTAUIROLITA EM XISTOS ALUMINOSOS NEGROS DO SISTEMA ORÓS-JAGUARIBE, PROVÍNCIA BORBOREMA.

Carlos Otávio Ferreira Puty Neto¹; Rosemary da Silva Nascimento²; Vânia Maria Fernandes Barriga³.

¹PET-GEOLOGIA/ FAGEO-IG-UFGA; ²PET-GEOLOGIA-FAGEO-IG-UFGA; ³FAGEO-IG-UFGA

O Sistema Orós-Jaguaribe está localizado na porção centro-sul da Província Borborema, corresponde a uma sequência metassedimentar do Pré-cambriano, representada por xistos aluminosos intercalados por quartzitos, mármore, gnaisses e rochas calciossilicáticas. Na região de Orós (CE), o metamorfismo da fácies Anfíbolito de baixo grau, é caracterizado pela presença de xistos com estauirolita e andaluzita. Petrograficamente correspondem a xistos negros aluminosos com granada, estauirolita e biotita. A análise petrográfica, em um exemplar de xisto negro aluminoso, proveniente da região de Orós, coletada em atividade de prática de campo no Estado do Ceará na Disciplina Evolução Crustal, ofertada pela Faculdade de Geologia da UFGA, mostra textura lepidoblástica definida por biotita, contornando blastos euédricos de granada e belíssimos porfiroblastos de estauirolita com germinação em cruz, relevo alto e cor de interferência amarelo-ouro. Os porfiroblastos são formados predominantemente por biotita, estauirolita e granada. Os porfiroblastos de biotita, de estauirolita e granada fornecem um destaque especial na rocha. Os cristais de estauirolita são prismáticos, orientados na matriz, seguindo a foliação milonítica. Em geral ocorrem associados com porfiroblastos euédricos e subédricos de granada. Pontualmente ocorrem cristais geminados de estauirolita com maclas cruciformes. Os cristais cruzam-se aproximadamente em torno de 60° e no centro apresentam inclusão de granada, possivelmente, um registro reliquiar da reação metamórfica contínua do tipo granada+biotita+quartzo que resultou na geração dos porfiroblastos de estauirolita. Ao analisar, por MEV-EDS, esses porfiroblastos, os resultados confirmam a composição de estauirolita e granada da espécie almandina ($\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$) com presença de Mg e Mn na composição química. A paragenese estauirolita+muscovita+biotita+granada+quartzo indica fácies anfíbolito de baixo grau (550°-600°) com protólito de composição pelítica. Os dados obtidos e interpretações estão de acordo com a literatura especializada na região, contudo na amostra descrita, não foi observada a presença do polimorfo de alumínio do tipo andaluzita que daria melhores indicações sobre as condições de pressão durante o processo metamórfico.

PALAVRAS CHAVE: ESTAUIROLITA; SISTEMA ORÓS-JAGUARIBE



CARACTERIZAÇÃO GEMOLÓGICA DE TURMALINAS VERDES DA REGIÃO DE BANABUIÚ-CE: DADOS PRELIMINARES

Carolina Michelon Camarda¹; Joyce Brenda Ferreira de Souza¹; Débora Ezequiel Cavalcanti²; Carolina Souza Santiago³; Martha Noélia Lima¹; Jurgen Schnellrath³; José de Araújo Nogueira Neto¹;

¹UFG; ²UFC; ³CETEM

Esse trabalho apresenta a caracterização gemológica de turmalinas verdes coletadas no corpo pegmatítico situado no Município de Banabuiú, Estado do Ceará, na Sub-Província Pegmatítica do Ceará (SPPCE). O referido pegmatito exibe relação de intrusão em orto e paragneisses do Complexo Acopiara, Domínio Ceará Central (DCC). Tal corpo é explorado para obtenção de gemas entre as quais turmalina e berilo. As análises efetuadas em turmalinas consistiram na obtenção de índices de refração, densidade relativa, espectroscopia infravermelha e ultravioleta visível. As amostras são transparentes, de cor verde, brilho vítreo, hábito prismático e encontram-se com poucas ou nenhuma fratura. A média dos valores obtidos em sete amostras para o índice de refração n_o foi de 1,6423 e n_e com 1,6234, a birrefringência resultante de 0,0189 e a densidade relativa de 3,0746. O espectro infravermelho exibe vibrações fundamentais que envolvem os grupos hidroxilas, tetraedros de SiO_4 , octaedros de AlO_6 e grupos triangulares de BO_3 , as quais ocorrem na região entre 400 e 1500 cm^{-1} . Os picos 3480, 3564 e 3680 cm^{-1} estão situadas na região das vibrações das hidroxilas, e representam moléculas do tipo OH_3 . Ao seu turno, no espectro ultravioleta visível foram reconhecidas em todas as amostras uma banda larga, centrada em aproximadamente 724 nm, relacionada ao Fe^{3+} ; e uma elevação em 414 nm, em duas das amostras, relativa à transferência de carga entre Fe^{2+} e Fe^{3+} . Os dados obtidos sugerem que estes minerais pertençam à série schorlita-elbaíta, com qualidade gemológica.

PALAVRAS CHAVE: *TURMALINA; ELBAÍTA; BANABUIÚ*



CARACTERIZAÇÃO GEMOLÓGICA E MINERALÓGICA DE LAZULITA DA PROVÍNCIA PEGMATÍTICA DO SERIDÓ-RN E UTILIZAÇÃO DE SEM-EDS NA SUA IDENTIFICAÇÃO

Débora Ezequiel Cavalcanti¹; Adler Pereira Soares²; Agnaldo Francisco de Freitas Filho¹;
Joel Pedrosa Sousa¹; José de Araújo Nogueira Neto³; Ranieri de Araújo Pereira⁴;
¹UFC; ²UFRN; ³UFG; ⁴IFRN

Os minerais do grupo da lazulita são fosfatos hidratados básicos de fórmula química geral $M_1^{2+} M_2^{3+} (XO)_4(OH)_2$, onde M_1 pode ser ocupado por Fe^{2+} , Mg, Cu e Zn; M_2 pode ser ocupado por Al e Fe^{3+} ; e o grupo aniônico X pode ser ocupado por P e As. O termo lazulita representa uma solução sólida entre os membros finais lazulita - $MgAl_2(PO_4)_2(OH)_2$ e escorzalita - $FeAl_2(PO_4)_2(OH)_2$. Cristaliza-se no sistema cristalino monoclinico, classe prismática, apresentando hábito piramidal, granular ou compacto. Apresenta densidade relativa de 3 a 3,2, dureza entre 5 e 6, brilho vítreo e coloração variando de azulado a esverdeado. Quanto à ocorrência, a lazulita é usualmente encontrada em diques pegmatíticos, frequentemente associada a quartzo. Além de sua importância econômica como mineral gema, a lazulita tem atraído crescente interesse devido à sua estabilidade química e seu potencial como mineral índice. Este trabalho discute a caracterização mineral da lazulita coletada em um pegmatito nas imediações de Caicó - RN, no contexto da Província Pegmatítica do Seridó. O pegmatito ocorre como um dique encaixado em rochas do Complexo Caicó, Domínio Rio Piranhas - Seridó. O mineral está associado a quartzo e mica no pegmatito. A metodologia empregada na caracterização mineral consistiu em descrição macroscópica, com e sem auxílio de lupa de mão, para determinação de cor, brilho, clivagem e grau de fraturamento; refratômetro para determinação do índice de refração e da birrefringência; balança eletrônica de precisão para determinação da densidade relativa; polariscópio para determinação de propriedades ópticas; microscópio para avaliação do pleocroísmo; microscópio eletrônico de varredura (SEM) para fornecer informações de detalhe com imagem eletrônica de varredura e, acoplado ao SEM, a espectroscopia de energia dispersiva (EDS) para a identificação da composição química. A amostra analisada é transparente, possui coloração azul intensa, brilho vítreo, dureza entre 5 e 6, clivagem indistinta e encontra-se sem fraturamento aparente. Apresenta caráter óptico biaxial negativo, pleocroísmo médio a forte e densidade relativa 2,83. Foi possível obter apenas uma leitura de índice de refração, 1,62, não sendo possível obter a birrefringência. A utilização do SEM/EDS possibilitou uma quantificação estimativa da composição química do mineral analisado, totalizando 52,696% de P_2O_5 , 31,608% de Al_2O_3 e 13,591% de MgO, assim como as distribuições dos elementos na superfície do mineral a partir da análise de mapas químicos. O valor obtido para densidade relativa pode ser explicado pelo fato das posições M_1 , M_2 e X estarem ocupadas pelos elementos mais leves (Mg, Al e P respectivamente) dentre os possíveis ocupantes, ou ainda por limitações instrumentais. A partir dos resultados, pode-se concluir que a lazulita analisada apresenta qualidade gemológica satisfatória. Apesar de mostrar algumas limitações, a utilização de SEM/EDS conferiu um novo patamar aos estudos gemológicos e mineralógicos. As imagens eletrônicas com aproximação de até 300.000 vezes, associadas às análises químicas semiquantitativas, possibilitam resultados com precisões que não eram possíveis através de técnicas tradicionais;

PALAVRAS CHAVE: LAZULITA; SEM/EDS; MINERALOGIA



MINERALOGIA DA FLÚOR-ELBAITA GEMOLÓGICA DO PEGMATITO ALTO DO GIZ, PROVÍNCIA PEGMATÍTICA DA BORBOREMA, NE DO BRASIL

Dwight Rodrigues Soares.¹; Hartmut Beurlen²; Valderez Pinto Ferreira²; Francisco de Assis da SilveiraGonzaga¹

¹IFPB/N-PEG campus Campina Grande; ²UFPE

O pegmatito Alto do Giz (Be-Ta-Li), localizado em Equador, RN, é conhecido desde a II Guerra Mundial por sua paragênese de tantalatos raros ou exóticos, tais como aluminotantita, simpsonita, fluorinatromicrolita e outras variedades de microlita. Também ocorrem euclásio, cassiterita, espodumênio, minerais de bismuto e fluor-elbaíta, cookeíta, schorlita, entre outros. É um pegmatito zonado, complexo, sub-tipo espodumênio, completamente caulinizado, com dimensões de aproximadamente 530m de comprimento por 40m de espessura máxima, direção geral N40°E e mergulho de 40° para W, encaixado nos quartzitos da Formação Equador, do Grupo Seridó, Neoproterozóico. Além dos minerais citados, ocorre fluor-elbaíta, descrita pioneiramente nesse trabalho. Dentre os minerais mencionados vários se mostram com bom potencial gemológico: euclásio azul, variedades de berilo (água marinha e heliodoro) e tantalita-(Mn). A F-elbaíta de qualidade gemológica ocorre em pequenos bolsões, provavelmente da zona III (intermediária) completamente caulinizada, sob a forma de cristais prismáticos, idiomórficos, normalmente sem terminações, com dimensões máximas de 1,5cm (segundo o eixo “c”). Muitas vezes os cristais apresentam fissuras normais ao eixo “c”, boa transparência, cor verde maçã (alguns cristais apresentam coloração pálida e outros com débil zonação, entre verde escuro e verde claro), apresentando estrias características ao longo das faces prismáticas e boa cor de topo (cor observada segundo o eixo “c”). Apresentam “olhos” sem fratura com até aproximadamente 1cm, facilitando a lapidação e possibilitando a colocação da faceta mesa segundo qualquer posição cristalográfica. Essas turmalinas, por suas propriedades, podem ser aproveitadas como gemas de boa qualidade. Análises químicas realizadas por microsonda eletrônica em dois fragmentos (seções basal e prismática) em 15 pontos mostram uma composição média de

$$\begin{matrix} X & Y & Z & T \\ (Na_{0,604}Ca_{0,134}K_{0,003}\square_{0,258}) & (Al_{1,418}Li_{1,316}Mn_{0,138}Fe^{2+}_{0,118}Mg_{0,03}Ti_{0,007}) & Al_6 & (Si_{5,986}Al_{0,022} \\ B & (BO)_3 & W & (H_{3,373}F_{0,625}Cl_{0,002}) \end{matrix}$$

), calculada para 31 (O) e expressa em apfu (átomos por fórmula unitária). De acordo com a literatura, turmalinas verdes têm sua cor relacionada a Fe²⁺, Fe²⁺ ↔ Ti⁴⁺ ou ainda, Cr³⁺ ou V³⁺. A presença de Fe³⁺ foi descartada pela soma da carga dos cátions (sempre igual ou superior a 58). A fluor-elbaíta em questão tem Cr³⁺ e V³⁺ abaixo do limite de detecção, porém tem Fe²⁺ variando de 0,058 a 0,153 apfu no site Y, o que leva a crer que esse elemento pode ser um cromóforo. A origem da cor deverá ser esclarecida através de estudos de UV-visível e refinamento Rietveld. [Trabalho realizado com apoio do CNPq, processo 455828/2014-8 (Projeto Universal) e Chamada Interconecta IFPB - 001/2017.

PALAVRAS CHAVE: FLUOR-ELBAITA, PEGMATITO ALTO DO GIZ, PROVÍNCIA PEGMATÍTICA DA BORBOREMA



A AMAZONITA DO PLUTON SERRA DO PINHEIRO, SERTÂNIA (PE)

Glenda Lira Santos¹; Sandra de Brito Barreto¹ Eduardo Toshiyuki Fagundes Watanabe¹

¹ LABGEM-UFPE

A amazonita do *pluton* Serra do Pinheiro trata-se da única ocorrência deste mineral cadastrada no estado de Pernambuco. Suas mineralizações chamam atenção pelas especificidades de ambiente geológico de formação e possíveis usos como material gemológico. Esta ocorrência mineral está inserida no contexto geológico do Terreno Rio Capibaribe, dentro do Domínio Transversal da Província Borborema. Apresenta-se em veios pegmatíticos homogêneos, centimétricos a métricos, distribuídos aleatoriamente no granodiorito peralcalino da Suíte Intrusiva Vila Moderna, que compõe o *pluton* Serra do Pinheiro. A amazonita ocorre dispersa dentro dos veios pegmatíticos, em cristais subédricos a anédricos, como uma variação do feldspato potássico róseo que esverdeia para tons claros do verde. Além destes minerais citados, os veios se constituem de quartzo enfumaçado, plagioclásio, biotita, granada, kozulita e minerais opacos. Estudos foram realizados acerca da coloração, mineralogia e propriedades tipomórficas da amazonita, envolvendo diversas técnicas de caracterização, como espectroscopia de absorção na faixa do ultravioleta ao infravermelho, difração de raios-X e análises químicas. Dados prévios, realizados pelos autores deste trabalho, utilizando-se difração de raios-X, análise termodiferencial e termogravimétrica e espectroscopia de absorção na faixa do infravermelho (IV) demonstraram que a amazonita do *pluton* Serra do Pinheiro consiste de microclina com exsolução de albita, e que, num ciclo térmico de 25° C a 1000°C, não apresenta perda significativa de massa, mas uma reação endotérmica durante a qual observa-se uma suave transformação a 70°C. Adicionalmente, o espectro de absorção IV apresenta feições relacionadas a H-OH a 3403 cm⁻¹ e feições responsáveis pela vibração da ligação OH a 3644 cm⁻¹. O emprego de outras técnicas de caracterização, tais como: espectroscopia de reflectância (ER) e fluorescência de raios-X (FRX), aportou novos dados e interpretações. A espectroscopia por reflectância, expõe na faixa do visível ao infravermelho próximo (VNIR), a presença de óxidos e hidróxidos de Fe³⁺ relacionados a absorção de 377 nm, e também a presença do centro eletrônico de Pb⁺ que assina a absorção de 636 nm. Na faixa do infravermelho de ondas curtas (SWIR), a amazonita apresentou bandas de absorção com assinaturas para OH em 1415-1420 nm, H₂O em 1925-1930 nm e bandas de absorção relativas a Al-OH em 2200 nm. Concentrações de 400 ppm de PbO (~325ppm Pb) e 4400 ppm Fe₂O_{3T} (~307 ppm Fe) foram determinadas por FRX. Aliada a esta técnica, a espectroscopia no infravermelho por reflectância total atenuada (RTA) permitiu a determinação do grau de ordem de Si/Al, revelando para amazonita desta ocorrência níveis baixos de ordenamento de Si/Al. Índices de refração entre 1.520 a 1.527 e birrefringência entre 0.005 a 0.007 foram obtidos em peças lapidadas. Deste modo, a adição de novas técnicas de caracterização desta amazonita enriqueceu os estudos prévios e salientou a presença de chumbo e ferro como agentes de cor, diferenciando-a de outro feldspato potássico. A cor verde clara da amazonita e a passagem gradual para a microclina rósea em seus cristais, bem como o seu baixo aproveitamento versus o corpo pegmatítico, restringem sua exploração e a caracteriza como gema de média a baixa qualidade.

PALAVRAS CHAVE: AMAZONITA, PLUTON SERRA DO PINHEIRO, ESPECTROSCOPIA.



OCORRÊNCIA DE “ZINCONIGERITA-6N6S” NO PEGMATITO RONCADEIRA, NOVA PALMEIRA-PB, PROVÍNCIA BORBOREMA.

Hartmut Beurlen¹, Rainer Thomas², Dwight R. Soares³, Marcelo R. R. da Silva¹

¹PPGGeoc/UFPE, ² Fundação Helmholtz-GFZ-Potsdam, Alemanha; ³IFPB-Campina Grande-PB. ¹ beurlen@terra.com.br

A “nigerita” foi identificada em 1947 como mineral raro de Sn em pegmatito (Egbe/ Kabba, Nigéria). Em 1979 foi reconhecida como um grupo de minerais parte de uma série polissomática. Em 2002 foi sistematizada a nomenclatura dos minerais do grupo da nigerita (e também da Högbomita), ambos compostos por módulos alternados de espinélio (S) ($=T_2M_4O_8$) e nolanita (N) ($=TM_4O_7(OH)$), empilhados paralelamente a 001, com vários subgrupos e espécies distinguidas conforme o número e forma de empilhamento destes módulos. Mais comuns são dois subgrupos respectivamente de nigerita-6N6S e nigerita-2N1S, com prefixo ferro-, magnésio- ou zinco- de acordo com a dominância de Fe, Mg, ou Zn no site tetraédrico (T) do módulo de espinélio. No grupo da nigerita o site M octaédrico do módulo de nolanita é predominantemente ocupado por (Sn) e no grupo da Högbomita por (Ti). As espécies minerais do grupo da nigerita aceitas pela IMA (International Mineralogical Association) são ferronigerita-2N1S, magnesionigerita-2N1S e ferronigerita-6N6S e magnésio-nigerita-6N6S. Sabe-se da existência de pelo menos seis ocorrências de nigerita (NG) identificadas antes da adoção da nova nomenclatura, com composições correspondentes a “zinconigerita-2N1S e/ou -6N6S”, ainda não validadas como espécies pelo IMA, ao contrário da validada magnesionigerita-6N6S e -2N1S encontradas em apenas uma única ocorrência. No Brasil um mineral do grupo nigerita (NG) foi descoberto em 1969 (em rejeitos, eluviões e aluviões) ligados a pegmatitos completamente caulinizados, com greisen nos contatos com os xistos encaixantes, frequentemente acompanhada de crisoberilo, cassiterita, sillimanita, andalusita e gahnita, na localidade Jornal, no Amapá. As análises químicas via úmida desta NG não permitem caracterizá-la usando a nova nomenclatura, mas mostram razões Fe/Zn variáveis entorno de 1,0. Em 2011 foi mencionada pelo autor outra ocorrência de NG no Brasil, no pegmatito Roncadeira (Nova Palmeira-PB) da Província Pegmatítica da Borborema, em associação com cassiterita, tapiolita-Fe, ferrowodginita, (enriquecidos no contato greisenificado) e com crisoberilo e gahnita em corpos de substituição dominados por agregados sacaroidais de albita + quartzo + muscovita. A identificação como “zinconigerita-6N6S” foi realizada pela própria composição química inicialmente semi-quantitativa indicada por MEV, depois confirmada por análises quantitativas via microsonda eletrônica (EMPA) pelas proporções (em átomos por fórmula unitária) de $Zn/(Zn+Mg+Fe+Mn) > 0.5$, e de $Al/Sn \approx 8$ (em vez de 6, no 2N1S) e pelo espectro RAMAN. A associação desta NG com crisoberilo, gahnita e sillimanita em Roncadeira é muito similar às descritas na ocorrência tipo da Nigéria e outra similar na Namíbia, assim como em Portugal (Cabana / Ponte de Lima; Lousas/Barroso Alvão; e na Finlândia (Rosendal), todas possivelmente ligadas a atividades metamórfico-metassomáticas de contato sin-deformacionais. Outra ocorrência de nigerita com dominância de Zn foi descrita com a mesma paragénese acessória no exocontato de pegmatito com um granito estanífero na Bohemia - República Tcheca.

PALAVRAS CHAVE: “ZINCONIGERITA-6N6S”, PEGMATITO RONCADEIRA, PROVÍNCIA BORBOREMA.



CARACTERIZAÇÃO DE ARGILAS ESMECTÍTICAS DA REGIÃO DE BARRA DE SANTA ROSA, PB, POR DIFRAÇÃO DE RAIOS-X

Henrique Bruno Lima de Oliveira¹; Francisco de Assis da Silveira Gonzaga¹; Dwight Rodrigues Soares¹; Antônio Leite de Andrade¹; Josenildo Isidro dos Santos Filho¹; Defsson Douglas de Araújo Ferreira¹

¹IFPB – *campus* Campina Grande

As ocorrências de argilas localizadas na área rural do município de Barra de Santa Rosa, PB, estão inseridas no Complexo Serrinha – Pedro Velho (Paleoproterozóico 2189 Ma), próximas à Formação Campos Novos, a aproximadamente 20 km a sudoeste da sede do município. A caracterização foi realizada através de difração de raios-X. A amostra foi prensada manualmente em porta amostra de Al em equipamento XDR600 da Shimadzu. A radiação utilizada foi $K\alpha$ do Cu (40kV/30mA), com velocidade do goniômetro de 2°/min e passo de 0,02°, e 2θ variando entre 5° e 60°. A análise por difração de raios-X foi realizada no Laboratório de Caracterização de Materiais da Unidade Acadêmica de Engenharia de Materiais da UFCG, PB. Identificou-se através de picos bem definidos com intensidades diferentes a presença de algumas fases mineralógicas, tais como: esmectita (5°), dolomita (30°), caulinita (diversos picos) e quartzo (diversos picos), este último em menor quantidade. Picos de esmectita com 2θ de aproximadamente 5° são típicos de argilas esmectíticas. Dentre as amostras analisadas, nota-se a presença de elevados picos de dolomita, anortita e esmectita, descartando-se a possibilidade dessa argila ser montmorillonita. As amostras mostram composições diferentes com picos de maior intensidade em dolomita (amostra F4 e F23) e anortita (amostra F6). A amostra F18 mostra diversos picos com grande intensidade, inclusive o de quartzo. Isso implica em dizer que a amostra é uma argila impura. As curvas de ATG e ATD, realizadas nas amostras, mostraram perda de massa de aproximadamente 6,3% (F6), 22% (F18), 34% (F4) e 24% (F23). Isso está relacionado com a perda de água livre e hidroxilas presentes nas amostras. Picos endotérmicos em aproximadamente 98°C (F6), 99°C (F18), 67°C (F4) e 87°C (F23) são referentes à perda de água.

PALAVRAS CHAVE: ARGILA, DIFRAÇÃO DE RAIOS-X, MINERALOGIA



MINERAIS ACESSÓRIOS DO PEGMATITO SERRA NEGRA – DISTRITO PEGMATÍTICO VIEIRÓPOLIS–TENENTE ANANIAS– MALTA

Igor Manoel Belo de Albuquerque e Souza¹; Sandra de Brito Barreto¹.

¹LABGEM/UFPE

O pegmatito Serra Negra pertence ao Distrito Pegmatítico Vieirópolis – Tenente Ananias - Malta, insere-se no contexto geológico do Terreno Rio Piranhas, Domínio Rio Grande do Norte. Geograficamente está localizado no Nordeste Brasileiro, no extremo oeste do Estado da Paraíba e sudoeste do estado do Rio Grande do Norte. O pegmatito Serra Negra trata-se de um corpo tabular mineralizado em amazonita, de espessura de 3,5 - 4 m, com duas zonas identificáveis em campo; uma rica em albita sacaroidal e outra com textura “brechada” rica em amazonita. O estudo dos minerais acessórios contribui para a caracterização da tipologia corpos pegmatitos, sendo o foco deste trabalho o reconhecimento destes minerais. Análises de Difração de Raios-X foram realizadas em 32 amostras no Laboratório de Difração de Raios-X do Departamento de Agronomia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Utilizou-se o difratômetro Bruker, com tubo de Cu, potência de 1.200 VA (40 kV, 30 mA) e velocidade de goniômetro de 1º/minuto na faixa de 2θ de 3° a 70°. Estudos prévios realizados pelo Grupo de Mineralogia Aplicada e Gemologia, identificaram as fases minerais; quartzo (SiO₂), albita [Na(AlSi₃O₈)], fluorita (CaF₂), helvita [(Mn²⁺₄(Be₃Si₃O₁₂)S] e galena (PbS). Novas interpretações de difratogramas levaram a identificação das fases minerais danalita [Fe₄Be₃(SiO₄)₃S], piromorfita [Pb₅(PO₄)₃CL], cerussita (PbCO₃), montmorillonita [(Mg,Ca)O·Al₂O₃·Si₅O₁₀·nH₂O] e ilita [K_{0.6}(H₃O)_{0.4}Al_{1.3}Mg_{0.3}Fe²⁺_{0.1}Si_{3.5}O₁₀(OH)₂·(H₂O)]. A danalita é um mineral típico de pegmatitos amazoníticos, oriundo das reações durante a cristalização do *melt*, essa espécie mineral tem suas ocorrências brasileiras conhecidas nos estados de Minas Gerais e Goiás. Os minerais secundários provenientes da alteração da galena, piromorfita e cerussita, são encontrados nas cavidades da zona amazonítica do pegmatito, enquanto a galena tende a ocorrer na parte basal do corpo. A montmorillonita e a ilita são argilominerais que ocorrem em poucas concentrações em algumas cavidades do corpo pegmatítico. A assembléia mineralógica, ora descrita, com a presença de amazonita e fluorita, sugere uma afinidade tipo NYF (nióbio-ítrio-flúor) para o pegmatito Serra Negra, diferenciando-o dos pegmatitos tipo LCT (lítio-césio-tântalo) da Província Pegmatítica do Seridó.

PALAVRAS CHAVE: PEGMATITO, AMAZONITA, MINERAIS ACESSÓRIOS



27º Simpósio de
Geologia do Nordeste



OCORRÊNCIA DE SULFATOS POLI-HIDRATADOS NA ZONA SULFETADA DA MINA BREJUÍ – CURRAIS NOVOS/RN

Ingrid Rodrigues; Pierre Baracho Crocia; Lucila Ester Prado Borges; Carlinda Campelo Farias & Pedro João Alves
DGEO/UFPE

A Mina Brejuí detém as maiores jazidas de scheelita da América do Sul. A scheelita é a principal fonte de tungstênio, metal usado na fabricação de ligas metálicas que suportam alto ponto de fusão. Associado à scheelita é encontrada uma variedade enorme de minerais em uma rocha matriz classificada como skarn (localmente denominada de tactito), calciossilicática, gerada a partir do metamorfismo de contato entre granito e calcário. Fazendo parte dessa mineralogia variada foram observadas ocorrências de sulfatos poli-hidratados na zona de enriquecimento sulfetada, como produto de alteração de bornita, pirrotita, calcopirita e pirita, e se tornaram alvos desse estudo. Para tal foram utilizados dois métodos de caracterização mineralógica: o método de fluorescência de Raios-X (FRX) e o método de Difração de Raios-X (DRX). O primeiro realizado no NEG-LABISE, que integra o Departamento de Geologia da UFPE, utilizando-se um espectrômetro de fluorescência Rigaku, modelo ZSX Primos II, equipado com tubo de RH e 7 cristais analisadores. O segundo no Departamento de Engenharia Mecânica da UFPE usando o difratômetro XRD-7000 com goniômetro e tubo de geração de ânodo de cobre. Os sulfatos poli-hidratados constituem um grupo de minerais com cátions principais Mg, Mn, Fe, Zn, Ni, Co e Cu; contendo de 5 a 7 moléculas de H₂O e com grande miscibilidade isomórfica. Entre eles podemos citar o Grupo da Calcantita que tem como membros: siderotil, milanterita, alpercita, beotita e pentahidrita. A fluorescência confirmou os altos teores de Fe e Cu esperados, além de uma grande perda ao fogo (LOI). Unindo esse resultado ao padrão difratométrico, à dureza de 5 a 6, à densidade 1,89, ao sabor característico (amargo) e ainda à propriedade de deliquescência, caracterizamos os minerais como pertencentes ao Grupo da Calcantita.

PALAVRAS CHAVE: *SULFATOS POLI-HIDRATADOS, MINA BREJUÍ, SKARNITOS*



CARACTERIZAÇÃO GEMOLÓGICA DAS ÁGUAS-MARINHAS DA REGIÃO DE BERILÂNDIA E POTENCIAIS ECONÔMICOS.

*Isaac Gomes de Oliveira¹; Narjara Maria Araújo Carneiro¹; Débora Ezequiel Cavalcanti¹;
Tereza Falcão Oliveira Neri¹.*

¹ UFC

.O termo Berilo, no comércio, abrange todas as variedades que não são esmeralda nem água-marinha, tal mineral é um silicato de alumínio e berilo que se cristaliza no sistema hexagonal, que pode ocorrer nas cores dourado, verde, verde-esmeralda, amarelo, rosa, azul, azul-claro e incolor, no caso a água-marinha é azul ou azul-claro. Este mineral aflora em pegmatitos na região de Berilândia que localiza-se no município de Quixeramobim, no Domínio Ceará Central (DCC), a norte na Província Borborema. As unidades litoestatigráficas que afloram em Berilândia se enquadram em sequências do Proterozoico, Paleozoico, e Cretáceo. O padrão tectônico do campo pegmatítico foi imposto por eventos como o ciclo Brasileiro e o ciclo Transamazônico. O evento tecto-magmático, responsável pelo desenvolvimento da maior parte do embasamento cristalino, decorre do metamorfismo dos sedimentos pré-existentes. O embasamento cristalino está representado por gnaisses, migmatitos, calcio-silicáticas, anfíbolitos, meta-ultramáficas, metabasitos e metarcóseo. Este trabalho visa à caracterização gemológica dos espécimes de berilo coletados no Ceará, além de analisar as chances de um possível uso econômico, seja para uso em joalherias ou em artesanato mais informal ou mesmo ornamental, analisando entre outros aspectos, a diafaneidade do material. Para a caracterização gemológica destes exemplares foram utilizados: refratômetro para mensuração do índice de refração, birrefringência e determinação do caráter e sinal óptico, líquidos para ensaio de densidade, dicróscópio para averiguar o pleocroísmo, balança de precisão, espectroscópio para à leitura do espectro de absorção das gemas, lâmpada ultravioleta (UV) para determinação da fluorescência; microscópio gemológico para identificação dos tipos de inclusões (sólidas, líquidas ou gasosas), possíveis clivagens ou fraturas. Foram confeccionadas tabelas, análises de porcentagem referente a diafaneidade e constatações em campo para avaliar um possível aproveitamento econômico desses berilos. Logo, por meio da metodologia utilizada e um vasto levantamento bibliográfico foi possível realizar uma caracterização gemológica satisfatória.

**PALAVRAS CHAVE: ÁGUA-MARINHA, CARACTERIZAÇÃO GEMOLOGICA, POTENCIAL
ECONÔMICO**



27º Simpósio de
Geologia do Nordeste



CARACTERIZAÇÃO GEMOLOGICA E ANÁLISE DA PROCEDÊNCIA DAS AMOSTRAS DE TOPÁZIOS DO LABORATÓRIO DE GEMOLOGIA DA UFC

Isaac Gomes de Oliveira¹; Ian Cerdeira de Oliveira Souza¹; Rayron Maia Rodrigues¹; Tereza Falcão Oliveira Neri¹

¹UFC

No mercado, o Topázio é uma gema de alto valor, dependendo do seu tamanho, inclusões e outras características, o preço por quilate pode sofrer altas variações. Este mineral é um silicato de alumínio fluorado que se cristaliza no sistema ortorrômbico, que pode ser na cor vermelho, amarela, azul-claro, rosa, verde-pálido e incolor. Existem jazidas em diferentes lugares do mundo, sendo comum, a prática de especular a procedência de forma equivocada e sem estudos aprofundados. Logo, este trabalho visa à caracterização gemologica dos espécimes do laboratório, além da confecção de uma tabela que possibilite uma identificação, eficiente e segura, dos topázios por meio de informações coletadas. Para a caracterização gemologica dos 13 exemplares do laboratório foram utilizados: refratômetro para mensuração do índice de refração, birrefringência e determinação do caráter e sinal óptico, líquidos para ensaio de densidade, dicróscópio para averiguar o pleocroísmo dos exemplares, espectroscópio para à leitura do espectro de absorção das gemas, balança de precisão, lâmpada ultravioleta (UV) para determinação da fluorescência; microscópio gemológico para identificação dos tipos de inclusões (fluidas, líquidas ou gasosas), possíveis clivagens ou fraturas que podem influenciar a qualidade gemologica dos materiais analisados, além de averiguar se os espécimes são naturais, sintéticos, doublets ou triplets. Ao estipular a procedência dos exemplares foram utilizados: bibliografia referente às características dos topázios, refratômetro para leitura do índice de refração e principalmente o microscópio gemológico para estudo dos tipos de inclusões. Utilizando os métodos citados, pode-se produzir, com êxito, a caracterização gemologica dos exemplares; especular com base em fortes evidências qual a procedência e local de origem dos topázios estudados.

PALAVRAS CHAVE: *TOPÁZIOS, CARACTERIZAÇÃO, PROCEDÊNCIA*



CARACTERIZAÇÃO DOS EFEITOS DE LUZ E COR NAS GEMAS E SEU PAPEL NA IDENTIFICAÇÃO DAS MESMAS

Isaac Gomes de Oliveira¹; Joyce Shantala Fernandes de Oliveira Sousa¹; Rayron Maia Rodrigues¹; Sara Karoline Ferreira¹; Tereza Falcão de Oliveira Neri¹

¹ UFC

No mercado, existem diversas gemas que são comercializadas por nomes fictícios, termos que por vezes têm sua origem através de características pouco usuais em minerais. Muitas gemas apresentam figuras luminosas em bandas e efeitos de cor na superfície, que nada têm a ver com sua cor própria, nem com impurezas e nem com composição química do material. Sua origem deve-se muito mais a fenômenos de reflexão, interferência ou difração. Serão tratados nove efeitos ocorrentes em minerais, alterações que têm grande possibilidade de confusão e equívocos, e que podem ter impacto econômico positivo nos minerais que apresentem tais efeitos. Os fenômenos são: adularescência, asterismo, acatassolamento, aventurinização, iridescência, dispersão, labradorescência, opalização e opalescência; cada efeito possui características próprias, além da ocorrência em restritos minerais. Apesar da maioria das alterações serem causadas por algum tipo de inclusão, apenas uma é devido às inclusões visíveis, a olho desarmado, de outro(s) minerais, os demais tipos apresentam alterações internas não visíveis à vista desarmada. Este trabalho visa à caracterização destas peculiaridades recorrentes em alguns espécimes, além da elaboração de um método eficiente e rápido para identificação das mesmas, visto os inúmeros casos de confusão e vendas fraudulentas. Para a caracterização e identificação foram utilizados: refratômetro para mensuração do índice de refração e determinação do caráter e sinal óptico, balança hidrostática ou bateria de líquidos para ensaio de densidade, além de uma extensa bibliografia para reconhecimento dos exemplares e constatação dos dados coletados. O fenômeno do acatassolamento ocorre em: crisoberilo, quartzo-olho-tigre, quartzo-olho-falcão, quartzo-olho-de-gato, apatita e ulexita; o asterismo é recorrente em: coríndon, quartzo, diopsídio, almandina (granada) e estatita; a andularescência ocorre unicamente em pedra-da-lua (feldspato); a aventurinização se faz presente em feldspatos e quartzos; dispersão e iridescência possuem uma gama de possibilidades, podendo ocorrer em todos os minerais transparentes e/ou translúcidos; a labradorescência está presente na labradorita e espectrolita e os fenômenos da opalização e opalescência ocorrem apenas em opalas. Utilizando os métodos citados, pode-se produzir, com êxito, a caracterização dos exemplares e uma tabela que utiliza os dados coletados de cada amostra para realizar uma rápida identificação; além de confirmar com base em fortes fundamentos quais as principais características e em quais minerais estes efeitos são recorrentes.

PALAVRAS CHAVE: GEMAS, EFEITOS, IDENTIFICAÇÃO



27º Simpósio de
Geologia do Nordeste



CARACTERIZAÇÃO GEMOLÓGICA E ANÁLISE DA PROCEDÊNCIA DAS AMOSTRAS DE RUBI DO LABORATÓRIO DE GEMOLOGIA DA UFC

Isaac Gomes de Oliveira¹; Julia Coutinho Franco¹; Tereza Falcão Oliveira Neri¹.

1Universidade Federal do Ceará (UFC)

O rubi é a segunda espécie de gema mais cara, dependendo do seu tamanho pode superar o valor do diamante. Este mineral é uma variedade do coríndon, assim como a safira, é composto simplesmente por alumina cristalizada (Al_2O_3) e o responsável por sua tonalidade vermelha é o óxido de cromo. Existem jazidas em diferentes lugares do mundo, sendo comum, a prática de especular a procedência do rubi por meio de sua tonalidade de vermelho. Devido às inúmeras confusões e equívocos ao especular a procedência de rubis, este trabalho visa à caracterização gemológica dos espécimes do laboratório, além da confecção de uma tabela que possibilite uma identificação eficiente e segura dos rubis por meio de informações coletadas. Para a caracterização gemológica dos 12 exemplares do laboratório foram utilizados: refratômetro para mensuração do índice de refração, birrefringência e determinação do caráter e sinal óptico, líquidos para ensaio de densidade, dicróscópio para averiguar o pleocroísmo dos exemplares, espectroscópio para a leitura do espectro de absorção das gemas, balança de precisão, lâmpada ultravioleta (UV) para determinação da fluorescência e microscópio gemológico para identificação dos tipos de inclusões (fluidas, líquidas ou gasosas), possíveis clivagens ou fraturas que possam influenciar na qualidade gemológica dos materiais analisados, além de averiguar se os espécimes são naturais, sintéticos, doublets ou triplets. Ao estipular a procedência dos exemplares foram utilizados: bibliografia referente às características dos rubis, refratômetro para leitura do índice de refração, lâmpada ultravioleta (UV) para determinação da fluorescência e principalmente o microscópio gemológico para estudo dos tipos de inclusões nos rubis. Ao completar as análises, pode-se constatar que as amostras são provenientes da Birmânia (5), Sri Lanka (3), Tanzânia (2), Tailândia (1) e Paquistão (1), todos com excelente cor e elevada qualidade gemológica. Utilizando os métodos citados, pode-se produzir, com êxito, a caracterização gemológica dos exemplares e especular com base em fortes evidências qual a procedência e local de origem dos rubis estudados.

PALAVRAS CHAVE: RUBI, CARACTERIZAÇÃO GEMOLOGICA, PROCEDÊNCIA.



27º Simpósio de
Geologia do Nordeste



CARACTERIZAÇÃO GEMOLOGICA E CONDIÇÕES PARA AS VARIAÇÕES NOS ÍNDICES DE REFRAÇÃO DAS TURMALINAS VERDES DO LABORATÓRIO DE GEMOLOGIA DA UFC

Isaac Gomes de Oliveira¹; Linara Ivina de Castro Rodrigues¹; Alice Sandra Carvalho Trindade¹; Tereza Falcão Oliveira Neri¹

1Universidade Federal do Ceará (UFC)

O termo Turmalina abrange todas as variedades deste espécime, tal mineral é um borossilicato complexo de alumínio de composição variável que se cristaliza no sistema hexagonal, que pode ser na cor vermelha, amarela, parda, verde, azul, roxa, preta, multicolorida e incolor. O laboratório de gemologia da Universidade Federal do Ceará dispõe de um belo acervo de gemas que inclui alguns tipos de turmalina, incluindo 8 turmalinas verdes lapidadas em baguete. Este trabalho visa à caracterização gemológica dos espécimes do laboratório, além de mostrar os motivos pelos quais estes espécimes, apresentam índices de refração tão distintos. Para a caracterização gemológica destes exemplares foram utilizados: refratômetro para mensuração do índice de refração, birrefringência e determinação do caráter e sinal óptico, líquidos para ensaio de densidade, dicróscópio para averiguar o pleocroísmo dos exemplares, espectroscópio para à leitura do espectro de absorção das gemas, balança de precisão, lâmpada ultravioleta (UV) para determinação da fluorescência; microscópio gemológico para identificação dos tipos de inclusões (fluidas, líquidas ou gasosas), possíveis fraturas. Para descobrir o motivo das variações, nos índices de refração em exemplares de mesma espécie foi utilizado o MEV (microscópio de varredura eletrônica), mesmo tratando-se de uma mesma espécie. Por meio dos instrumentos gemológicos listados e uma vasta bibliografia foi possível realizar uma boa caracterização gemologica, averiguar se os exemplares são naturais ou sintéticos ou ambos, tais características são de suma importância para uma efetiva caracterização gemológica.

PALAVRAS CHAVE: *TURMALINAS, CARACTERIZAÇÃO GEMOLOGICA, VARIAÇÕES QUÍMICAS*



PIROCLORO NA PROVÍNCIA ALCALINA DO SUL DO ESTADO DA BAHIA: TEXTURA E MINERALOQUÍMICA

Jailson Júnior Alves Santos^{1,2}; Marcel Vinicius Santos Leandro¹; Iolanda Ferreira Viana¹; Rebeca Monteiro de Castro Tavares Figueiredo¹; Adjanine Carvalho Santos Pimenta¹; Maria de Lourdes da Silva Rosa^{1,3}; Herbet Conceição^{1,2,3}

¹LAPA-UFS; ²PPGEOL/UFBA; ³PGAB/UFS

Magmas alcalinos caracterizam-se pela riqueza em álcalis, ocasionalmente deficiência em silício formando feldspatóides, e os altos conteúdos em elementos incompatíveis. As rochas da Província Alcalina do Sul do Estado da Bahia (PASEBA) têm tido a sua química mineral estudada em detalhe, o que possibilitou a identificação de vários minerais acessórios até então desconhecidos. O pirocloro é um dos constituintes diminutos determinados nestes estudos, utilizando-se o EDS-MEV e a EPMA. A composição do Supergrupo do Pirocloro é variável, podendo comportar na sua estrutura uma grande quantidade de elementos químicos. Atualmente são definidos 5 grupos com base nos conteúdos de Nb (Pirocloro), Ti (Betafita), Ta (Microlita), W (Elsmoreita) e Sb (Romeita), sendo as variedades enriquecidas em Nb e Ta as que apresentam importância econômica. Na PASEBA a presença de pirocloro foi identificada em 4 intrusões: Complexo Alcalino Floresta Azul (CAFA), o *Stock Itajú do Colônia*, *Stock Rio Pardo* e o Batólito Itarantim. Estes corpos são compostos essencialmente por nefelina sienitos. Os cristais analisados apresentaram coloração marrom, são anédricos a euédricos e tem tamanhos compreendidos entre 1µm a 80µm. Ocorrem inclusos ou nos contatos entre mineralogia essencial (sodalita, albita, microclínio e annita). São observados igualmente em fraturas na sodalita, podendo também estar preenchidas por zeólitas, ancilita, monazita e bastnaesita. Por vezes o pirocloro ocorre em associação com ancilita, zircão e baddeleyita. Os dados químicos mostram Nb₂O₅ com até 67,4%, Ta₂O₅ entre 5-10%, TiO₂ entre 1-7% podendo chegar a mais de 40% em cristais de Itarantim. O óxido de W foi observado unicamente em Itajú do Colônia, chega a conteúdos de 30%, mas que não foi suficiente para caracterizar a variedade elsmoreita. No sítio em que ocorrem os cátions que determinam o prefixo para a nomenclatura dos minerais do grupo, foram observados que os valores de Ca e Na dificilmente ultrapassaram conteúdos de 10%, os ETR também apresentaram quantidades importantes, predominando o Ce, La e Nd. As variedades identificadas foram: natropirocloro, calciopirocloro, valência-zero-dominante pirocloro, ceriopirocloro, itriopirocloro e valência-zero-dominante betafita. Constatou-se na PASEBA dois grupos distintos com base na forma de ocorrência e no estágio de cristalização. O primeiro é representado por cristais disseminados na rocha, que foram identificados na maioria dos corpos (CAFA, Rio Pardo e Itarantim), estes resultam de cristalização precoce nos magmas fonolíticos. O segundo é limitado ao *Stock Itajú do Colônia* e resulta de uma gênese tardia (intersticial e em fraturas), atribuída a evolução miasquítica para agpaítica nos estágios finais de cristalização. [A pesquisa contou com apoios do CNPq, PRONEX, FINEP e CAPES]

PALAVRAS CHAVE: PIROCLORO, NEFELINA SIENITOS, SUL DA BAHIA



APLICAÇÃO DA ESPECTROSCOPIA DE REFLETÂNCIA NO ESTUDO DAS OCORRÊNCIAS DE ESMERALDA DO MUNICÍPIO DE PARANÁ, RIO GRANDE DO NORTE

José Ferreira de Araújo Neto¹; Thaís Andressa Carrino¹; Sandra de Brito Barreto¹
1DGEO/CTG/UFPE

Dentre as variedades gemológicas de berilo ($\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$), a esmeralda é o membro mais nobre, tanto por sua raridade, quanto por sua cor tipicamente verde-escura ou verde-esmeralda. Essa coloração é atribuída à presença de cromo (Cr) e/ou vanádio (V) na posição estrutural do alumínio (Al). Estes metais de transição apresentam um comportamento espectroscópico característico no intervalo do visível ao infravermelho próximo gerado por processos de transições eletrônicas. Este trabalho objetiva a caracterização espectroscópica das ocorrências de esmeralda da região de Caiçara, Distrito de Paraná (RN), região tectonicamente localizada no Domínio Rio Grande do Norte da Província Borborema. Neste contexto, os cristais de berilo ocorrem em lentes de biotita/flogopita xisto ao longo da Zona de Cisalhamento Portalegre, estrutura que divide os terrenos Jaguaribeano (oeste) e Rio Piranhas (leste). Para este estudo, foram analisados cristais brutos e lapidados de esmeralda e amostras de biotita/flogopita xisto via técnica de espectroscopia de refletância, um método rápido, não destrutivo, e com potencial aplicação em estudos gemológicos e prospectivos. Foi empregado o espectroradiômetro FieldSpec4TM Standard Resolution que possui 2151 canais e opera na faixa de 350-2500 nm. Os cristais de esmeralda, em sua maioria, apresentaram na região do visível (VIS) ao infravermelho próximo (NIR), feições de absorção em ~430 nm e ~630 nm derivadas de transições eletrônicas no Cr^{3+} e em 840-900 nm relacionadas a transições eletrônicas no Fe^{2+} . Cristais muito pequenos foram medidos em conjunto com o xisto, resultando numa curva ampla de absorção do Fe^{2+} no espectro VIS-NIR, mascarando ou atenuando as feições de Cr^{3+} . Na região do infravermelho de ondas curtas (SWIR), as esmeraldas evidenciaram feições de absorção profundas em ~1150 nm, ~1400 nm, ~1900 nm e ~2500 nm relacionados a processos vibracionais das moléculas de H_2O . Em contrapartida, os xistos apresentam quatro feições vibracionais principais na região do SWIR que corroboram com a presença de biotita/flogopita: a feição em ~2250 nm, derivada de Fe-OH, e três feições associadas a Mg-OH em ~2330 nm, ~2385 nm e ~2450 nm, que apresentam pequenos deslocamentos, a princípio, relacionados a variação nos conteúdos de Fe e Mg de cada amostra. Uma feição vibracional sutil em 2130 nm derivada de Mg-OH foi observada em certos espectros, devido à presença, em menor proporção, de tremolita-actinolita. A espectroscopia de refletância, apesar de um método pouco usual para exploração de esmeralda, se mostra eficaz na identificação do xisto hospedeiro, podendo ser utilizado como critério prospectivo na investigação destes corpos através de um sensor orbital ou aéreo de alta resolução espacial e espectral.

PALAVRAS CHAVE: ESMERALDA, XISTO, ESPECTROSCOPIA



27º Simpósio de
Geologia do Nordeste



MINERALOGIA E GEOLOGIA DO PEGMATITO ALGODÃO, PARAÍBA: DADOS PRELIMINARES

Josenildo Isidro dos Santos Filho¹ Henrique Bruno Lima de Oliveira¹ Defsson Douglas de Araújo Ferreira¹ Dwight Rodrigues Soares¹ Francisco de Assis da Silveira Gonzaga¹
1IFPB, campus Campina Grande/Núcleo de Estudos de Pegmatitos (N-PEG).

O pegmatito Algodão, localiza-se na Fazenda Algodão, 3 km a nordeste da sede do município de Algodão de Jandaíra, PB, com coordenadas geográficas 06°54'26,96" de latitude S e 35°56'45,51" de longitude W. O pegmatito tem dimensões aflorantes de aproximadamente 200m de comprimento por 35m de espessura máxima, com direção geral de N45°E e mergulho subvertical. É um corpo heterogêneo (zonado), com variação mineralógica e textural permitindo a individualização das seguintes unidades: zona II (quartzo, K-feldspato, almandina e turmalina negra, provavelmente schorlita), com a presença de granito gráfico, em contato com a encaixante; zona III constituída predominantemente por K-feldspato, com algum berilo industrial; núcleo constituído predominantemente por quartzo leitoso; pequenos corpos de substituição com dimensões máximas de 50 cm, constituído essencialmente de K-feldspato, quartzo e muscovita ocorrem na zona III e nos limites desta com o núcleo. A paragênese mineral e a estrutura interna indicam baixo nível de fracionamento geoquímico do pegmatito. O corpo pegmatítico mostra forma boudinada e apresenta contato brusco com a encaixante, sem aparente efeito exomórfico (turmalinização). O pegmatito está encaixado em granada biotita-xisto da Formação Seridó, que localmente está associado a granitos alcalinos, biotita granitos e granitos porfíricos. Ao sul aloja-se a Zona de Cisalhamento Pocinhos-Remígio (ZCPR), feixe de cisalhamentos dispostos paralelamente com 6 a 10 km de largura, direção geral NE-SW, bordeada localmente por corpos granitóides brasileiros, com forte influência na geologia local. O pegmatito Algodão foi trabalhado por garimpeiros por aproximadamente 10 anos para a extração de berilo industrial e columbita/tantalita, sendo desativado há 4 anos.

PALAVRAS CHAVE: PEGMATITO ALGODÃO, ALGODÃO DE JANDAÍRA.



27º Simpósio de
Geologia do Nordeste



ESPECTROSCOPIA INFRAVERMELHO E ULTRAVIOLETA VISÍVEL EM TURMALINAS AZUIS GEMOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE BANABUIÚ-CE: RESULTADOS PRELIMINARES

Joyce Brenda Ferreira de Souza¹; Carolina Michelin Camarda¹; Débora Ezequiel Cavalcanti²; Carolina Souza Santiago³; Martha Noélia Lima¹; Jurgen Schnellrath³; José de Araújo Nogueira Neto¹;

¹UFG; ²UFC; ³CETEM

A espectroscopia infravermelho e ultravioleta visível são as técnicas eficazes na identificação das causas de cor em gemas. O resumo ora apresentado resulta de análises em quatro amostras de turmalinas azuis de um corpo pegmatítico na região de Banabuiú, inserido geologicamente na Sub-Província Pegmatítica do Ceará (SPPCE). As técnicas empregadas para caracterização da turmalina corresponderam a espectrometria infravermelho e ultravioleta-visível, as quais ensejam a identificação das causas de cor. A partir das análises de infravermelho foram detectadas vibrações fundamentais envolvendo os grupos hidroxilas, tetraedros de SiO_4 , octaedros de AlO_6 e grupos triangulares de BO_3 , posicionados na região entre 400 e 1500 cm^{-1} aproximadamente. Os picos 3498, 3564 e 3599 cm^{-1} representam moléculas do tipo OH_3 . Para o espectro do ultravioleta-visível, verificou-se que o íon Fe^{3+} é responsável pela banda de absorção centrada em 724 nm. Uma pequena elevação em 558 nm é indicativa da transição entre Fe^{2+} para Fe^{3+} . Em 494 nm uma elevação indica a presença de Mn^{3+} , e em 440 nm, a presença de Fe^{3+} ou Mn^{3+} . Considerando as amostras de turmalina estudadas, pode-se dizer que a causa de suas cores está associada a presença de ferro e manganês, conforme sugerem as respectivas intensidades e absorções. Tais dados permitem sugerem que o mineral estudado pertence a série elbaíta-schorlita, exibindo qualidade gemológica.

PALAVRAS CHAVE: *TURMALINA; ESPECTROSCOPIA; BANABUIÚ*



MINERALOGIA DE MINERAIS OPACOS DO PLUTÃO GRANÍTICO SERRA DA ACAUÃ (PGSA) E IMPLICAÇÕES PETROGENÉTICA

Mateus de Araújo Silva¹; Antônio Carlos Galindo¹; Raquel Franco de Souza¹,
Rogério Cavalcante²; Vladimir Cruz de Medeiros².

¹UFRN; ²CPRM/SUREG-RE

O magmatismo granítico ediacarano, juntamente com uma intensa trama de zonas de cisalhamento (na sua grande maioria transcorrências de cinemática dextral) são considerados as mais importantes feições geológicas da Província Borborema (PB), NE do Brasil. No Domínio Rio Piranhas-Seridó (DPS), extremo NE da PB, este magmatismo é representado por uma série de corpos/plutões sin a pós-orogênicos compondo batólitos, *stocks* e diques. Neste contexto se insere o Plutão Granítico Serra de Acauã (PGSA) que abrange uma área aflorante de aproximadamente 7 km², situado na divisa entre os municípios de Currais Novos e Acari (RN). O PGSA apresenta forma elíptica orientada na direção N-S e é intrusivo nos micaxistos da Formação Seridó. Cartograficamente são identificadas duas fácies texturais distintos, ambos de caráter granítico: um é inequigranular médio a fracamente porfirítico, predominante, e o outro, equigranular médio a fino (subordinado). Composicionalmente, ambos são biotita monzogranitos hololeucocráticos a leucocráticos (ΣM entre 1,3 – 9,9%), de coloração cinza clara a levemente rosada. Microclina, oligoclasio e quartzo constituem a paragênese félsica e dominante, enquanto que biotita, minerais opacos, titanita, allanita, apatita e zircão são os acessórios. Clorita, mica branca e carbonato são fases tardias, produtos de alteração de biotita e feldspatos. Os minerais opacos, objeto principal deste trabalho, foram observados tanto com microscópio polarizante em luz refletida quanto em microscópio eletrônico de varredura (MEV). Foram estudadas duas seções polidas, uma de cada fácies do PGSA. Em ambas amostras os minerais opacos perfazem de 0,2 a 1% do volume modal, sendo magnetita a fase predominante. Este mineral apresenta cristais granulares, com forma hipidiomórfica a xenomórfica, coloração cinza a levemente acastanhada e reflectância baixa a média típica. Sofre processo incipiente de martitização (hematita) nas bordas, ao longo de seus planos cristalográficos e de fraturas. Inclusões de zircão e apatitas são comuns. A ilmenita é granular, ocorre na fácies equigranular médio a fino como uma fase opaca subordinada em relação a magnetita. Seus cristais têm forma hipidiomórfica, coloração cinza clara e desenvolvem contatos retos intergranulares com a magnetita. Quase todos eles apresentam hematita em finas lamelas de exsolução na forma de filetes, orientadas e de dimensões submicrométricas a micrométricas (máximo de 5 μm). A hematita é observada também distribuída nos cristais de ilmenita, como produto de transformação tardia, associada a um mineral não identificado de coloração cinza mais escura. O sistema de microanálise EDS (*Energy Dispersive X-Ray Spectrometer*) acoplado ao MEV revelou variações nos teores médios de Mn na ilmenita, maiores na região onde se encontram as lamelas de exsolução (9-12% peso) e menores nas porções onde se encontra hematita associada a TiO₂ ($\leq 2\%$ peso). Linhas espectrais características K α para silício, fósforo e cálcio, e L α para o zircônio ratificaram as pequenas inclusões de zircão e apatita na magnetita. A substituição parcial de ilmenita por titanita, em equilíbrio com cristais de magnetita e quartzo, mais o processo de martitização, sugerem uma fO_2 relativamente alta para o magma progenitor.

PALAVRAS CHAVE: MAGMATISMO GRANÍTICO EDIACARANO, MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA, MARTITIZAÇÃO.



27º Simpósio de
Geologia do Nordeste



COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DOS NÓDULOS POLIMETÁLICOS DA PLANÍCIE ABISSAL DO CABO - ÁFRICA

Thaynã Rochelle França da Silva¹; Jefferson William Alves Silva¹; Lucila Ester Prado Borges¹; Carlinda Campelo Farias¹; Valdir do Amaral Vaz Manso¹ & Gustavo Natorf de Abreu²

¹UFPE, ²UNIVALI – SC

Os nódulos polimetálicos são corpos esféricos encontrados em oceano profundo que possuem grande potencial para a reserva de metais como Ni, Fe, Mn, Co e Cu, se apresentando nas mais diferentes formas, tamanhos e composições mineralógicas. Ocorrem principalmente sob a forma de concreções ricas em óxidos de manganês. A condição inicial básica para a formação dos depósitos é a combinação de localização de fontes de metais com circulação oceânica superficial para prover Fe, Na, Ca, Mn e elementos menores como Sr, Ni, Cu, Co e Mo. Esse trabalho foi elaborado a partir de nódulos provenientes da Planície Abissal do Cabo – África com o intuito de identificar a composição mineralógica dos mesmos. Para coleta utilizou-se o sistema de draga Sigsbee Trawl com arrasto de duas horas à profundidade inicial de 4.631 e final de 4.703 metros. Duas técnicas foram utilizadas para identificação mineralógica e química do material. Primeiramente houve o preparo de pastilhas prensadas em cápsula de alumínio com 30 toneladas de força sobre o material, que foi posteriormente analisado em espectrômetro de Fluorescência de Raio-X, equipado com tubo de Rh e 7 cristais analisadores para detalhar a composição química dos nódulos. Em seguida, a amostra foi reduzida à pó para a Difratometria de Raios-X sendo realizadas duas análises, na condição habitual com velocidade do goniômetro de 2 graus/min e repetida a 1 grau/min para uma maior precisão. Essa técnica foi empregada para identificar os possíveis minerais constituintes. A mineralogia para o nódulo é que o mesmo seja composto, em sua maioria, pelo mineral goethita (óxido de ferro hidratado) e minerais félsicos como a caulinita. O nódulo apresentou em sua composição química óxidos como SiO₂, MnO, Fe₂O₃ e Al₂O₃, além da presença do Elemento Terra Rara Neodímio (Nd).

PALAVRAS CHAVE: NÓDULOS POLIMETÁLICOS; COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA; PLANÍCIE ABISSAL DO CABO



CLASSIFICAÇÃO TEMPORAL DAS INCLUSÕES EM ESMERALDAS

Thiago de Lima Asano¹; Teresa Falcão Oliveira Neri¹; Isaac Gomes de Oliveira¹.

¹UFC

As esmeraldas são uma das gemas mais valiosas que existem, mas apesar de toda sua importância, não há uma definição precisa e de ampla aceitação. Existe diversas definições de vários autores, mas a maioria das definições relatam acerca do critério de que para ser considerada uma esmeralda, tem que ser um berilo (silicato de alumínio e berílio) com impureza de cromo, lhe concedendo uma cor verde-intensa, havendo também uma transparência considerável para o uso gemológico. O laboratório de gemologia da Universidade Federal do Ceará, que pertence ao Departamento de Geologia, dispõe de doze exemplares, que servem de amostras para estudo. O seguinte trabalho tem como objetivo observar as inclusões e outras feições internas de três dessas gemas, obtendo informações acerca das inclusões se de origem protogenéticas, singenéticas ou epigenéticas. Tais amostras já foram caracterizadas e separadas de outras gemas do laboratório, utilizando-se instrumentos como espectroscópio, dicroscópio, refratômetro e líquidos, como o bromofórmio, para o ensaio de densidade. Contudo, no estudo em questão, foram analisadas as inclusões e feições internas de três das doze esmeraldas fazendo-se o uso do microscópio gemológico. O microscópio gemológico é um dos instrumentos mais importantes para o estudo das gemas, pois no cotidiano do gemólogo, este instrumento é de uso frequente e indispensável para a observação de feições invisíveis a olho nu, como a observação de inclusões. As inclusões, por sua vez, aparecem em minerais mostrando informações importantes de sua gênese, como o local de formação, que pode ser identificado de acordo com a sua morfologia, pois são feições que estavam presentes no momento em que o mineral estava se cristalizando. Com o auxílio de bibliografias, muitas, específicas em esmeraldas, e as análises, que ainda estão em andamento, serão apresentados os resultados finais, além de resultados já propostos como a caracterização como esmeraldas verdadeiras e, apenas uma, sintética. Como resultado parcial, tem-se que entre as duas esmeraldas naturais, a primeira possui inclusões singenéticas e a segunda possui inclusões singenéticas e epigenéticas, enquanto que a terceira esmeralda, sendo sintética, possui inclusões singenéticas.

PALAVRAS CHAVE: ESMERALDA; INCLUSÕES; CLASSIFICAÇÃO TEMPORAL