



HOLOS

ISSN: 1518-1634

holos@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Brasil

Tavares de Oliveira Cavalcanti Neto, Mário; Vital Nunes Barbosa, Rogério  
AS ESMERALDAS DE LAJES, CAIÇARA DO RIO DOS VENTOS E SÃO TOMÉ/RN  
HOLOS, vol. 2, 2007, pp. 92-104  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Natal, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=481549273008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## **AS ESMERALDAS DE LAJES, CAIÇARA DO RIO DOS VENTOS E SÃO TOMÉ/RN**

**Mário Tavares de Oliveira Cavalcanti Neto**

Geólogo, Mestre em Engenharia de Produção, Professor do Departamento de Recursos Naturais - CEFETRN  
[mario@cefetrn.br](mailto:mario@cefetrn.br)

**Rogério Vital Nunes Barbosa**

Geólogo, Mestre em Geociências, Professor do Departamento de Recursos Naturais - CEFETRN  
[rogeriomau@digicom.br](mailto:rogeriomau@digicom.br)

---

### **RESUMO**

As primeiras ocorrências de esmeraldas de qualidade gemológica, descobertas no Estado do Rio Grande do Norte, ainda estão em estudo embrionário. Algumas conclusões preliminares, entretanto, podem ser tiradas que tipificam a presente descoberta como uma das mais importantes ocorrências de esmeralda do mundo pelas suas características de forte cor e cristalinidade. O padrão de ocorrência é similar ao modelo clássico de Depósitos Minerais esmeraldíferos em que, num mesmo ambiente geológico, são reunidas as condições de uma rocha fonte de Cr, rocha fonte de Be, fluidos hidrotermais interagindo entre essas litologias e propiciando a cristalização de esmeraldas. Invocamos o Depósito de Sandawana, no Zimbábue como Jazida – Padrão para as ocorrências de Lajes, Caiçara do Rio dos Ventos e São Tomé, RN.

**PALAVRAS-CHAVE:** esmeralda, ultrabásica, biotitito, cromo, berilo.

### **THE EMERALDS FROM LAJES, CAIÇARA DO RIO DOS VENTOS AND SÃO TOMÉ / RN**

#### **ABSTRACT**

In Lajes, Caiçara do Rio dos Ventos and São Tomé region were discovery the first occurrences of emerald with gemological quality in the Rio Grande do Norte state. The ore deposit is similar to others in the world where a rock rich in Cr and other rich in Be interact by hydrothermal fluids promoting the emeralds crystallization, like Sandwana emerald deposit in the Zimbabwe.

**KEY-WORDS:** emerald, ultrabasic rock, biotitite, chromium and beryl.

## AS ESMERALDAS DE LAJES, CAIÇARA DO RIO DOS VENTOS E SÃO TOMÉ/RN

### INTRODUÇÃO

As primeiras ocorrências de esmeraldas no Estado do Rio Grande do Norte foram localizadas no alto Oeste Potiguar, nos municípios de Tabuleiro Grande, Paraná, Rafael Fernandes, Marcelo Vieira e Tenente Ananias (CPRM, 2006). Todavia, em nenhuma dessas ocorrências as esmeraldas encontradas tinham qualidade gemológica.

As primeiras esmeraldas de qualidade comprovadamente gemológica foram encontradas entre os municípios de Lajes, Caiçara do Rio dos Ventos e São Tomé por membros do Grupo de Pesquisa Mineral do CEFET/RN.

### RÁPIDO HISTÓRICO

Os habitantes da região de Bonfim, Balanço, Arizona e arredores (municípios de Lajes, Caiçara do Rio dos Ventos e São Tomé / RN), desde muito tempo, são intrigados com a presença de uma igreja datada de 1654 naquele local (ver figura 1 a e b). Por se tratar de uma região inóspita, especialmente naquela época em que o mercantilismo, baseado nas riquezas minerais (prata, ouro e esmeraldas principalmente), constituía a riqueza das Nações, especulava-se que a construção daquela igreja se devia a descoberta de um bem mineral. Cogitou-se tratar-se de minério de tungstênio quando, na década de 60, foi descoberto o Depósito Mineral da mina Bonfim pelo Sr. Eurico Pereira. No entanto, em 1654, o tungstênio não havia sido ainda descoberto, vindo a sê-lo somente em 1781 por Carl Scheele.

Novas especulações surgiram quando na década de 80 se descobriu o ouro associado aos “skarns” scheelitíferos da mina Bonfim e que, na data alusiva encontrada na torre da igreja, era objeto da cobiça de portugueses e holandeses que aqui estiveram por volta do século XVII. Mais uma vez tais especulações careciam de maior consistência, uma vez que o ouro da mina Bonfim se caracteriza por ser extremamente fino e/ou associado a estrutura do bismuto, não sendo visível a olho nu e nem pelos equipamentos disponíveis naquela época.



**Figura 1: (a) Vista das ruínas da Igreja datada de 1654; (b) Aspecto interno da referida igreja.**

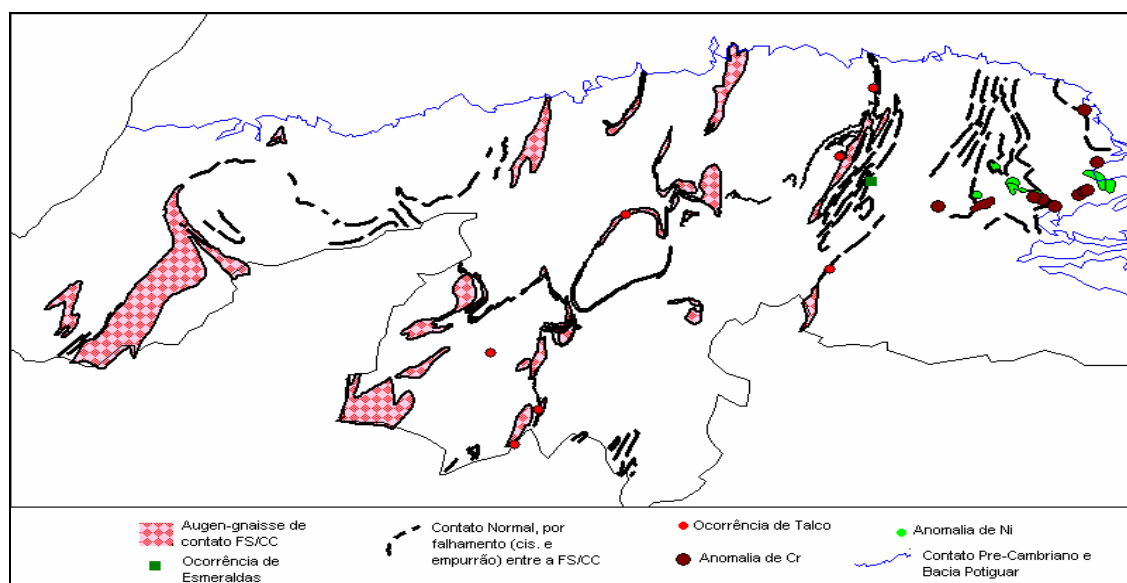
A esmeralda de Lajes, Caiçara do Rio dos Ventos e São Tomé foi descoberta casualmente, quando da abertura de uma picada visando acessar um corpo de rocha ultrabásica anômalo em Cr e Ni. Esses trabalhos de campo estavam sob a responsabilidade do Sr. Eurico Pereira, com uma equipe de 4 braços. A empresa EMPROGEO LTDA. financiava, planejava e fiscalizava a execução desses trabalhos, uma vez que pretendia mostrar tais corpos para a empresa INCO (uma empresa de mineração canadense interessada em Níquel) que, na primeira visita feita às áreas em 24 e 25 de outubro de 2005, não teve acesso a este corpo ultrabásico específico. Um dos braços, o Sr. Francisco Augusto de Abreu, conhecido como “Veim”, teve a curiosidade de guardar uma das “pedras verdes” (sem valor comercial) que aflorava ao longo da picada, mostrando-a a um dos membros do grupo de Pesquisa Mineral do CEFET que reconheceu tratar-se de uma esmeralda. A partir daí o foco dos trabalhos de pesquisa foram redirecionados.

O grupo de Pesquisa Mineral do CEFET pretende realizar um trabalho mais sistematizado visando identificar e estudar o potencial metalífero das rochas básicas e ultrabásicas dos Estados do RN e PB.

Agora se especula que a igreja foi construída devido às esmeraldas, que poderiam ter sido descobertas por bandeirantes (um deles, chamado João de Brito, fez uma expedição até o vale do Açu nesse período, devendo ter utilizado o Riacho Bonfim como rota e, nessa passagem, descoberto as esmeraldas) ou por portugueses a procura de índios para escravizá-los. Não se credita muito aos holandeses por eles já serem protestantes na época da ocupação do RN.

## AS ESMERALDAS NO CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

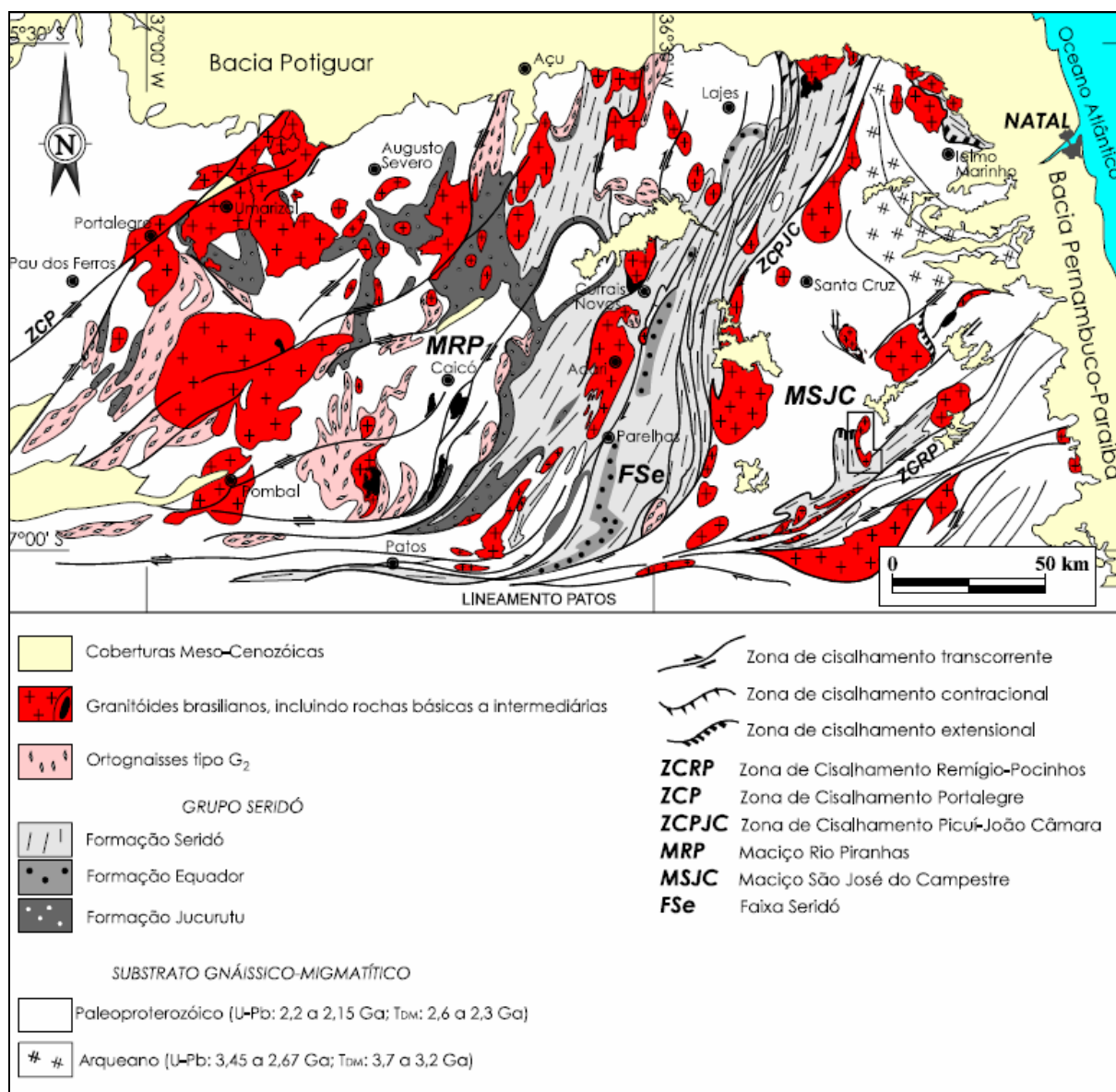
As ocorrências de esmeraldas gemológicas situam-se próximas ou nos contatos entre o Grupo Seridó e o Complexo Caicó (figura 2) ou, no sentido de Brito Neves (1983) *in* Brito Neves *et. all.* (1995), entre a denominada Faixa Seridó e o Maciço São José de Campestre, em contato alóctone através da Zona de Cisalhamento Picuí - João Câmara (ZCPJC). Essas entidades estão inseridas nos domínios da Província Borborema, um segmento da crosta afetado pelo ciclo brasileiro (Almeida, 1976).



**Figura 2: Contato Geológico conhecido entre o Grupo Seridó (GS) e o Complexo Caicó (CC).**

O Complexo Caicó é constituído de para e orto gnaisses, migmatitos, orto e para anfibolitos.

O grupo Seridó (figura 3) é subdividido, da base para o topo, nas Formações Jucurutu, Equador e Seridó. A Formação Jucurutu é constituída de paragnaisses diversos (inclusive quartzo gnaisses) com intercalações de mármore, calciossilicáticas, micaxistos, metavulcânicas e formações ferríferas. Esta formação se reveste de grande importância nesse trabalho uma vez que as rochas hospedeiras da esmeralda situam-se na sua base, ou próximo a ela. A Formação Equador é constituída predominantemente por quartzitos e subordinadamente metaconglomerados, micaxistos, gnaisses, calciossilicáticas e mármore, enquanto a Formação Seridó é composta principalmente por micaxistos diversos.



**Figura 3: Mapa da Faixa Seridó e Maciços Medianos. Adaptado de Jardim de Sá et. all. 1995 e Dantas, 1997.**

Essas unidades são cortadas por uma suíte de granitóides e pegmatóides que foram posicionados durante as diversas fases de deformação que afetaram a Faixa. Jardim de Sá e



Salim (1976) atribuíram uma denominação semelhante àquela dada as fases de dobramento, onde a letra G é acrescida de um número relativo à fase de deformação. Agrawal 1986 e 1992 utilizou o mesmo critério para os pegmatitos (P). Os estudos pioneiros de Jardim de Sá *et al.* (1981) sobre as rochas granitóides da região de Seridó mostram que as rochas supracrustais tem sido intrudidas por três gerações de granitóides (G2, G3, G4) desde pré- até pós tectônicos ligados as fases de dobramentos (F2, F3 e F4). Granitóides antigos (G2) são gnaissificados ou foliados e augens. Os granitóides novos (G3, G4) ocorrem como grandes complexos diapíricos ou como pequenas intrusões. Os G1 são do embasamento (CC). Alguns Metapegmatitos sin-D2 (P2) apresentam idade mínima de  $1,80 \pm 0,03$  Ga, como definido por uma isócrona Rb-Sr. Tais dados são consistentes com uma orogênese colisional no Paleoproterozoico ( $1,95 \pm 0,05$  Ga; Jardim de Sá 1994). A maioria dos pegmatitos heterogêneos é datada do neo-proterozóico ou do cambriano, já no fanerozóico, e interpretados como pós-tectônicos com respeito ao ciclo brasileiro.

A Faixa Seridó é, portanto, considerada como uma microplaca continental, preservando um registro termo-tectônico mais antigo, soldada aos terrenos adjacentes num evento orogênico meso ou neoproterozóico. As intrusões mais antigas (os *ortognaisses* G2) são afetadas por uma deformação tangencial penetrativa (o evento D2). A deformação transcorrente brasileira (D3) esta superimposta as estruturas relacionadas ao regime tangencial mais antigo (D2), cuja idade absoluta ainda é motivo de controvérsia. Uma datação Pb/Pb em zircão de  $1,99 \pm 0,01$  Ga, pela técnica de evaporação, foi obtida em um pluton de *augen* gnaisses G2, admitido como intrusivo numa formação flyschóide do Grupo Seridó (Brito Neves *et. all. Op. cit.*). O embasamento (CC) é motivo de controvérsias, contudo se aceita que porções do maciço São José de Campestre remonte ao arqueano, rejuvenescido por eventos subseqüentes.

## DEPÓSITO – TIPO OU JAZIDA PADRÃO

Aos depósitos de esmeraldas de Lajes, São Tomé e Caiçara do Rio dos Ventos são invocados os modelos genéticos tradicionais de depósitos de esmeraldas do mundo, no qual intrusões de pegmatitos em rochas do tipo “greenstone belts” ao longo de zona de cisalhamento propiciaram a reação entre protólitos ricos em cromo e berilo e a formação daquele mineral gema. Entre os diversos exemplos na literatura, apontamos o Depósito de esmeralda de Sandawana, no Zimbabwe como Depósito Tipo. Neste, as esmeraldas são encontradas no contato entre o greenstone belt de Mweza e pegmatitos intrudidos desde cedo a sin o evento principal de 2,6 Ga. na fronteira sul do craton do Zimbabwe (Zwaan, 2006). Posteriormente, num estágio tardio, soluções ricas em F, P, Li, Be e Cr foram injetadas ao longo da zona de cisalhamento causando albitização do pegmatito e flogopitização no “wall-rock” do “greenstone”.

Zwaan *op. cit.* sugere que as esmeraldas de Sandawana estão relacionadas sintectonicamente ao metassomatismo K-Na, evidenciado pelo enriquecimento de traços no mineral gema de Na, K, Li, Be, F, P, Rb, Cs, Ta e Nb. Posteriormente, num estágio tardio, solução rica em Na, a microclina, oligoclasio, quartzo (do pegmatite) e clorita (do greenstones), foram consumidos, em benefício de albita (no pegmatito), flogopita, algumas actinolita e cummingtonita, holmquistita, flúor-apatita e esmeralda (no contato e no greenstone). A Formação da esmeralda gemológica ocorreu em condições de pressão relativamente baixa, concentrando-se na charneira de pegmatitos dobrados ou nas suas proximidades, bem como nas zonas de alívio de pressão de boudins. A termometria apatita – flogopita entre 560 e 650° C é interpretada como a faixa de temperatura de formação das

esmeraldas de Sandawana. Essas temperaturas implicam em condições metamórficas de metamorfismo de contato regional, segundo Zwaan (2006).

Assim, a intrusão dos pegmatitos, e subsequente albitização e o metassomatismo durante a deformação, foram parte de um processo contínuo, em um período limitado de tempo. Os dados de Sandawana conduzem a um novo modelo de formação da esmeralda, como um produto do metassomatismo de contacto de rochas ultramáficas e pegmatitos durante um evento de deformação, envolvendo fase magmática tardia e atividade hidrotermal canalizada por cisalhamento.

## **A GEOLOGIA DAS ESMERALDAS DE LAJES, CAIÇARA DO RIO DOS VENTOS E SÃO TOMÉ**

O contato entre a Faixa Seridó e o Maciço São José de Campestre, na região entre os municípios de Lajes, São Tomé e Caiçara do Rio dos Ventos, é complexo e de difícil delimitação. A faixa de cisalhamento ZCPJC promove um complicador adicional, uma vez que nessa região o componente de empurrão, de baixo ângulo, tem uma expressão de maior importância, aliado a um forte “front” de migmatização e a obliteração promovida pelo posicionamento de augen-gnaisses (G2). As repetições são comuns, tanto devido aos dobramentos quanto aos nappes, bem como blocos tectônicos individualizados pelo sistema de falhamentos da ZCPJC (ver figura 3).

Apesar desses complicadores podemos reconhecer como dessa região de contato, em caráter preliminar, quatro tipos de unidades litológicas aflorantes, com suas variações de fácies texturais, granulométricas e/ou petrográficas. São elas: (a) Ultrabásica basal; (b) Minério, Rocha Hospedeira ou Zona de Contato; (c) Granito Gnáissico e (d) Veios ou Exudações Quatzo-Albítica e Pegmatitos. As variações mencionadas estão todas associadas à unidade denominada de minério.

### **Ultrabásica basal**

Corpo de Rocha contínuo por vários quilômetros e espessuras aflorantes variáveis desde 350 m até 10 m. A esta unidade, ainda não apresentada nos mapas oficiais, denominamos de “Faixa de Rochas Básicas Ultrabásicas” ou simplesmente de Faixa. Trata-se de um serpentinito, de textura heteroblástica a granoporfioblástica, composta essencialmente por serpentina (30%), Diopsídio (25%), Plagioclásio cálcico (20%), Actinolita (15%), Garnierita (5%). Os 5% restantes são de moscovita, Opacos, turmalinas pretas, epidotos, clorita, raros sulfetos (pirita), óxidos de ferros não incluídos como opacos. Esses minerais podem, localmente, apresentar-se em maiores quantidades.

Não foi reconhecido, a olho nu e lupa 20x, nenhum mineral de cromo, razão pela qual se admite que tal elemento esteja na estrutura cristalina de serpentinas, mineral este provavelmente derivado do metamorfismo de olivinas. A coloração predominante é verde, com variações de verde claro, oliva a verde escuro. A granulometria varia desde fina, com grão sub-milimétricos a grosseira com cristais atingindo alguns centímetros. A estrutura é maciça a bandada, acompanhando o “trend” regional.

Conforme já mencionamos, o foco inicial era a pesquisa regional de metallotectes de Ni e elementos geoquimicamente associados. Por esta razão, e visando racionalização de recursos, foi realizada análise para Ni, Co, Pd e Pt, cujos resultados estão apresentados na

tabela 2, cujas amostras Am-05, Am-08 e Am-11 foram coletadas na área protocolada no DNPM sob número 848.044/2006.

Os resultados apresentados nas Tabelas 1 e 2, apenas confirmaram tratar-se de uma rocha básica/ultrabásica, com teores mais ou menos compatíveis com essas rochas. A Tabela 3 lista os teores considerados comuns (background) de Ni, Cr e Cu de rochas básicas e ultrabásicas.

**TABELA 1: ANÁLISES MULTI-ELEMENTAR DE ULTRABÁSICAS DA REGIÃO**

| Sample ID | Au  | Ag  | Al   | As   | B   | Ba  | Be  | Bi   | Ca   | Cd  | Co  | Cr   | Cu  |
|-----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|------|-----|
|           | ppb | ppm | %    | ppm  | ppm | ppm | ppm | ppm  | %    | ppm | ppm | ppm  | ppm |
| EA1       | < 5 | < 3 | 2,4  | < 10 | 25  | 77  | < 3 | < 20 | 0,47 | 14  | 152 | 4465 | 20  |
| PP1       | < 5 | < 3 | 0,66 | < 10 | 11  | < 3 | < 3 | < 20 | 0,02 | 5,5 | 82  | 1420 | 6,2 |
| PP3       | < 5 | < 3 | 0,59 | < 10 | 13  | < 3 | < 3 | < 20 | 0,02 | 6,6 | 89  | 1899 | < 3 |
| E1        | < 5 | < 3 | 1,6  | < 10 | 14  | < 3 | < 3 | < 20 | 0,94 | 7,6 | 75  | 1958 | 11  |
| E3        | < 5 | < 3 | 1,3  | < 10 | 16  | < 3 | < 3 | < 20 | 1,6  | 8,4 | 74  | 2435 | 102 |

| Sample ID | Fe  | K    | La   | Li  | Mg  | Mn   | Mo  | Na   | Ni   | P      | Pb  | Sb   | Sc  | Sn   |
|-----------|-----|------|------|-----|-----|------|-----|------|------|--------|-----|------|-----|------|
|           | %   | %    | ppm  | ppm | %   | %    | ppm | %    | ppm  | %      | ppm | ppm  | ppm | ppm  |
| EA1       | 8,3 | 0,19 | < 20 | 5,6 | 3   | 0,17 | < 3 | 0,16 | 3035 | 0,01   | 11  | 20   | < 3 | < 20 |
| PP1       | 3,8 | 0,01 | < 20 | 11  | 3,4 | 0,05 | < 3 | 0,01 | 2026 | < 0,01 | < 8 | < 10 | < 3 | < 20 |
| PP3       | 4,4 | 0,01 | < 20 | < 3 | 3,3 | 0,05 | < 3 | 0,01 | 2549 | 0,01   | < 8 | 11   | < 3 | < 20 |
| E1        | 4,9 | 0,01 | < 20 | < 3 | 3,3 | 0,06 | < 3 | 0,01 | 1804 | 0,02   | < 8 | 11   | 5   | < 20 |
| E3        | 5,3 | 0,01 | < 20 | < 3 | 3,2 | 0,1  | < 3 | 0,01 | 1604 | 0,03   | < 3 | 12   | 4,7 | < 20 |

| Sample ID | Sr  | Ti   | V   | W    | Y   | Zn  | Zr  |
|-----------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|
|           | ppm | %    | ppm | ppm  | ppm | ppm | ppm |
| EA1       | 22  | 0,2  | 87  | < 20 | 10  | 77  | 10  |
| PP1       | < 3 | 0,01 | 21  | < 20 | < 3 | 30  | < 3 |
| PP3       | < 3 | 0,02 | 27  | < 20 | < 3 | 33  | < 3 |
| E1        | 11  | 0,06 | 55  | < 20 | 3,6 | 44  | < 3 |
| E3        | 37  | 0,07 | 72  | < 20 | < 3 | 49  | < 3 |

Análise realizada pela LAKEFIELD.

**TABELA 2: ANÁLISES DAS ULTRABÁSICAS DA ÁREA 848.044/2006**

| Sample ID   | Pt   | Pd  | Ni   | Co  | Cr     |
|-------------|------|-----|------|-----|--------|
|             | ppb  | ppb | ppm  | ppm | ppm    |
| 1: Am-01    | < 10 | < 5 | 431  | 130 | 506    |
| 2: Am-02    | < 10 | < 5 | 238  | 46  | 258    |
| 3: Am-03    | < 10 | < 5 | 293  | 87  | 507    |
| 4: Am-05    | < 10 | < 5 | 2506 | 133 | > 5000 |
| 5: Am-08    | < 10 | < 5 | 4574 | 194 | 3072   |
| 6: Am-11    | < 10 | < 5 | 3386 | 129 | 3628   |
| 7: Am-14    | < 10 | < 5 | 4005 | 159 | 1926   |
| 8: \$REF014 |      |     | 36   | 10  | 115    |
| 9: PL01ppb  | 475  | 487 |      |     |        |

Análise realizada na LAKEFIELD pela Mineração Zangarellhas (vide Anexos)



**TABELA 3: TEORES NORMAIS DE CROMO, COBRE E NÍQUEL DE ALGUMAS ROCHAS BÁSICAS / ULTRABÁSICAS**

| ROCHAS              | Cr   | Cu | Ni   |
|---------------------|------|----|------|
| Lherzolito          |      | 13 | 2091 |
| Hazburgito          |      | 10 | 2189 |
| Manto Primitivo     |      | 28 | 2000 |
| Komatiito           | 2600 | 77 | 1563 |
| MORB                |      | 76 | 150  |
| Basalto komatiítico |      | 79 | 360  |
| Dunito (ofiolito)   | 4210 | 4  | 2520 |

Ao longo da Faixa de rochas ultrabásicas a direção média é N 10° E. As variações de fácies petrográficas são de tal ordem que essas rochas já foram mapeadas como enstatita-xisto (conhecidos como “talco” ou “pedra sabão”), BIF e Itabiritos (Fe ~ 25%). Variações faciológicas para tipos granulometricamente mais homogêneos e de granulação fina e mais diopsidíferos foram mapeados como escarnito (nível 6 do horizonte Bonfim), entre outros exemplos que agora estão reunidos aqui simplesmente como Faixa de Rochas Básicas - Ultrabásicas.

O Grupo de Pesquisa Mineral do CEFET/RN pretende aprofundar os estudos desta “Faixa”, inclusive em outras regiões da Província Borborema.

#### **Minério - Rocha Hospedeira ou Zona de Contato:**

Caracterizou-se como Zona de Contato todas as unidades litológicas entre os corpos ultrabásico e o granito-gnáissico. São biotititos, veio e exudações quartzo-albítica, ultrabásica caolinizada e um estreito corpo de biotita-xisto que faz a transição entre o biotitito e o granito-gnáissico. Os Veios e Exudações de Quartzo-albita foram descrito em separado devido a importância dada a esta litologia como Guia da Prospeção. Essa Zona de Contato está caracterizada por forte atuação de componente cisalhante e intenso processo de hidrotermalismo responsável pela mineralização esmeraldífera.

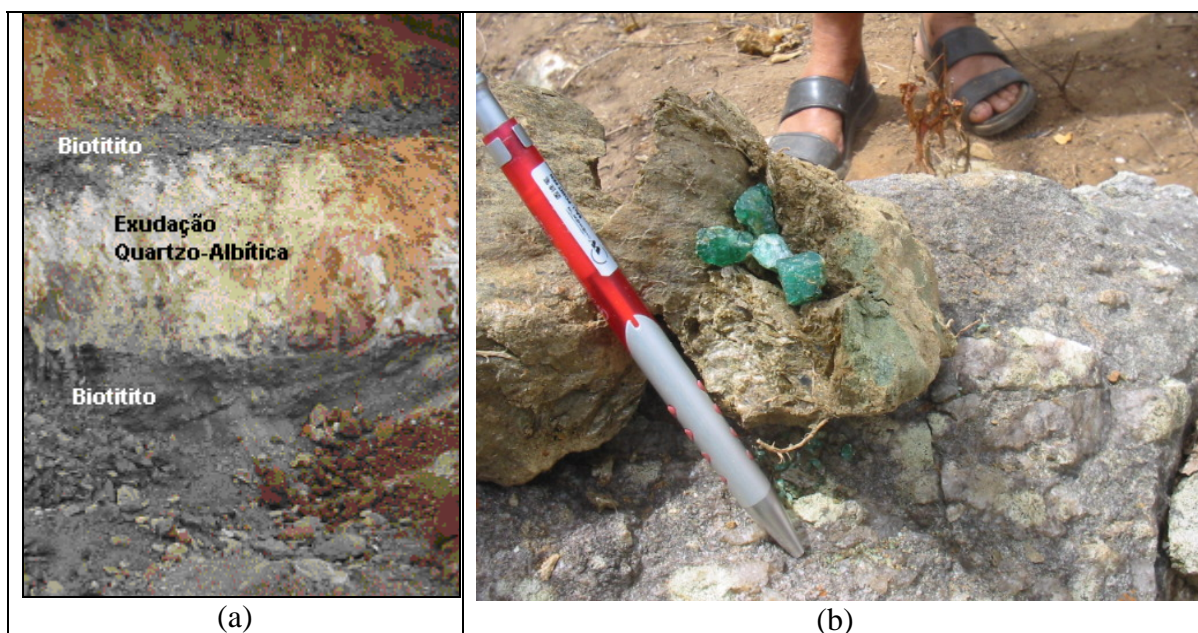
Esta Zona situa-se no contato entre as rochas Ultrabásicas e o Granito-Gnáissico, contato esse realçado por forte cisalhamento dextral, originando aquelas rochas descritas no parágrafo anterior. A hospedeira da esmeralda gemológica é uma rocha rica em micas, especialmente a biotita (50 a 85%), flogopita (5 a 15%), vermiculita (5 a 10%), clorita (0 a 5%), e, secundariamente, muscovita e fucshita. As variações de tipos podem ser identificadas lateralmente pela predominância de alguns dos minerais citados, encontrando-se tipos mais ricos em biotita, outros em micas verdes (clorita e fucshita), outros em vermiculita etc. Não foi possível ainda discernir se existe preferência da mineralização esmeraldífera por um desses tipos. Traços de rutilo, ilmenita, actinolita, tantalita e apatita.

O material caolinizado (alteração argílica avançada) é de presença freqüente, associado às partes mais biotíticas, às vezes sendo o constituinte principal do minério. A epidotização é vista na região de contato basal da hospedeira com a ultrabásica, parcialmente alterado pelo cisalhamento e hidrotermalismo associado, denotando estágio precoce de argilitização. A presença de minerais acessórios inclui plagioclásio, quartzo, óxidos de

ferro, turmalinas pretas, berilo e esmeraldas em quantidades variáveis, porém, conjuntamente, podem ser considerados traços.

A granulometria é, via de regra, grosseira, com cristais de micas centimétricos. A textura de minério varia desde pulverulenta a foliada, marcada por forte orientação de micas, que estão frequentemente dobradas em vários estilos e formas. Nas porções ricas em material caolinizado a textura de minério é maciça a pulverulenta. Todo o conjunto denominado minério apresenta rochas macias (a ponto de permitir abertura de trincheiras e galerias manualmente), certo aspecto “gorduroso” e “molhado”. A textura de rocha é classificada como heteroblástica, lepidoporfiroblástica, em função de mega-cristais de micas (especialmente biotitas).

O corpo hospedeiro apresenta direção N 10° E mergulhando para NNW. Atualmente foram encontrados afloramentos com mergulhos para SSE indicando a existência de um antiforme de amplitude em torno de 100 m, ainda não estudado convenientemente. A espessura é variável desde 3,5 m até alguns centímetros, tendo uma média de cerca de 1,20 m de espessura real. Essas variações refletem as feições sigmoidais, anastomosadas, promovidas pelo cisalhamento dextral.



**Figura 4: (a) Foto da Zona de Contato onde se distingue a Rocha Hospedeira da mineralização esmeraldífera (biotitito = minério) e Veio / Exudação Quartzo-Albítica; (b) Esmeraldas coletadas nos planos de xistosidade do Biotitito.**

A mineralização esmeraldífera se dá ao longo de planos de xistosidade do Biotitito, no contato (geralmente basal) com exudações quartzo-albíticas, no quartzo albíta e, secundariamente, nas porções caolinizadas. Os maiores e melhores cristais até então encontrados situam-se nos planos de xistosidade do Biotito. Em algumas porções as esmeraldas foram destruídas por uma componente de cisalhamento tardi a pós tectônico com respeito ao evento responsável pela formação das esmeraldas.

Semelhante as esmeraldas de Sandawana, as gemas encontradas nos municípios de Lajes, Caiçara do Rio dos Ventos e São Tomé são caracterizadas por uma forte tonalidade verde, devido ao alto teor de Cr e belíssimos cristais transparentes que assegura as pedras uma

posição de destaque entre as esmeraldas comerciais do mundo. Na figura 5 duas fotos das esmeraldas da região, sendo uma delas já lapidada e montada em anel de ouro.



**Figura 5: Esmeraldas de Lajes, Caiçara do Rio dos Ventos e São Tomé. Destaque para a forte tonalidade verde que coloca essas esmeraldas entre as mais belas do mundo.**

#### **Granito-Gnáissico:**

Estratigraficamente no topo da camada de minério essa rocha exibe variações petrográficas contemplando desde típicos biotita-gnaisses a granitóides foliados. Ambas têm composição mineralógicas idênticas sendo diferenciadas pelas características texturais e estruturais.

É composto de Biotita (30 – 65%), Plagioclásio (20 – 35%), Quartzo (10 – 25%), Clorita (1 – 10%), anfibólio /hornblenda (traços a 10%) e traços de granada, epidoto e óxido de ferro. A proporção dos minerais presentes na rocha varia de modo que, lateralmente, o Biotita-Gnaiss pode ser classificado desde Biotita-Xisto ou Quartzo, Biotita-Xisto ou com menor presença de Biotita e maior de hornblenda podendo ser classificado como meta-granito.

A textura predominante é a homoblástica, lepidogranoblástica fina, uma vez que, em quaisquer variações predomina a biotita, a lepidonematogranoblástica quando na presença de quantidades acima de 5% de hornblenda.

A estrutura principal é um bandamento metamórfico definido por alternâncias de bandas mais biotíticas e bandas mais quartzo-feldspática e uma xistosidade paralela ao bandamento, caracterizada pela orientação das biotitas, definindo a foliação principal da rocha. Eventualmente minerais milimétricos de quartzo estirado (“ribbon”), “micro-sigmóides” de plagioclásio e quartzo, lembrando estrutura milonítica.

#### **Veio Quartzo-Albítico e Pegmatitos:**

Os primeiros indícios de esmeraldas foram encontrados nas rochas quartzo-albíticas. Por serem mais resistentes ao intemperismo que os biotititos, essas rochas foram preservadas da erosão e afloravam ao longo daquelas picadas abertas para acessar o corpo de rocha ultrabásica (ver no item “Rápido Histórico”). Entretanto, os cristais de esmeraldas



encontrados nessas rochas são invariavelmente leitosos, apesar de apresentarem um verde intenso, e sem valor comercial como mineral gema (figura 6).

Os veios ou exudações quartzo-albíticas (também chamados de SAL pelos braçais – em Sandawana chamam-no de “suggar”) são tipos predominantemente bimodais, granulação milimétrica (1 a 3 mm), homogênea, textura sacaroidal que lembra um sal grosso quando apresenta-se intemperizado.

A sua presença em contato com o biotitito (ver figuras 4 e 6) pode ser utilizada como “Guia da Prospecção” visando se encontrar esmeraldas de valor comercial, uma vez que alguns tipos razoavelmente bem cristalizados situavam-se no plano de xistosidade do biotitito imediatamente em contato com os veios e / ou exudações quartzo-albíticas.

Os pegmatitos são corpos sub-concordantes com a estrutura principal, do tipo homogêneo a misto (devido ao desenvolvimento de pequenos núcleos de quartzo). Todavia são corpos pouco diferenciados, geralmente ricos em minério de berilo, inclusive com qualidade gemológica, não sendo raro encontrarem-se águas marinhas e heliodoros.



**Figura 6: Esmeraldas leitosas (sem valor gemológico) em Veio / Exudação Quartzo-Albítica.**

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As condições básicas para a formação das esmeraldas são preenchidas uma vez que são essenciais os seguintes fatores: disponibilidade de berílio, cromo ( $\pm$  vanádio), meios de transporte para levar os elementos em conjunto, isto é, fluidos de origem magmática, hidrotermal, metamórficas ou uma combinação delas para formar como minerais estáveis em torno de 300°C; e espaço suficiente para crescer cristais transparentes e bem formados.

Uma comparação com outros depósitos esmeraldíferos brasileiros mais estudados (vide tabela 4) revela que o padrão de ocorrência do Depósito de Lajes, São Tomé e Caiçara do Rio dos Ventos não diferem muito, em termos da Natureza das rochas fornecedoras dos

elementos Cr-Fe-V, da Natureza das rochas fornecedoras do elemento Be e da Natureza da rocha hospedeira da esmeralda.

**TABELA 4 – MODELOS GENÉTICOS DAS PRINCIPAIS OCORRÊNCIAS DE ESMERALDAS NO BRASIL**

|  | SOCOTO/BA  | CARNAÍBA/BA  | TAUÁ/CE   | ITABIRA /MG  | SANTA TEREZINHA / GO   |
|--|--|--|---|--|--|
| a) Natureza das rochas fornecedoras dos elementos Cr-Fe-V. | Metabasitos/metaultrabasilitos (em geral serpentinizados)  | Rochas ultrabásicas e seus derivados metamorfizados (serpenitos xistosos e serpentina-peridotito). | Rochas ultrabásicas (transformadas em talco-xistos, tremolititos e semelhantes). Metabasitos(anfibolitos,frequentemente mudando para horblenda-gnaisses.) | Metaultramáficas (em corpos de formas lentecular, caracteristicamente xistosos, repetados por biotita- xistos ,clorita-xistos e talco -xistos  | Rochas básicas-ultrabásicas metamorfizadas(diversos xistos).   |
| b) Natureza das rochas fornecedoras do elemento Be.        | Manifestações pegmatíticas.  | Manifestações pegmatíticas(diques e veios pegmatíticos)  | Pegmatitos  | Corpos pegmatóides (ocorrem em pequenos diques, de forma irregular, com maior frequência ao longo de suas faixas de contato e ao longo de importantes linhas de fraturas e/ou falhas). | Como fonte principal destes elementos,são considerados as rochas não pegmatíticas; o berilo poderia ser concentrado e remobilizado, por exemplo, em um ou vários horizontes de uma sequência vulcanosedimentar. A influência de pegmatitos como fornecedores de Be é secundária. |
| c) Natureza da rocha hospedeira da esmeralda               | Principalmente biotita/flogopita xistos;alem disso a esmeralda é encontrada em massas feldapáticas e, muito raramente em massas carbonáticas ou em turmalinitos. | Filões de biotita /flogopita-xisto,as vezes chegando a um talco – xisto.                           | Biotita-xistos e xistos tremolíticos com flogopita e clorita.   | Biotita/flogopita-xisto  | Varios tipos de xistos carbnatizados (talco-xisto, talco-clorita-xisto, biotita/flogopita-xisto). Veios de carbonatos (dolomita,calcita, magnesita). Veios de quartzo feldspáticos.  |

As potencialidades minerais do Estado do Rio Grande do Norte são ainda muito pouco conhecidas e carecem de estudos sistemáticos. O Grupo de Pesquisa Mineral do CEFET/RN entende que as rochas básicas e ultrabásicas, pouco mapeadas, deveriam merecer um estudo mais detalhado visando o seu verificar o seu potencial quanto às mineralizações de metálicos e não-metálicos. As esmeraldas gemológicas de Lajes, Caiçara do Rio dos Ventos são apenas uma das potencialidades. O ferro associado a variações de fácies outro, além de níquel, platinóides entre outros minerais de minério que têm nessas rochas o seu metalotecte natural.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGRAWAL, V. N. “Structural evidence for an early episode of pegmatite emplacement in the Seridó Group”. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 12., João Pessoa, 1986. **Atas**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 1986. p. 282-289.

2. AGRAWAL, V. N. "Relationship between pegmatite emplacement and tectonometamorphic events in the Seridó Group, Northeastern Brazil". *Revista Brasileira de Geociências*, v.22, n.1, p. 43-46, 1992.
3. ALMEIDA, F. F. M. de, "Origem e Evolução da Plataforma Brasileira", Departamento Nacional de Produção Mineral - B. Divisão de Geologia e Mineralogia, 1976. n°. 241, 36 pp., Rio de Janeiro, RJ.
4. BRITO NEVES, B. B. de, VAN SCHMUS, W. R., SANTOS, E. J. dos, CAMPOS NETO M. C., KOZUCH, M. "O Evento Carirís Velhos na Província Borborema: Integração de Dados, Implicações e Perspectivas", *Revista Brasileira de Geociências* 25(4):279-296, dezembro de 1995
5. CPRM, 2006 "Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte", CPRM, Coord. Rec. Min. do RN, Sec. Des. Eco. do RN.
6. DANTAS, E. L."Geocronologia U/Pb e Sm/Nd de terrenos Arqueanos e Paleoproterozóicos do Maciço São José do Campestre, NE do Brasil". Tese de Doutorado pela UNESP, 1997
7. JARDIM DE SA, E. F. ; SALIM, J. "Reavaliação dos conceitos estratigráficos na região do Seridó (RN-PB)". *Mineração e Metalurgia, Brasil*, v. 80, n. 421, p. 16-28, 1980.
8. JARDIM DE SA, E. F.; FUCK, R. A.; MACEDO, M. H.F. de; PEUCAT, J. J.; KAWASHITA K.: SOUZA, Z. S. de, & BERTRANDT, J. M. "PRE-BRASILIANO OROGENIC EVOLUTION IN THE SERIDÓ BELT, NE BRAZIL: CONFLICTING GEOCHRONOLOGICAL AND STRUCTURAL DATA" *Revista Brasileira de Geociências* 25(4):307-314, dezembro de 1995.
9. ZWAAN, J. C. "GEMMOLOGY, GEOLOGY AND ORIGIN OF THE SANDAWANA EMERALD DEPOSITS, ZIMBABWE", *Scripta Geologica*, National Museum of Natural History, 211 pp, 2006.