

ESTUDO DO POTENCIAL DE TERRAS RARAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

DOUGLAS FERNANDES E SILVA FERREIRA^{1*}, ALEXANDRE MAGNO ROCHA DA ROCHA², GERSON ROMANO DOS SANTOS JUNIOR³, ROGÉRIO VIDAL NUNES BARBOSA⁴

¹Discente, IFRN-CNAT, Natal-RN, douglasfsf2@gmail.Com

²MSc. Professor, Geólogo, IFRN-CNAT, alexandre.rocha@ifrn.edu.br

³Geólogo, 3GEX, gersonromano@3gex.com.br

MSc. Professor, Geólogo, IFRN-CNAT, rogerio.vidal@ifrn.edu.br

RESUMO: Os elementos terras raras (ETRs) têm adquirido grande importância na evolução global tecnológica, o Brasil atualmente possui em seu território uma das maiores reservas do mundo destes metais, até então conhecidas, no entanto ainda existe considerável desmotivo para a prospecção de potenciais jazidas desse tão valioso e importante minério.

Conhecido também por sua diversidade geológica, o Estado do Rio Grande do Norte possui em sua extensão depósitos que podem ser notáveis reservas desses elementos, os quais podem estar presentes em pegmatitos, granitos diversos, lateritas e supostos carbonatitos, tornando promissor o desenvolvimento de pesquisas em alguns pólos, indicadores de zonas potenciais de teores lavráveis.

Para tanto, neste trabalho serão expostos por meio de integração de mapas geofísico, geoquímico e geológico do Rio Grande do Norte, como fatores de indicação geológica para delimitação de áreas com possíveis reservas de ETRs, áreas potenciais de prospecção desses recursos que cada vez mais têm alcançado lugar no mercado mundial e indústria da alta tecnologia.

PALAVRAS-CHAVE: Potencial, Terras Raras; Rio Grande Do Norte.

STUDY OF RARE EARTH POTENTIAL IN THE STATE OF RIO GRANDE DO NORTE

ABSTRACT: The rare earth elements (ETRs) have acquired great importance in global technological developments, Brazil currently has in your territory one of the world's largest reserves of these metals, until then known, however there is still considerable unmotivet to prospect for potential deposits of this so valuable and important ore.

Also known as your geological diversity, the State of Rio Grande do Norte has in your extension deposits that can be notable reservations of these elements, which can be present in pegmatites, Granites, laterites and alleged carbonatites, making promising research development in some Poles, potential areas of lavrable levels.

For both, this job will be exposed through integration of geophysical, geochemical and geological maps of Rio Grande do Norte, as factors of geological indication for delimitation of areas with possible reserves of ETRs, potential areas of exploration for those resources that have achieved a place on the world market and high-tech industry

KEYWORDS: Potential, Rare Earths; Rio Grande Do Norte.

INTRODUÇÃO

Os ETRs (Elementos Terras Raras) são compreendidos em 15 elementos químicos, os quais 4 são ETRLs (Elementos Terras Raras Leves), Lantânio-Cério-Praseodímio-Neodímio; e 11 são ETRPs (Elementos Terras Raras Pesados), Samário-Európio-Gadolínio-Térbio-Disprósio-Hólmio-Érbio-Túlio-Térbio-Lutécio-Ítrio.

Com a crescente demanda destes ETRs no mundo tecnológico, na composição de ligas especiais para confecção de ferramentas na ressonância magnética (Gadolínio) e até fones de alta potência (Neodímio), tem-se visto a necessidade na descoberta e viabilização de reservas destes metais, que são abundantes na crosta terrestre, mas encontrados em pequenas concentrações, quando jazida reconhecida variam entre medidas de ppm (parte por milhão) e 2% de teor, que podem ser viáveis à lavra. Depósitos com minerais como bastnaesita, monazita e xenotímia, são seus minerais

minérios, Por conseguinte, essas espécies mineralógicas são algumas das muitas formas de ocorrência de tais elementos em um depósito mineral.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização do estudo, foi integrado em um ambiente GIS, mapas geológico, geofísicos e geoquímicos do Rio Grande do Norte, disponibilizados pelo GeoBank do CPRM, delimitando 8 zonas potenciais, além de regiões aluvionares identificados no mapa que apresentam teores consideráveis de observação. Sendo aplicado ao mapa geológico do estado, princípios qualitativos de determinação de áreas promissoras para possíveis ocorrências e até jazimentos das substâncias em pauta, a partir de tal integração analítica de base geofísica e geoquímica.

Tem-se como necessário o conhecimento acerca dos parâmetros avaliativos “os processos formadores de ETRs” e “associações petrogenéticas” dos mesmos, o que propiciará melhor interpretação dos dados obtidos. Delimitando sobre a extensão potiguar setores com propriedades químicas e geológicas que indicam a existência dos padrões requeridos, definindo potenciais reservas desse recurso mineral.

Depósitos dos ETRs

Os elementos terras raras não são encontrados, em teores lavráveis, em qualquer formação geológica, sendo definidos como ocorrentes nos seguintes processos:

- Ígneos (magmáticos + hidrotermais)

• **Associados a carbonatito** - Bayan Obo (China), Mt. Pass (USA), Weshan, Maoniuping (China), Mount Weld (Austrália), Araxá, Catalão, Barra do Itaipirapuã (Brasil) – ETRL (Elementos Terras Raras Leves)

• **Associados a sienitos e granitos** – Khibina, Lovozero (Rússia), Strange Lake (Canadá), Pitinga (Brasil) – ETRL + ETRP

- Sedimentares

• Placers – Kerala (Índia), Richards Bay (África do Sul), **Litoral Brasileiro** (RJ, ES, BA, PI, MA)

• Conglomerados – Elliot Lake (Canadá)

- Secundários

• Residuais - Mt. Weld (Austrália); Araxá, Catalão (Brasil), Kangankunde (Malawi)

• Adsorção em argilas - Longman, Xunwu (China) – ETRL + ETRP, **Mináçu/GO - ETRL + ETRP**

- Outros

• **Hidrotermais sem associação com rochas alcalinas** (veios de quartzo e fluorita polimetálicos e **pegmatitos**) - e.g. Burundi, África do Sul, EUA e Canadá)

• IOCG (Ex: Olympic Dam – Austrália, Carajás, Brasil) – ETRL + ETRP

Associações Petrogenéticas

São conhecidos alguns indicadores da mineralização dos terras raras, que nada mais são que processos de formação que comumente são associados à sua ocorrência, sendo eles:

Magmas carbonatíticos gerados no manto litosférico

- Ascensão e emplacement como carbonatitos primários (vulcânicos ou plutônicos)

Magmas alcalinos ricos em CO₂ gerados no manto litosférico

- Ascensão, emplacement e diferenciação em câmara magmática, gerando complexos alcalino-carbonatíticos (dunitos, piroxenitos, bebedouritos, ijolitos, **sienitos**, foscoritos, carbonatitos)
- Extravasamento, gerando vulcanismo alcalino (nefelinitos, kamafugitos, fonolitos, lamprófiros, melilitos)

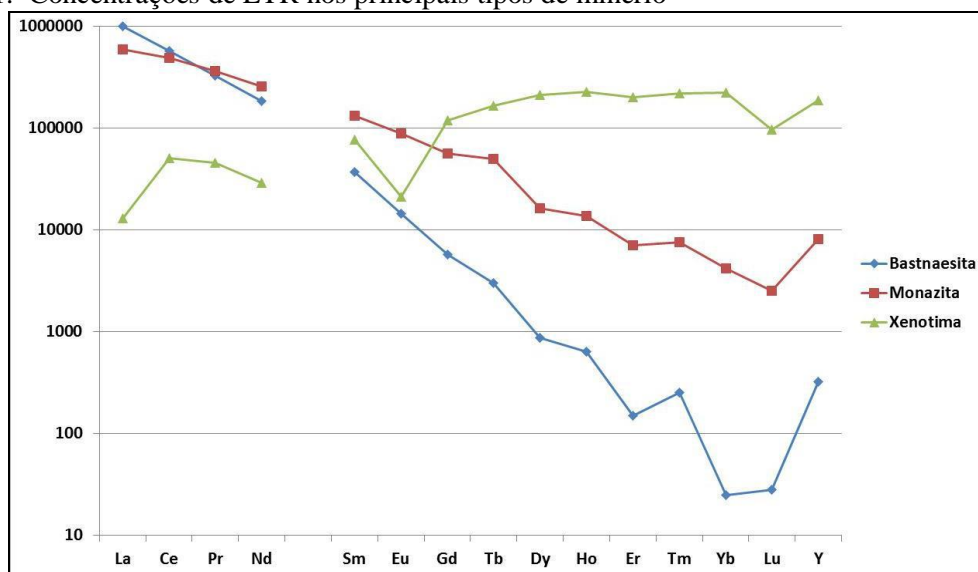
Complexos carbonatíticos E EVOLUÇÃO DE MAGMAS

Evolução complexa, processos recorrentes, as vezes simultâneos:

• **Cristalização Fracionada** • Imiscibilidade de Líquidos • Desgaseificação / **Metassomatismo**

Alguns minerais são importantes hospedeiros dos ETRL (Elementos Terras Raras Leves) e ETRP (Elementos Terras Raras Pesadas), o gráfico 1, a seguir, lista três dos mais importantes minerais minério, onde o eixo “Y” representa o teor em ppm (parte por milhão), e o eixo “X”, dividido em duas partes, respectivamente, ETRL e ETRP. A partir desse gráfico, pode-se aferir o potencial em substância e teor, das zonas que posteriormente serão delimitadas como alvo regional de estudo.

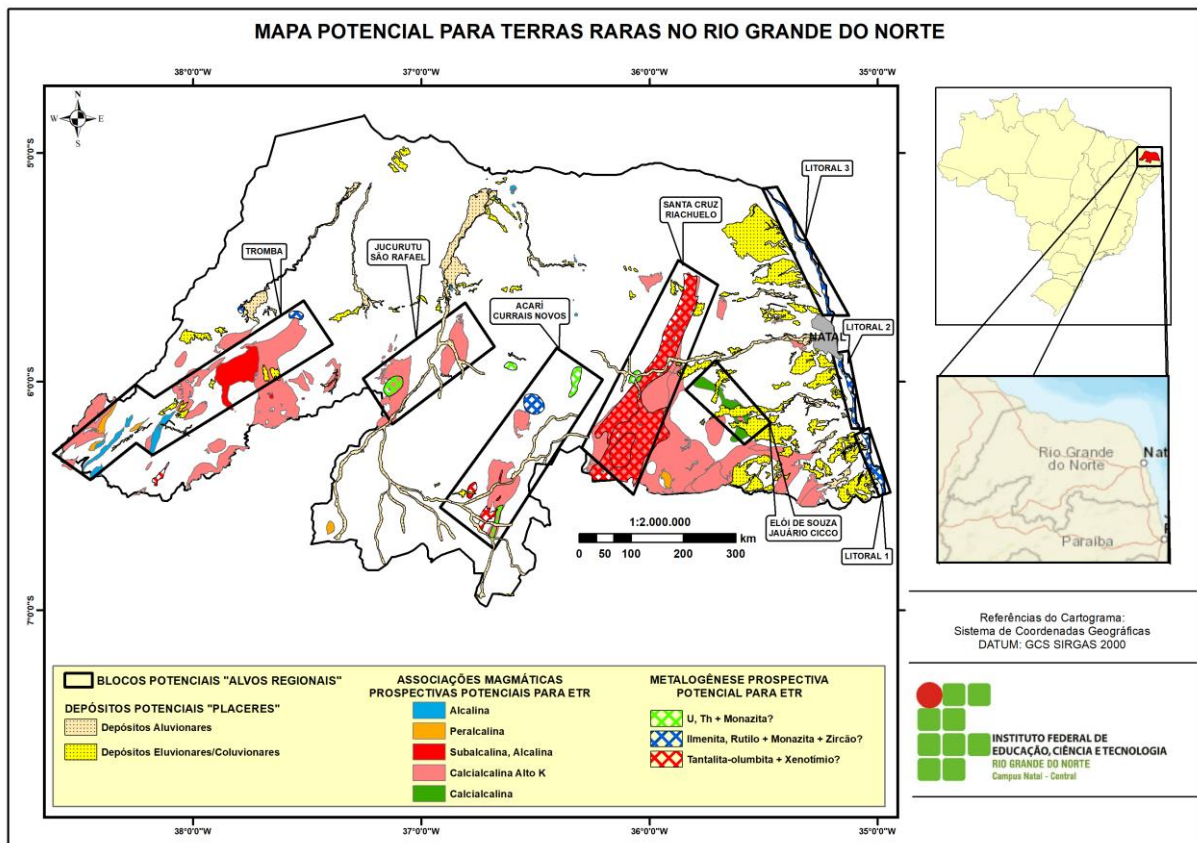
Gráfico 1. Concentrações de ETR nos principais tipos de minério



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Partir de tal integração de mapas geofísico, geoquímico e geológico do RN, foi gerado em ArcGIS, um mapa que representa em oito zonas potenciais para ETRs (Figura 1), como também em regiões aluvionares, setores potenciais de ocorrência de ETRs. Sendo 3 zonas litorâneas, onde se encontram placers com reservas comprovadas de Ilmenita, Rutilo e Monazita; 1 zona denominada “ELÓI DE SOUZA/JANUÁRIO CICCO” com associação calcialcalina e depósitos eluvionares; 1 zona “SANTA CRUZ/RIACHUELO” com associações calcialcalinas de alto K(Potássio), depósitos eluvionares e reservas comprovadas de Urânio, Tório, Monazita, Tantalita, Columbita e Xenotímio; 1 zona “ACARÍ/CURRAIS NOVOS” com associações calcialcalinas de alto K, peralcalinas, Urânio, Tório, Ilmenita, Rutilo, Zircão, Monazita, Tantalita, Columbita e Xenotímio; 1 “JUCURUTU/SÃO RAFAEL” com associações de calcialcalinas de alto K e depósitos aluvionares, com reservas comprovadas de Urânio e Tório; e 1 zona “TROMBA” com associações alcalinas, peralcalinas, subalcalina, alcalina de alto K, depósitos eluvionares e reserva comprovada de Ilmenita, rutilo, monazita e Zircão. E são esses aspectos associativos e indicadores de terras raras que geram regiões delimitadas, as quais demonstram potencial mineralógico, petrogenético e metalogenético para a possibilidade de reservas dos ETRs.

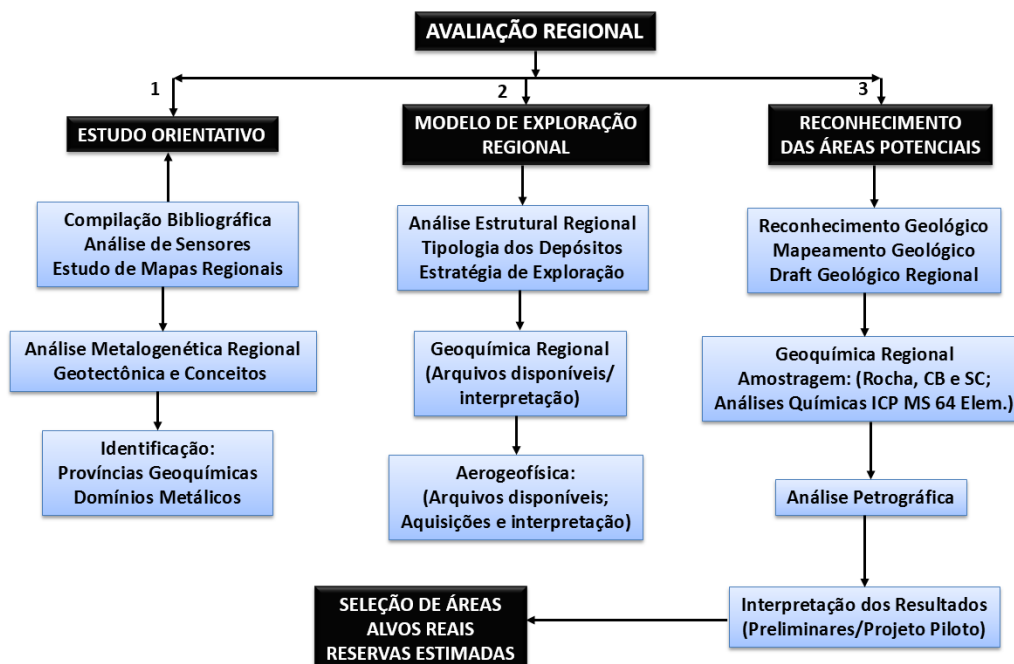
Figura. 1 Mapa Potencial para Terras Raras no Rio Grande do Norte



CONCLUSÕES

A partir desses resultados foi gerado então um modelo exploratório básico para a exploração de Terras Raras no Rio Grande do Norte (Figura 2), o qual expressa ordenadamente um conjunto de processos subsequentes de avaliação metalogenética, geoquímica, geoquímica e geológica, que promovem melhor determinação para um quadro de prospecção que melhor evidencia uma correta geração de blocos regionais que expressam uma considerável potencialidade.

Figura 2. Modelo Exploratório Básico para a Exploração de Terras Raras no Rio Grande do Norte



REFERÊNCIAS

- TAKEHARA, Lucy et al. **AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE TERRAS RARAS NO BRASIL: Série Minerais Estratégicos**. 2. ed. Brasília: [s.n.], 2015. 217 p. v. 1. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16923/IRM-Terras_raras.pdf?sequence=3>. Acesso em: 24 abr. 2017.
- GEOSGB: Dados, informações e produtos do Serviço Geológico do Brasil. 1. Disponível em: <<http://geosgb.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 24 abr. 2017.
- LOUREIRO, Francisco. **TERRAS RARAS NO BRASIL: RESERVAS E CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-MINERALÓGICAS DE SUAS OCORRÊNCIAS E DEPÓSITOS: O Brasil e a reglobalização da indústria das terras raras**. 1. ed. RIO DE JANEIRO: Fátima Engel, 2013. 79 p. v. 1. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/handle/cetem/1505/reglobalizacao_das_TR.pdf?sequence=1>. Acesso em: 24 abr. 2017.
- HENDERSON, P. **RARE EARTH ELEMENT GEOCHEMISTRY: DEVELOPMENT IN GEOCHEMISTRY**. 2. ed. NEW YORK: ELSEVIER, 1986. 94 p. v. 1. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=31HgBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=elements+rare+earth&ots=IOJvsSfSaV&sig=_2RaDKdBtSofu_5Ii88TWkh0zo#v=onepage&q=elements%20rare%20earth&f=false>. Acesso em: 26 abr. 2017.
- ROMANO, GERSON. **MAPA POTENCIAL PARA TERRAS RARAS NO RIO GRANDE DO NORTE: ÁREAS POTENCIAIS PARA TERRAS RARAS NO RN – BLOCOS REGIONAIS**. 1. ed. NATAL: [s.n.], 2017. 1 p. v. 1. Disponível em: <<https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/15bda47a1ece0937>>. Acesso em: 24 maio 2017.