



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PESQUISA**

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – PIBIC
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA / RECMIN

**PROJETO PPB – PEGMATITOS DA PROVÍNCIA BORBOREMA
Mineralização Scheelitífera da mina Brejuí-Boca de Lage/RN,
Província Pegmatítica da Borborema**

Área do conhecimento: Ciências Exatas e da Terra
Subárea do conhecimento: Geociências
Especialidade do conhecimento: Recursos Minerais/Geoquímica

Relatório final
Período da bolsa: de setembro de 2022 a fevereiro de 2023

Este projeto foi desenvolvido com bolsa de iniciação científica PICVOL

Orientador: Carlos D. Marques de Sá
Autor: Samuel Lucas Monteiro de Farias

RESUMO

O presente estudo investigou as mineralizações scheelitíferas e mineralizações acessórias da Mina Brejuí, localizada no município de Currais Novos, na região do Seridó do Estado do Rio Grande do Norte, onde foram feitas pesquisas bibliográficas e descrições acerca da geologia local e regional nas áreas da pesquisa, além de estudos mineralógicos, petrográficos e geoquímicos baseados em técnicas analíticas avançadas (MEV-EDS, DRX), bem como microscopia ótica, definindo melhor as características das ocorrências. A síntese bibliográfica viabilizou uma melhor compreensão sobre os processos de paragêneses e suas alterações, assim como a metalogênese das jazidas. As técnicas de análise macroscópica, microscopia ótica e MEV, permitiu identificar diversos minerais na área, incluindo quartzo, epidoto, plagioclásio, clorita, titanita, granada, calcopirita, molibdenita, scheelita e gipsita. Os resultados corroboram com a mineralogia, geoquímica e gênese descritos na área de estudo, segundo a bibliografia usada. Nas amostras analisadas foi confirmada a presença da scheelita, além de teores de sulfeto de Mo; tais resultados fornecem novas informações sobre as mineralizações da região que podem contribuir para o interesse e a divulgação na área de pesquisa de recursos minerais, do ponto de vista econômico/sustentável e/ou científico.

PALAVRAS CHAVES: Scheelita, Brejuí, PB, Geoquímica.

Sumário

1.	Introdução	5
1.1.	Localização	5
1.2.	Estado da Arte	6
1.3.	Geologia.....	6
1.3.1.	<i>Província Borborema</i>	6
1.3.2.	<i>Faixa de Dobramento do Seridó</i>	9
1.3.3.	<i>Grupo Seridó.....</i>	10
1.3.4.	<i>Distrito Scheelitífero Brejuí-Boca de Laje.....</i>	12
2.	Objetivos	15
3.	Metodologia	15
4.	Resultados e discussões.....	16
4.1.	Distrito Scheelitífero Brejuí-Boca de Lage.....	16
5.	Conclusões	19
6.	Perspectivas	19
7.	Referências Bibliográficas.....	20

1. Introdução

O presente relatório teve como finalidade apresentar as principais atividades desenvolvidas no projeto "Projeto PPB – Pegmatitos da Província Borborema", plano de trabalho "PPB - Brejuí", onde trata-se do estudo das mineralizações W-Mo do Distrito Scheelitífero Brejuí-Boca de Lage (DSB) e tem como objetivo a compreensão da gênese dessa jazida e das assembleias minerais presentes e suas alterações, além da aquisição de dados que possam ser úteis econômica e cientificamente.

A Mina de Brejuí está inserida no contexto geológico da Província Borborema (PB), especificamente na Faixa de Dobramentos do Seridó (FDS). O embasamento é o complexo gnaissico-migmatítico Caicó no qual se encontra sobreposto por camadas de quartzitos basais e metaconglomerados (Fm. Equador), paragnaisses, calciossilicáticas e mármore (Fm. Jucurutu) e no topo, biotita-xistos (Fm. Seridó). As mineralizações se encontram em rochas calciossilicáticas (*skarns*), encaixados em gnaisses e mármore.

1.1. Localização

Além da mina de W de Brejuí, os recursos minerais do Distrito Scheelitífero Brejuí-Boca de Lage (DSB) abrangem também as minas de Boca de Lage, Barra Verde, Olho D'água, Saco dos Veados, Malhada Limpa, Juazerinho, Machado, Zangarelhas e Cabeço de São Pedro todas são localizadas próximos a cidade de Currais Novos - RN (Fig. 1), também na região do Seridó do Rio Grande do Norte (Medeiros e Dantas, 2011 *apud* Cavalcante *et al.* 2016, Dantas, 2002).

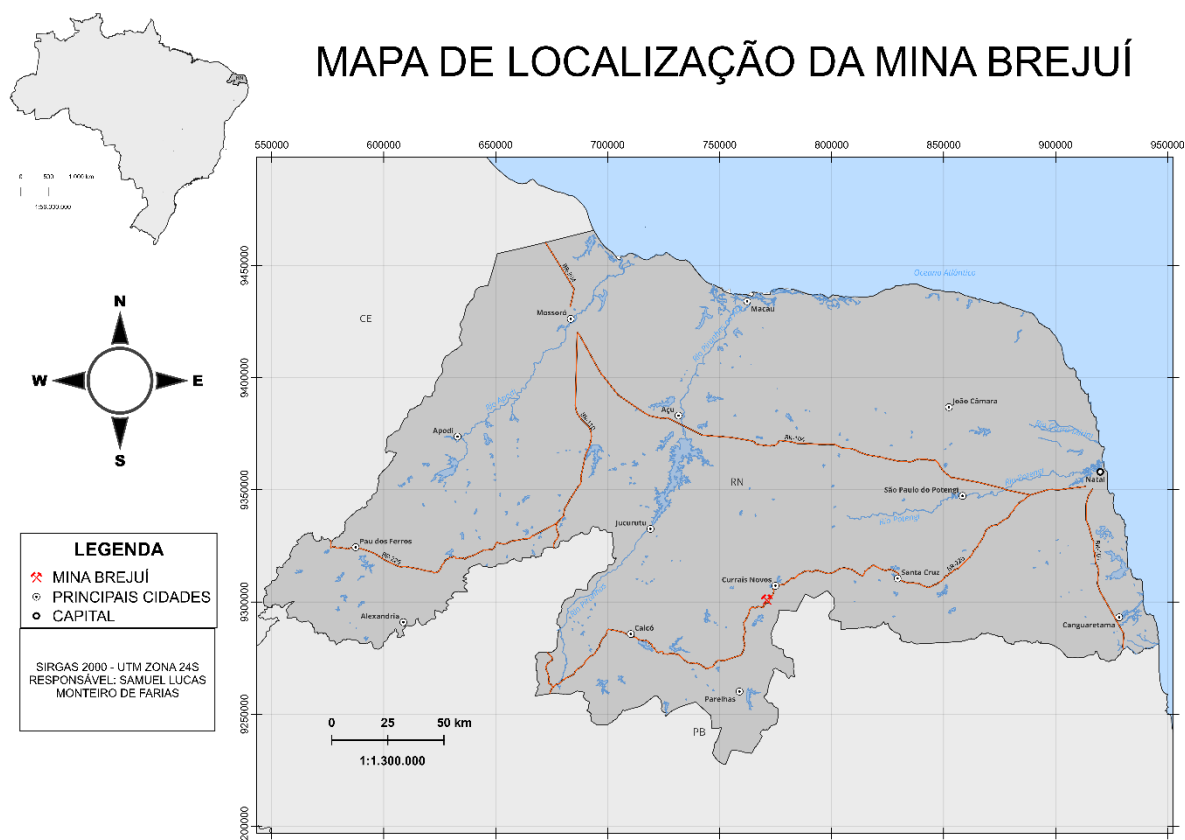


Figura 1: Mapa simplificado de localização do Rio Grande do Norte e da área de estudo, Mina Brejuí. Fonte: o autor.

1.2. Estado da Arte

Há um vasto conhecimento a respeito dos depósitos de tungstênio no Brasil e no mundo. O tungstênio (W) é um metal de peso específico de $19,3 \text{ g/cm}^3$, seu ponto de ebulição é 5.927°C e o ponto de fusão é 3370°C , dureza elevada e grande capacidade de irradiação luminosa. Suas aplicações vão desde ligas metálicas, na indústria bélica, em eletrotécnica na obtenção de filamentos além de seus derivados serem usados na indústria química e de tintas. Pode ser encontrado na natureza sob a forma de diversos minerais, mas apenas dois possuem valor comercial considerável, a wolframita $((\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4)$ e a scheelita (CaWO_4) .

Os depósitos mundiais mais relevantes de minério de W estão localizados na Argentina, Austrália, Áustria, Bolívia, Brasil, Canadá, Cazaquistão, China (56% das reservas mundiais e cerca de 80% da produção mundial, de acordo com o Sumário Mineral ANM, 2018), Coreia do Norte, Coreia do Sul, França, Espanha, Estados Unidos, Índia, Japão, Malásia, México, Mongólia, Nova Zelândia, Peru, Portugal, República Tcheca, Ruanda, Rússia, Suécia, Tailândia, Turquia e outros.

No Brasil, as últimas avaliações mostram 9.435 t de W contido, dentre essas, cerca de 4.456 (47,3%) são provenientes dos depósitos de scheelita, situadas no Rio Grande do Norte e 4.979 t (52,7%) dos depósitos de wolframita, situados no Pará, São Paulo e em Santa Catarina. (DNPM, 2009).

Os principais depósitos de minério de W contido são provenientes dos *skarns*, da Província Scheelitífera do Seridó, no Estado da Paraíba e especialmente no Rio Grande do Norte, nos municípios: Acari, Currais Novos, Bodó e Lages, detendo a maior concentração de minério de W do país. Na mina de Bodó estão concentradas 61% destas reservas (2.718 t de WO_3 contido) e nas minas Brejuí, Barra Verde, Boca de Lage e Zangarelhas, que correspondem a um único depósito mineral, os 39% restantes equivalentes a 1.738 t de WO_3 contido, no qual a Mina Brejuí responde pela maior parte (DNPM, 2009). Também são conhecidas ocorrências de scheelita em estados como Ceará, Pernambuco, Alagoas, Minas Gerais e São Paulo.

1.3. Geologia

1.3.1. Província Borborema

A Província Borborema (PB) é uma porção de terrenos consolidados pelo ciclo Brasileiro ($600 \pm 100 \text{ Ma}$), de acordo com Almeida, *et al.* (1977 *apud* Soares, 2004), o último evento orogênico de destaque na região na formação de rochas e estruturas dúcteis, no Neoproterozóico. A PB possui 450.000 Km^2 e situa-se no Nordeste do Brasil, limitada a Oeste pelos sedimentos Fanerozóicos da Bacia do Parnaíba, a Norte, Nordeste e Leste por bacias Fanerozóicas costeiras, e a Sul e Noroeste pelos cratões São Francisco e São Luiz (Santos *et al.*, 2002).

Constitui-se por faixas de rochas supracrustais e vulcanosedimentares do Paleo ao Neoproterozóico, resultado da convergência entre as paleoplacas São Luís-Oeste Africano, São Francisco-Congo e Amazônica durante a colagem do Gondwana Ocidental, que ocorreu de forma policíclica durante os eventos Cariris Velhos (1,1 a $0,95 \text{ Ma}$) e Brasileiro/Pan-Africano (Brito Neves, 1999; Brito Neves *et al.*, 2000; Caxito *et al.*, 2020; Ribeiro *et al.* 2023) a frações do embasamento, que foi consolidado principalmente no paleoproterozóico; é caracterizada pela presença marcante de plutonismo granítico, extensas zonas de cisalhamentos transcorrentes, com faixas de dobramento Meso a Neoproterozóicas,

alternadas com terreno granito-gnáissicos Arqueanos a Paleoproterozóicos (Santos, 2001)(Fig.2).

Brito Neves et al. (2000 *apud* Mesquita, 2019 e Soares, 2004) e Neves (2003) dividiram geotectonicamente a PB em faixas de dobramentos (Sergipana, Riacho do Pontal, Pajeú-Paraíba, Piancó-Alto Brígida, Seridó, Jaguaribe e Médio-Coreaú), maciços medianos (Pernambuco-Alagoas, Rio Piranhas, Tauá, Granja entre outros) e lineamentos estruturais (Patos e Pernambuco, como principais) que dividem a PB em três domínios: os domínios meridional (sul), transversal (central) e setentrional (norte), esse último subdividido ainda, de sudeste a noroeste, nos domínios Rio Grande do Norte, Ceará e Médio-Coreaú (Fig. 3). A FDS, encontra-se no domínio setentrional Rio Grande do Norte, ao norte da Zona de Cisalhamento de Patos-Campina Grande.

A PB, conforme propôs Scorza (1944 *apud* Soares, 2004), constitui a principal área de concentração de pegmatitos no NE do Brasil e possuem grande potencial para a extração de recursos minerais possibilitando uma atividade mineral com viabilidade econômica focada nos minerais metálicos e industriais (Nb-Ta, W-Sn-Mo-Bi, Be-Li, entre outros) (Soares, 2004; Beurlen *et al.*, 2008).

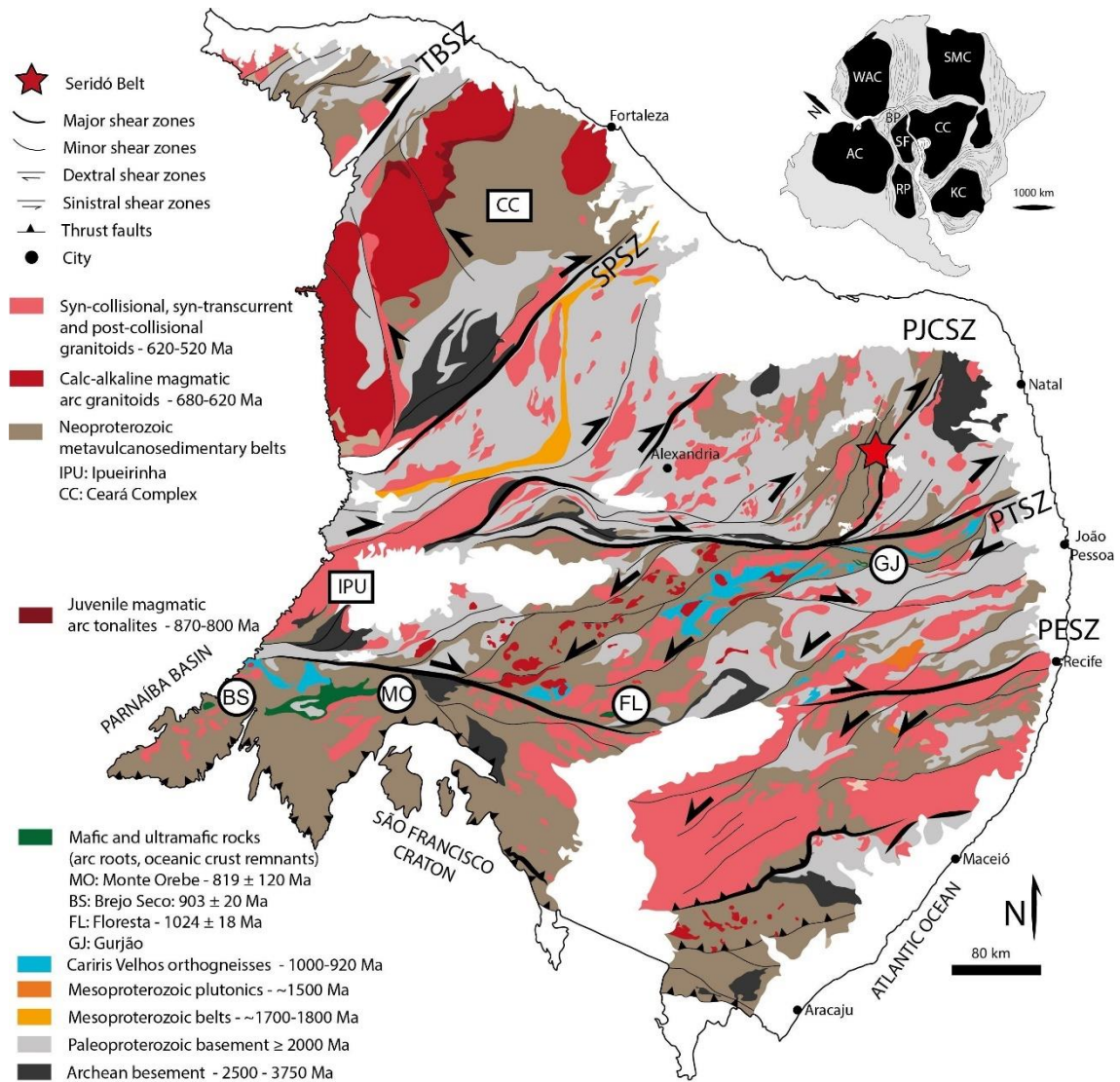


Figura 2: Mapa geológico simplificado da PB, destacando a FDS. O canto superior direito mostra a reconstrução pré-deriva da América do Sul e da África. Zonas de Cisalhamento (SZ): **PTSZ** – Patos, **PESZ** – Pernambuco, **SPSZ** – Senador Pompeu, **TBSZ** – Transbrasiliano. **AC** – Cráton Amazônico, **BP** – Província Borborema, **CC** – Cráton do Congo, **KC** – Cráton Kaapvaal, **RP** – Cráton Rio de La Prata, **SF** – Cráton São Francisco, **SMC** – Metacráton Saara, **WAC** – Cráton Oeste Africano. Fonte: modificado de Santos et al., 2021 apud Ribeiro et al., 2023).

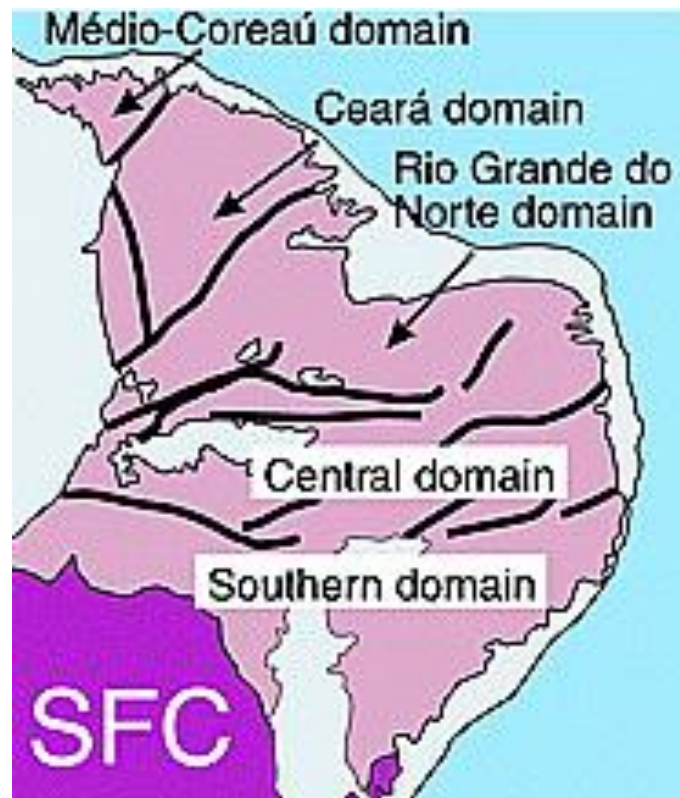


Figura 3: Figura simplificada mostrando os domínios geotectônicos da PB, separados pelas zonas de cisalhamento. Fonte: modificado de Neves (2003).

1.3.2. Faixa de Dobramento do Seridó

A Faixa de Dobramentos Seridó (FDS) onde se inserem as áreas estudadas, está localizada no extremo Nordeste da PB, é de idade neoproterozóica a paleoproterozóica com base em análises isotópicas Sm/Nd em zircão detrítico, estudados por Van Schmus *et al.* (2003) e Ribeiro *et al.* (2023) e é composta por um conjunto de rochas supracrustais (metassedimentares e metavulcânicas), metamorfoseado na fácies xisto-verde a anfibolito, chamado Grupo Seridó, repousando discordantemente sobre um embasamento gnáissico-migmatítico, chamado Complexo Caicó, de acordo com Jardim de Sá (1994 *apud* Soares *et al.* 2004) e é intrudido por diversos corpos granitoides (de sienogranito a gabro), resultado de uma granitogênese em torno de 600 Ma, segundo Nascimento (2015 *apud* Mesquita, 2019), como o maciço de Acari e o de São Rafael. A FDS é limitada a norte a leste por sedimentos de bacias fanerozoicas de margem continental e ao sul e oeste, respectivamente, pelas zonas de cisalhamento Patos e Portalegre. (Fig. 4)

No contexto geotectônico, Van Schmus *et al.* (2003), definiu que a chamada bacia do Seridó pode ter se originado em um curto ciclo tectônico extensional e contracional entre 700-600 Ma. Depósitos metassedimentares semelhantes no oeste da PB sugerem um grande sistema deposicional continental de influência marinha originado principalmente de arcos magmáticos do Gondwana Ocidental.

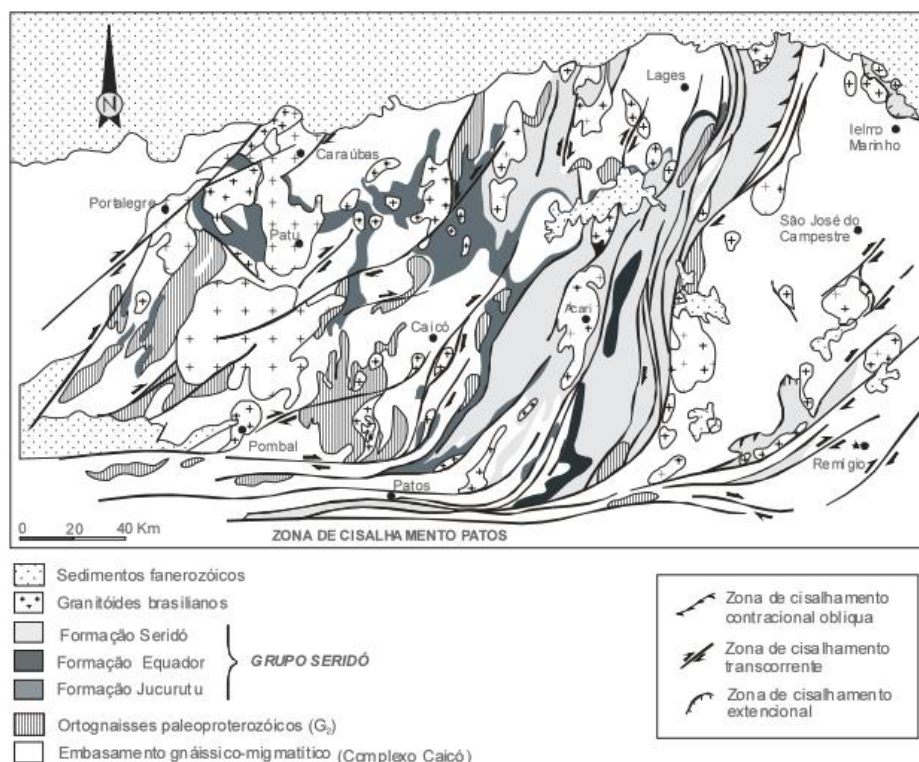


Figura 4: Mapa simplificado da FDS, segundo Jardim de Sá (1994 apud Soares 2004).

1.3.3. Grupo Seridó

A proposta de empilhamento estratigráfico mais usada para o Grupo Seridó defendida por Salim, 1993, Jardim de Sá, 1994 *apud* Soares *et al.* 2004 e Ferreira (1998) onde, da base para o topo, compreendia a Fm. Jucurutu, paragneisses com lentes de epidoto e intercalações lenticulares de calcários cristalinos, rochas calcissilicáticas, quartzitos, xistos, formações ferríferas metavulcânicas e mármore (essa última pode ser associada a *skarns* scheelitíferos), seguido pela Fm. Equador, composta por muscovita quartzitos e metaconglomerados e por fim a Fm. Seridó, biotita xistos com $\pm$ granada $\pm$ cordierita $\pm$ silimanita $\pm$ andaluzita $\pm$ estaurolita e raras lentes de mármore e quartzitos (Fig. 4). Uma interpretação diferente, proposta por Archanjo e Salim, 1986; Caby *et al.*, 1995 *apud* Ribeiro *et al.*, 2023, reconheceu a Fm. Jucurutu e Equador como pacotes lateralmente equivalentes sobrepostos por turbiditos de águas profundas com níveis metaconglomeráticos da Fm. Seridó marcando uma discordância entre essas duas sequências.

Hollanda *et al.*, 2015; Ribeiro *et al.*, 2023, interpretam a Fm. Equador na base da coluna estratigráfica com base em estudos isotópicos de Sm-Nd e U-Pb além de análises geoquímicas de elementos traços que indicam que o Grupo Seridó teria menos de 650 Ma (U-Pb de zircões detríticos das formações Jucurutu e Seridó), possivelmente depositado entre 640 Ma e 620 Ma, com pico metamórfico em ca. 600 Ma (Van Schmus *et al.* 2003) e idades paleoproterozóicas e arqueanas para a Fm. Equador, evidenciando também o baixo teor de Pb radiogênico quando comparado com as outras formações do Grupo Seridó, relacionando a uma mudança de proveniência durante a deposição (Hollanda *et al.*, 2015; Sallet *et al.*, 2015), assim, Ribeiro *et al.*, 2023, propõe que a FDS possa representar

uma bacia *rift* intracontinental (Fm. Equador) que foi coberta por sedimentos magmáticos finos relacionados a arcos magmáticos (Fm. Seridó e Jucurutu) durante a elevação do nível do mar. (Fig. 5)

Estes conjuntos de rochas estão sobrepostos discordantemente às rochas do Complexo Caicó e são intrudidos por uma série de corpos granitóides (Fig. 6). As rochas do Complexo Caicó são de idade arqueana a paleoproterozoicas (2,3-2,15 Ga) com base em datações por U/Pb e Sm/Nd (Brito Neves, 1975) (Hackspacher *et al.*, 1990, Jardim de Sá, 1994, Van Schmus *et al.*, 1995 *apud* Soares *et al.*, 2004). Constituídas, predominantemente, por ortognaisses bandados migmatizados de tonalidades cinzas, abrangendo rochas graníticas a dioríticas calcioalcalinas de alto K, com anfibolitos subordinados, segundo Hollanda *et al.* (2011 *apud* Silva, 2018), apresentando zonas de cisalhamento tangenciais ou transcorrentes, no contato dessas rochas com as rochas supracrustais do Grupo Seridó, de acordo com Jardim de Sá (1994 *apud* Soares *et al.*, 2004).

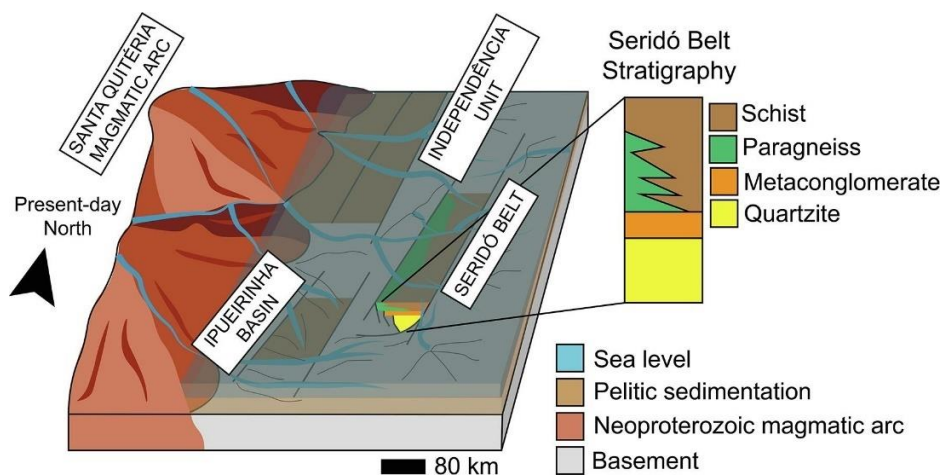


Figura 5: Modelo proposto por Ribeiro *et al.* 2023, mostrando uma de bacia rift intracontinental sendo recoberta por sedimentos magmáticos de arco durante uma transgressão marinha.

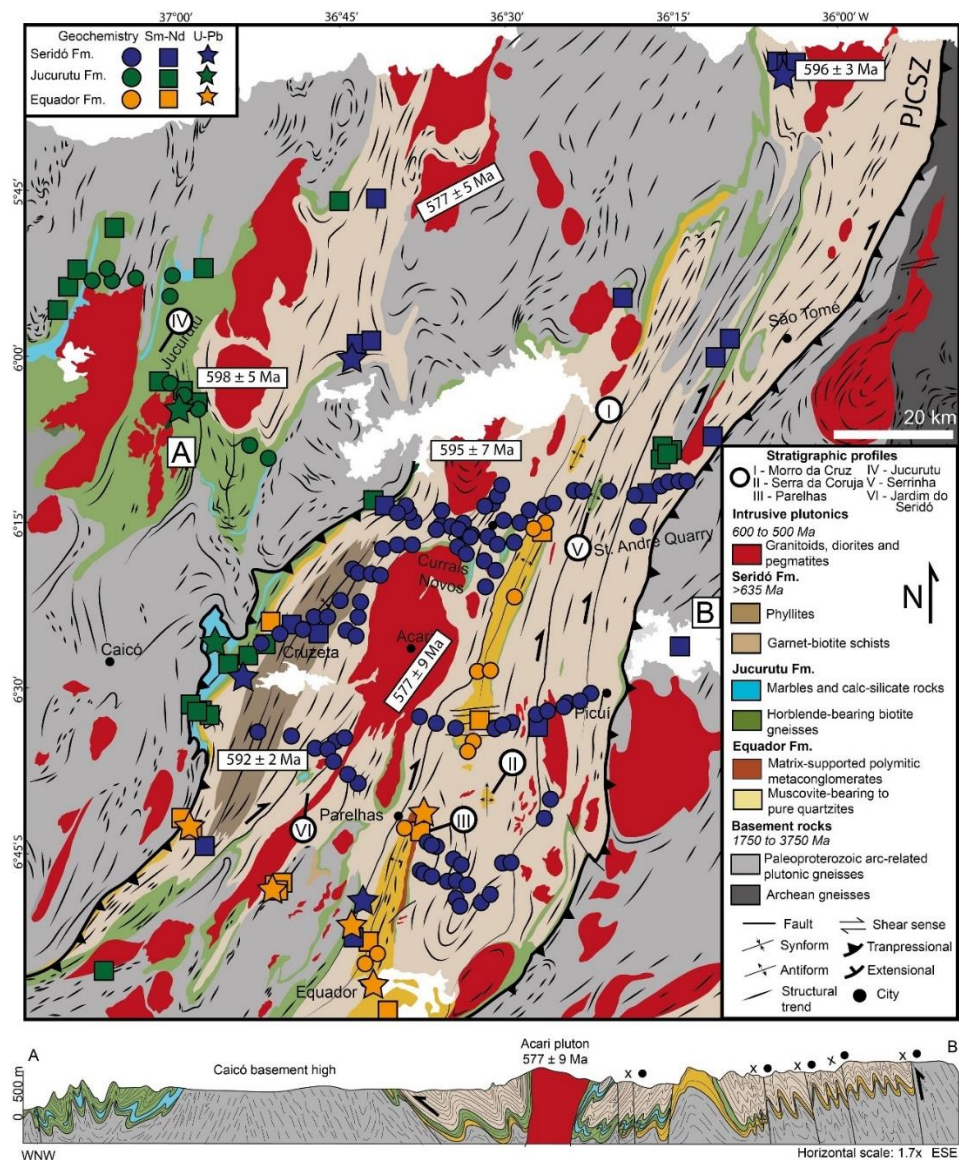


Figura 6: Mapa geológico e seção transversal da Faixa Seridó. Fonte: modificado de Lima et al., 1980; Cunha et al., 2021 apud Ribeiro et al., 2023.

1.3.4. Distrito Scheelitífero Brejuí-Boca de Laje

Para a caracterização e definição dos chamados Distritos Mineiros da Região Nordeste Oriental (os estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte) foram considerados títulos minerários, vocação mineral e metalogenética e o ambiente geotectônico em que cada distrito encontra-se instalado. Assim, foram identificados 19 (dezenove) Distritos Mineiros, cada um deles relacionados a um ou mais ambientes geotectônicos, mostrando peculiaridades em relação aos aspectos mineralógicos/metalogenéticos (Dantas, 2002). No Rio Grande do Norte e Paraíba, estão localizados os principais depósitos/ocorrências de scheelita do Brasil, sendo conhecidas cerca de 700 localidades, distribuídas numa área de aproximadamente 20.000 Km² e são associados à FDS, mais particularmente, à Fm. Jucurutu.

A região onde ocorrem mineralizações scheelitíferas na área estudada, está inserida no Distrito Mineiro Currais Novos-Caicó também chamado de Distrito Scheelitífero Brejuí-Boca de Laje (DSB), constituindo uma faixa com cerca de 4.000 metros de comprimento e 400 metros de largura, que se desenvolve na borda do Maciço Granitóide de Acari (Maranhão, 1970; Salim, 1994)(Fig. 7). Essas mineralizações se encontram em rochas calciossilicáticas escarníticas (*skarns*) principalmente encaixados em biotita gnaisses e mármore, algumas vezes, em rochas metamáficas da Formação Jucurutu ou em gnaisses do Complexo Caicó (Cavalcante *et al.* 2016; Medeiros, 2017; Tavares, 2023)(Fig. 8).

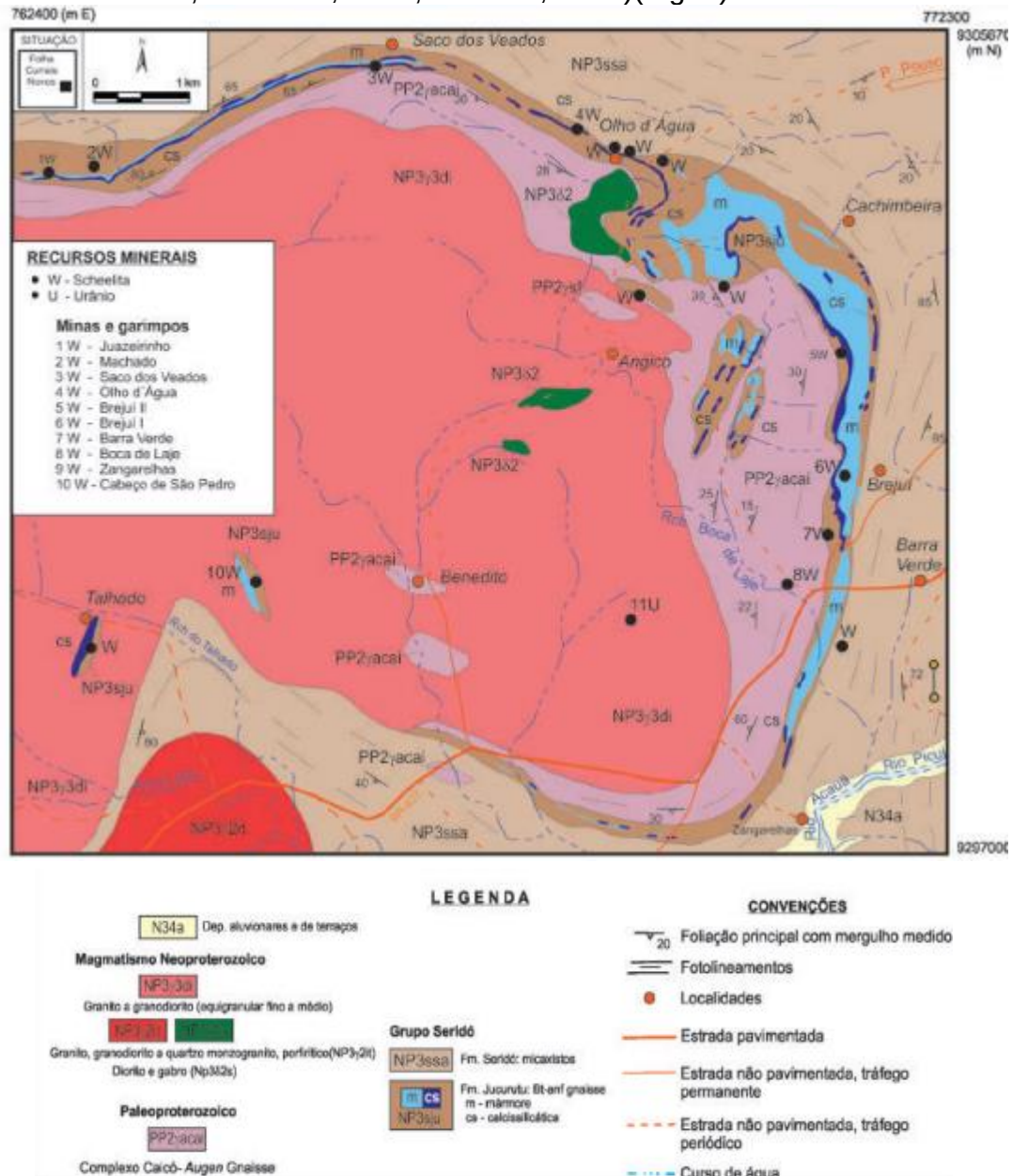


Figura 7: Mapa geológico com destaque para as mineralizações de W da FDS, próximo a Currais Novos-RN. Fonte: Medeiros e Dantas, 2011 apud Cavalcante *et al.* 2016.

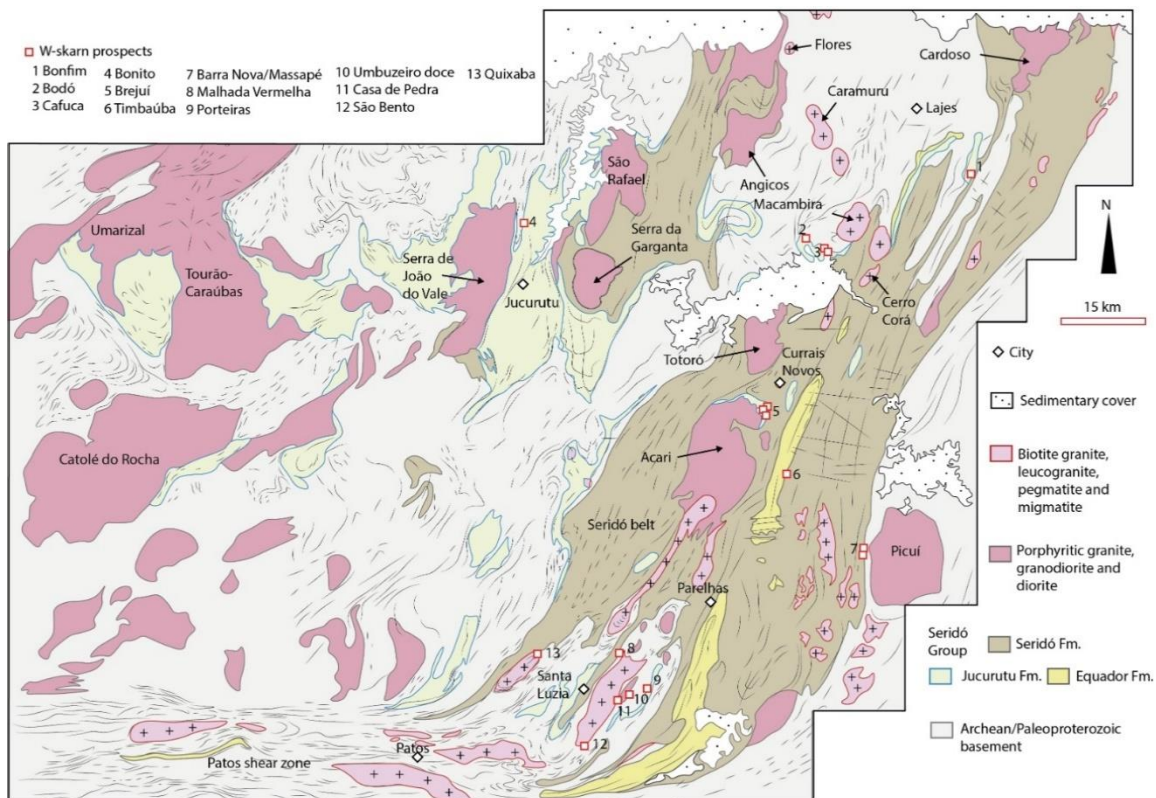


Figura 8: Mapa geológico mostrando prospectos em skarns com W na FDS. Fonte: Tavares, 2023.

Os *skarns* primários da Mina Brejuí apresentam uma mineralogia relativamente simples composta por hornblenda, diopsídio, grossulária, plagioclásio e quartzo. Os *skarns* secundários aparecem quando ocorre a alteração dessa paragênese dos *skarns* primários por fluidos hidrotermais formando associações minerais complexas, onde se apresentam quatro novas paragêneses: a primeira, escapolita-vesuvianita, forma bandas monominerálicas (epídoto, vesuvianita ou escapolita) ou poliminerálicas (estes três minerais e mais o quartzo) concordantes com as bandas dos *skarns* primários; a segunda, epídoto-prehnita, apresenta uma textura de brecha decorrente de venulações cortando os *skarns* primários; os veios são mono ou poliminerálicos (epidoto, vesuvianita, escapolita, quartzo e calcita); a terceira, zeólitos, apresenta textura porosa e consiste em *skarns* cheios de cavidades, destacando-se a presença de zeólitos na sua mineralogia; a quarta e última, a zona de sulfetos e óxidos, apresenta *skarns* muito alterado para uma massa argilosa e friável, onde os sulfetos são oxidados em carbonatos de Cu e óxidos de Fe.

As mineralizações estão associadas a *skarns* secundários, principalmente a paragênese epídoto-prehnita. Dados experimentais e parâmetros microtermométricos de inclusões fluidas mostram que estas alterações aconteceram em temperaturas inferiores a 450°C, com os fluidos aquo-carbônicos e salinidade fraca, se tornando cada vez mais aquosos e ainda menos salinos em direção a paragênese mais tardia dos zeólitos (Salim, 1994) (Fig. 9).

A scheelita ocorre comumente associada com a molibdenita. Os outros sulfetos, mostram uma evolução partindo da pirita, passando pela calcopirita até a bornita, ou seja, no sentido de espécies mais enriquecidas em Cu. Estes sulfetos de Fe-Cu são localmente substituídos pela magnetita. O bismuto nativo e o seu sulfeto, bismutinita, ocorrem junto com sulfetos e zeólitos em cavidades e fraturas dos *skarns*.

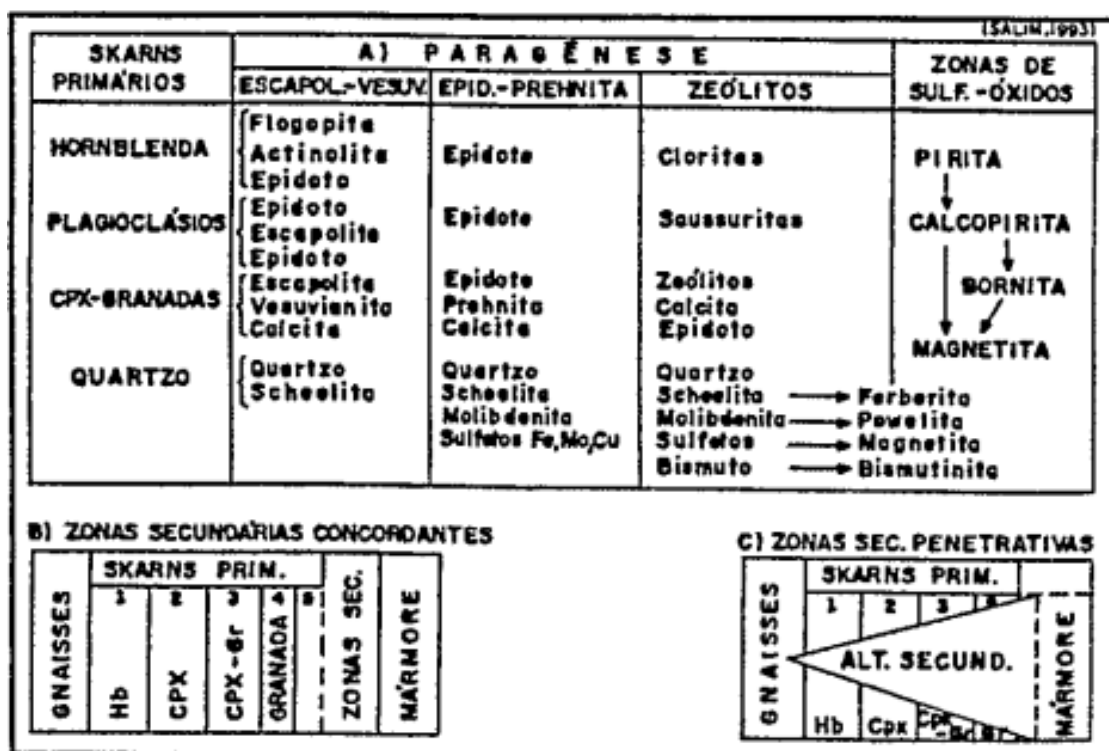


Figura 9: - Evolução das paragéneses dos skarns secundários da Mina Brejuí. Fonte: Modificado de Salim, 1993.

2. Objetivos

Os objetivos gerais são a continuidade dos estudos anteriores nas descrições mineralógicas, petrográfica e geoquímica das ocorrências das mineralizações do Distrito Scheelitífero Brejuí-Boca de Lage;

Os objetivos específicos são a realização de análises petrográficas e metalográficas por meio da microscopia ótica de transmissão e reflexão; análises elementares dos minerais, através de microscopia eletrônica de varrimento; análises estruturais dos minerais, através de difração de raios-X; o estudo das paragéneses minerais e de sua alteração; e por fim, considerações sobre a metalogênese da jazida.

3. Metodologia

Dando continuidade aos trabalhos anteriores, foi realizado um estudo da bibliografia indicada e extra, destacando: a tese de doutorado de José Salim, *Géologie, pétrologie et géochimie des skarns à scheelite de la mine Brejui, Currais Novos, NE du Brésil* (1993); o informe da Companhia de Pesquisa de recursos minerais (CPRM), Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Área Seridó-Leste, extremo nordeste da Província Borborema (RN-PB) (2016); o artigo de Carlos Vinicius Alves de Ribeiro e colaboradores, *Linking sedimentary provenance, climate and tectonics in the Neoproterozoic Seridó Belt, Borborema Province (NE Brazil)* e a tese de Roberto de Siqueira Corrêa, *A Província Scheelitífera Seridó, Província Borborema, Nordeste do Brasil: metalogenia e implicações geotectônicas* (2019).

Foram realizadas descrições e análises macroscópicas de amostras de rochas e minerais das áreas de estudo coletadas em saídas de campo previamente realizadas, sendo depois selecionadas as amostras aptas à preparação para análises de microscopia e outros métodos. As amostras para estudo por microscópio ótico foram cortadas com serra circular

e pré polidas com lixas de granulometria variada, para a confecção de lâminas delgadas e outras foram preparadas para microscopia eletrônica de varrimento e análise de teor dos elementos (MEV-EDS), usando um microscópio da marca *Tescan* modelo *Vega3*, com detectores de elétrons secundários (SE) e elétrons retroespalhados (BSE) que permitem obter as imagens eletrônicas e para a análise de teores é realizada por um espectrômetro de energia dispersiva (EDS) de marca *Oxford Instruments* (*EDS x-Act*).

Amostras para análises no DRX também foram separadas para serem reduzidas a pó. Foi feito o relatório parcial das atividades já realizadas e as propostas para continuidade do trabalho.

4. Resultados e discussões

4.1. Distrito Scheelitífero Brejuí-Boca de Lage

A amostra BJ-100 possui cor verde e textura maciça variando a granulação de fina a grossa. Composta por cristais de epidoto, molibdenita e quartzo. As análises no MEV da amostra BJ-100 evidenciaram a composição química, por meio dos espectros EDS, dos prováveis minerais presentes. Foram identificados os minerais epidoto, piroxênio, titanita, apatita, além de sulfeto de Mo (molibdenita). Segue-se a descrição da análise destes sulfetos. A imagem de elétrons retroespalhados da Figura 10 mostra a região escolhida para análise onde foram obtidos espectros de análises pontuais EDS. Observamos um mineral mais claro (mais denso) em que foram analisados os pontos Espectro 14 que corresponde a molibdenita (MoS_2), apresentando formas subédricas.

Os teores dos elementos da análise dos pontos Espectro 15 e 16 não estão corretos pois exigem o recálculo da proporção dos elementos. O teor do Espectro 14 está mais próximo do teor esperado para a amostra. O Espectro 14 desta análise pode ser observado nas Figura 11.

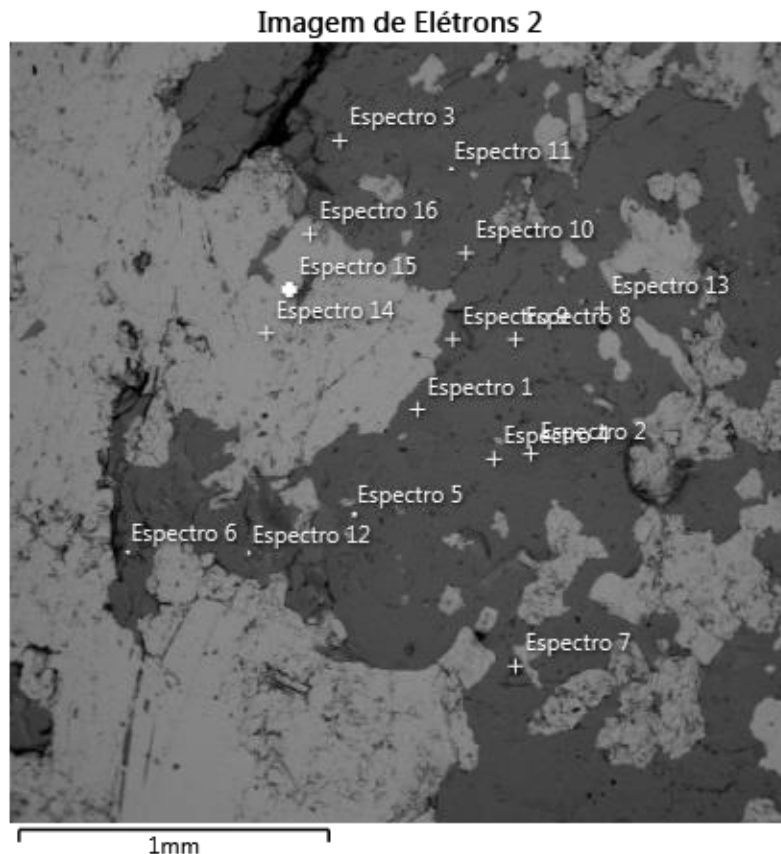


Figura 10: Imagem retroespalhada da amostra BJ-100, mostrando a região de análise EDS dos Espectros 14, 15 e 16. Nota-se o mineral mais claro como sendo a molibdenita. Fonte: o autor.

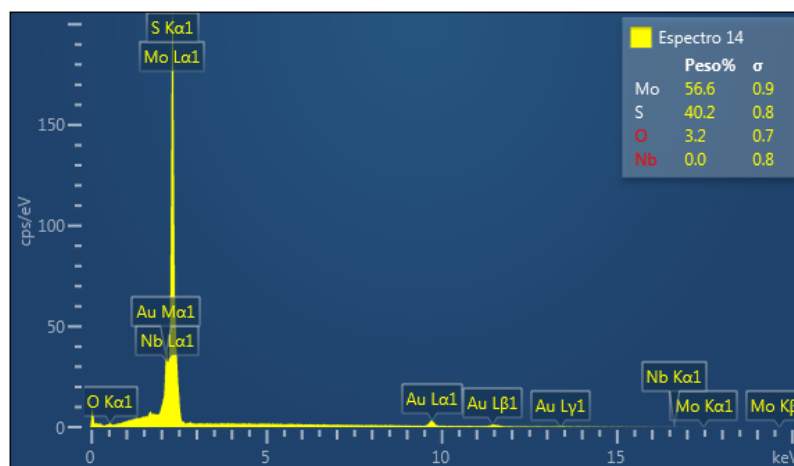


Figura 11: Análise EDS do ponto analítico Espectro 14 correspondente a molibdenita da amostra BJ-100. Fonte: o autor.

A amostra BJ-D possui cor amarelo dourado, isotrópica com granulação fina a grossa e textura granoblástica. Composta por cristais de calcopirita e de quartzo. As análises no MEV da amostra BJ-D mostram a composição química dos minerais presentes, sendo possível notar a presença de epidoto, gipsita, sulfetos de Fe e Cu e scheelita. Na imagem de eletrons retroespalhados da Figura 12, pode-se ver um mineral mais claro, anédrico, de forma disseminada, em que foram analisados o ponto do Espectro 1, que correspondem scheelita (CaWO_4) (Fig. 13). O ponto do Espectro 3, onde se encontra um cristal de formas subédricas cinza escuro, representa a gipsita (CaSO_4) (Fig. 14). No canto superior direito

da imagem é possível notar um cristal subédrico, cinza claro, onde foi analisado o ponto do Espectro 6, sendo calcopirita (CuFeS_2) (Fig. 15).

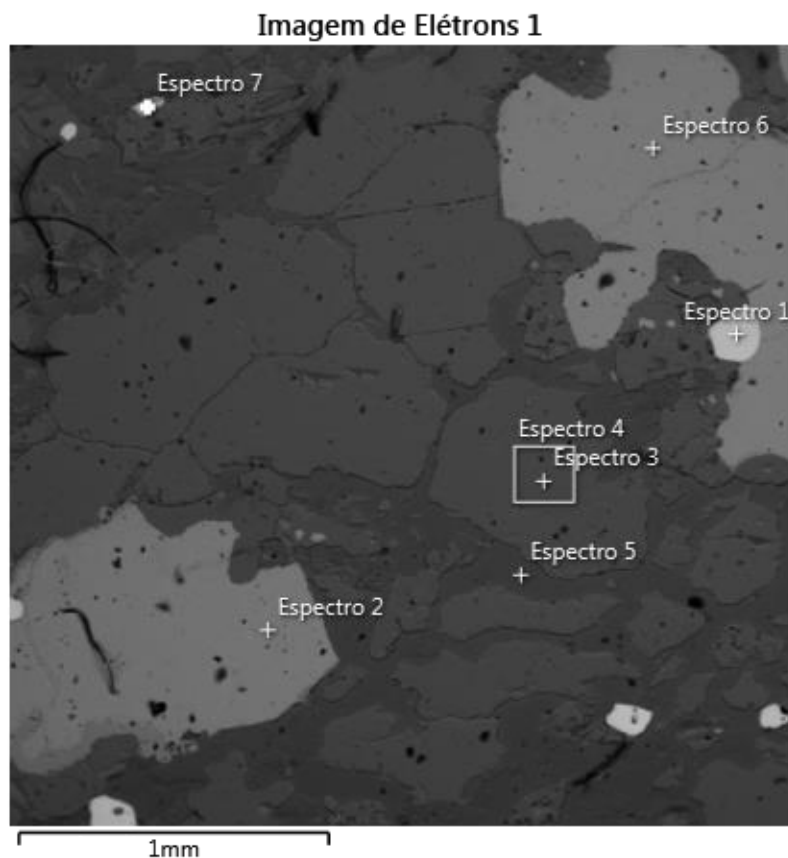


Figura 12: Imagem retroespalhada da amostra BJ-D, mostrando a região de análise EDS dos Espectros 1, 3 e 6. Fonte: o autor.

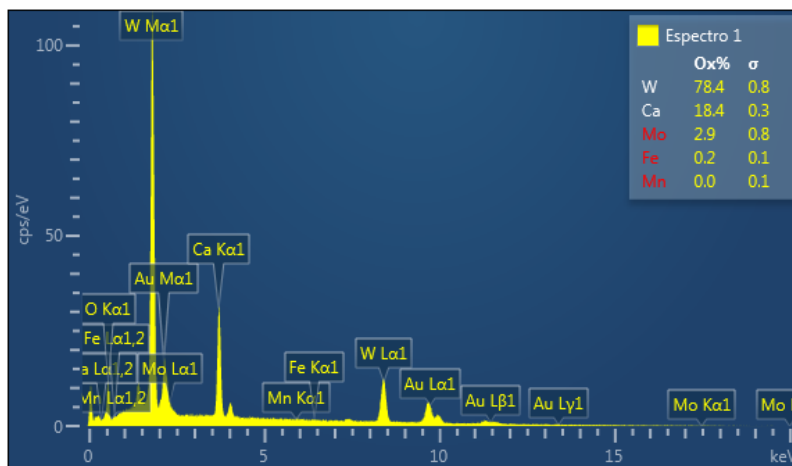


Figura 13: Análise EDS do ponto analítico Espectro 1 correspondente a scheelita da amostra BJ-D. Fonte: o autor.

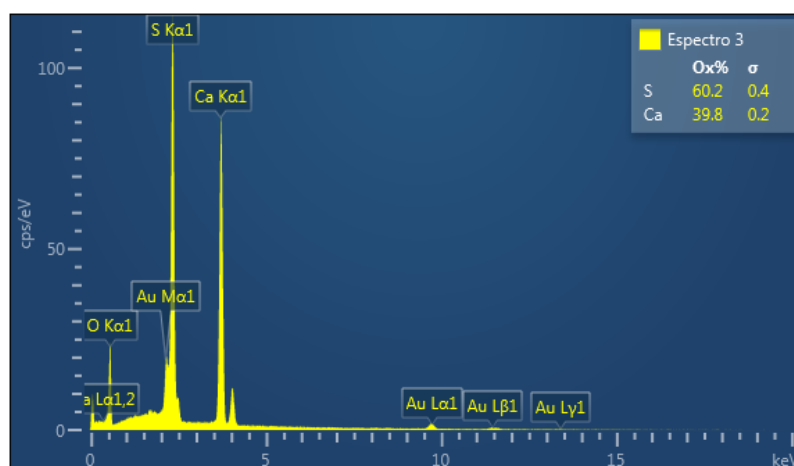


Figura 14: Análise EDS do ponto analítico Espectro 3 correspondente a gipsita da amostra BJ-D. Fonte: o autor.

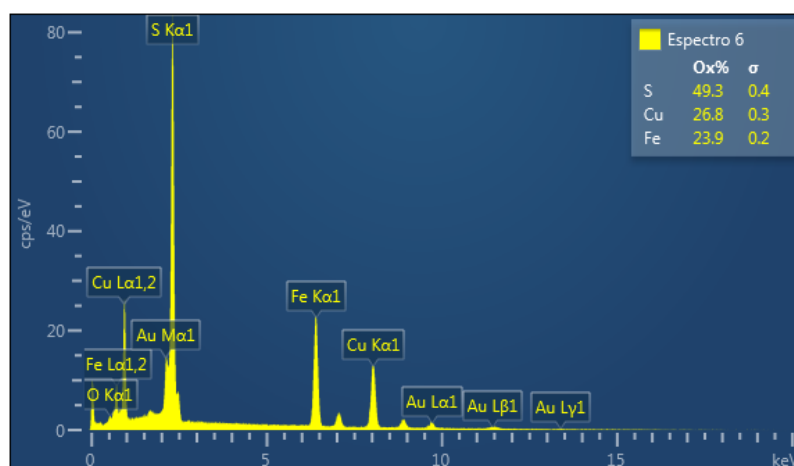


Figura 15: Análise EDS do ponto analítico Espectro 6 correspondente a calcopirita da amostra BJ-D. Fonte: o autor.

5. Conclusões

O presente estudo conseguiu atingir resultados a partir da pesquisa bibliográfica, análises realizadas por macro e microscopia ótica e MEV, e mostram que corroboram com a mineraloquímica, petrografia e gênese descritos na área de estudo, segundo a bibliografia usada (Salim, 1994; Cavalcante *et al.* 2016; Maranhão, 1970).

Nas amostras analisadas foram confirmados teores de molibdenita, scheelita, gipsita, calcopirita, epidoto, titanita, granada, embora se faça necessário mais análises para continuar a investigar essas ocorrências minerais.

6. Perspectivas

Continuar os estudos sobre o DSB, as mineralizações de scheelita e de sulfetos, tanto do ponto de vista acadêmico e econômico/sustentável. Realizar mais análises de teor dos elementos, obter dados geoquímicos e metalogenéticos e produzir materiais para

divulgação científica e futuras publicações de artigos científicos, além de despertar o interesse em relação ao potencial econômico da área.

7. Referências Bibliográficas

Abreu, Silvio Fróes, 1902-1972 Recursos minerais do Brasil / . v.1-2. São Paulo, Edgard Blücher; Rio de Janeiro : Instituto Nacional de Tecnologia, 1973.

Archango, Carlos & Salim, J. Posição da formação Seridó no contexto estratigráfico regional (RN-PB). Sociedade Brasileira de Geologia, Proceedings. 270-281. 1986.

Brito Neves, B.B., 1975. Regionalização Geotectônica do Precambriano Nordeste. Tese de Doutorado, *não-publicada*. USP, São Paulo, 207 p.

Brito Neves, B.B., Van Schmus, W. R., Santos, E. J., Campos Neto, M. C., Kozuch, M.1995. O evento Cariris Velho na Província Borborema: integração de dados, implicações e perspectivas. Revista Brasileira de Geociências, 25 (4): 279-296.

Cavalcante, Rogério; Cunha, André Luiz Carneiro da; Oliveira, Roberto Gusmão de; Medeiros, Vladimir Cruz de; Dantas, Alexandre Ranier; Costa, Alan Pereira da; Lins, Carlos Alberto Cavalcanti; Larizzatti, João Henrique. Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Área Seridó-Leste, extremo nordeste da Província Borborema (RN-PB). Brasília, DF : CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2016. 103p.

Corrêa, Roberto de Siqueira. A Província Scheelitífera Seridó, Província Borborema, Nordeste do Brasil: metalogenia e implicações geotectônicas. 2019. v, 122 f., il. Tese (Doutorado em Geologia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

Costa, Manoel Augusto Corrêa da. Espectroscopia de reflectância e imageamento hiperespectral no depósito do tipo escarnito de W-Mo de Brejuí (RN), Faixa Seridó, Província Borborema. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2021.

Departamento Nacional de Produção Mineral. Economia Mineral do Brasil. Coordenação: Antonio Fernando da Silva Rodrigues. – Brasília-DF: DNPM, 2009. 764 p. – Ilustradas.

Fernandes, Bruno Rodrigo Borges; Octávio Del Vecchio Machado, Áureo. Aproveitamento dos finos de Scheelita utilizando concentração centrífuga e lixiviação ácida. 2011. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011

Ferreira, Cícero Alves. Caicó: folha SB.24-Z-B: estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Brasília: CPRM, 1998. Escala 1:250.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB

Hollanda, M. H. B. M. *et al.* Detrital zircon ages and Nd isotope compositions of the Seridó and Lavras da Mangabeira basins (Borborema Province, NE Brazil): Evidence for exhumation and recycling associated with a major shift in sedimentary provenance. Precambrian Research, v. 258, p. 186–207, mar. 2015.

Hollanda, M. H. B. M. *et al.* Age of the granitic magmatism and the W-Mo mineralization in skarns of the Serido belt (NE Brazil) based on zircon U-Pb (SHRIMP) and molybdenite Re-Os dating. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 79, p. 1, 2020.

Johnston Jr, William Drumm. Beryl-Tantalite pegmatites of Northeastern Brazil. *Bulletin of Geological Society of America*, vol. 56, p. 1015-1070, nov. 1945.

Lima, Enjôlras de A. Medeiros; Wanderley, Adeilson Alves; Vieira, Ângelo Trévia; Medina, Antonio Ivo M. de; Barbosa, Antonio José; Vasconcelos, Antonio Maurílio; Amaral, Cristino de Andrade; Sato, Eduardo Yoiti; Silva, Egmar Herman Rocha de Oliveira; Leite, Jairo Fonseca; Moraes, João Francisco Silveira de; Ribeiro, José Alberto; Nesi, Júlio Rezende de; Angelim, Luiz Alberto Aquino de; Calheiros, Mário Eugênio V. de; Projeto Scheelita do Seridó: relatório final. Recife: CPRM, 1980 35 v. dc.identifier.uri, <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/9240>.

Maranhão, Ricardo. Geologia econômica da região de Currais Novos - RN. 1970. Tese (Doutorado em Geologia Geral e de Aplicação) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1970. doi:10.11606/T.44.2016.tde-10062016-112254. Acesso em: 2021-08-19

Medeiros, Vladimir & Cavalcante, Rogério & da Cunha, André & Dantas, Alexandre & Costa, Alan & Brito, Angeval & Rodrigues, Joseneusa & Silva, Mateus. (2017). O furo estratigráfico de riacho fechado (Currais Novos/RN), domínio Rio Piranhas-Seridó (Província Borborema, NE Brasil): procedimentos e resultados. *Estudos Geológicos*. 27. 1-40. 10.18190/1980-8208/estudosgeologicos.v27n3p1-40.

Mesquita, Nayara Moreira de. Integração de dados geológicos, geofísicos e de espectroscopia de refletância na área da Mina Bonfim (RN): implicação à exploração de skarns mineralizados em Au-Bi. 2019. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

Neves, Sérgio. Proterozoic history of the Borborema province (NE Brazil): correlations with neighboring cratons and Pan-African belts and implications for the evolution of the western Gondwana. *Tectonics*. vol. 22. 2003.

Ribeiro, C. V. A. *et al.* Linking sedimentary provenance, climate and tectonics in the Neoproterozoic Seridó Belt, Borborema Province (NE Brazil). *Geoscience Frontiers*, v. 14, n. 6, p. 101681, 19 jul. 2023.

Salim, José; Verkaeren, Jean; Giuliani, Gaston. Géologie, pétrologie et géochimie des skarns à scheelite de la mine Brejui, Currais Novos, région du Serido, NE du Brésil. Prom.: Legrand, J.M. 1993.

Santos, E. J.; Ferreira, C. A. ; Silva JR., J. M. Geologia e recursos minerais do estado da Paraíba. Paraíba: CPRM. 142p. (Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil). 2002.

Santos, E.J., Souza Neto, J.A., Silva, M.R.R., Beurlen, H., Cavalcanti, J.A.D., Silva, M.G., Costa, A.F., Santos, L.C.M.L., Santos, R.B. Metalogênese das porções norte e central da

Província Borborema. In: Silva, M.G, Neto, M.B.R., Jost, H., Kuyumijan, R.M. (Eds), *Metalogênese das Províncias Tectônicas Brasileiras*. Brasília, CPRM p. 343-388. 2014.

Silva, Mateus de Araújo. Magmatismo granítico neoproterozóico no domínio Rio Piranhas-Seridó: geologia e petrologia do Stock Serra da Acauã. 2018. 78f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

Soares, Dwight Rodrigues; Beurlen, Hartmut. Contribuição à petrologia de pegmatitos mineralizados em elementos raros e elbaítas gemológicas da província pegmatítica da Borborema, nordeste do Brasil. Tese (Doutorado). 170p. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

Souza Neto, João & Legrand, Jean & Volfinger, Marcel & Pascal, Marie-Lola & Sonnet, Philippe. 2008. W-Au skarns in the Neo-Proterozoic Seridó Mobile Belt, Borborema Province in northeastern Brazil: An overview with emphasis on the Bonfim deposit. *Mineralium Deposita*. 43. 185-205. 10.1007/s00126-007-0155-1.

Tavares, C.T.. Geoquímica e metassomatismo da Fm. Jucurutu: uma Província Scheelitífera a partir de uma bacia de antepaís. Dissertação de mestrado. USP, São Paulo. 120 p. 2023.

Van Schmus, W. R. *et al.* The Serido Group of NE Brazil, a late Neoproterozoic pre- to syn-collisional basin in West Gondwana: insights from SHRIMP U-Pb detrital zircon ages and Sm-Nd crustal residence (T-DM) ages. *Precambrian Research*. Amsterdam: Elsevier B.V., v. 127, n. 4, p. 287-327, 2003.