

# Mapeamento geológico do Pegmatito Alto do Urubu, município de Picuí (PB), Faixa Seridó, Província Pegmatítica da Borborema

Raissa Yohana Oliveira Santos<sup>[1]</sup>, Vinicius Anselmo Carvalho Lisboa<sup>[2]</sup>, José Ramilson dos Santos Oliveira<sup>[3]</sup>, Tiago Sales da Costa Barros<sup>[4]</sup>, Thales José Cordeiro Santos<sup>[5]</sup>, Paulo Sales da Costa Barros<sup>[6]</sup>

[1] raissayohanaoliveira@gmail.com. (NUGGAP), IFPB-Campus Picuí. [2] viniciuslisboa1@hotmail.com. Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal da Bahia (PPGEO-UFBA). [3] jramilsonsantos@gmail.com. [4] tiagosalesgeologia@gmail.com. [5] thalesjcs@gmail.com. [6] paulosalesminerageo@hotmail.com. Núcleo de Estudos em Geologia e Geofísica Aplicada no Semiárido (NUGGAP), IFPB-Campus Picuí.

## RESUMO

O Pegmatito Alto do Urubu localiza-se no município de Picuí, porção norte do estado da Paraíba. Este corpo encontra-se inserido no contexto da Província Pegmatítica da Borborema (PPB), principal área de concentração de pegmatitos no Nordeste brasileiro, correspondendo à parte oriental da Faixa Seridó. A PPB é mundialmente conhecida pela abundância de pegmatitos, com incidência de corpos mineralizados. Na região estudada foram descritos 42 afloramentos; em cada um deles, os principais aspectos texturais e mineralógicos da rocha aflorante. O mapeamento realizado permitiu observar a predominância das rochas da Formação Seridó, sendo constituída basicamente por xistos, além de pegmatitos intrudidos sob a forma de diques e sills. Os xistos da região apresentam uma coloração escura, acinzentada, granulação fina a média, sendo compostos principalmente por quartzo, biotita, muscovita e porfiroblastos de granada, contendo, ainda, em alguns casos, nódulos centimétricos de cordierita. É possível observar, nessas rochas, foliação  $S_n$  e  $S_{n+1}$ , além de crenulações. O pegmatito estudado possui formato alongado, com cerca de 106 metros de comprimento por 18 metros de largura e direção N-S, concordante com a foliação do xisto encaixante. Exibe um zoneamento mineral bem definido, a saber: i) zona de borda (zona I); ii) zona III e iii) núcleo de quartzo. A zona I corresponde à parte mais externa do corpo, mede cerca de 30 cm de largura sendo constituída, essencialmente, por muscovita. A zona III é composta por quartzo, feldspato e mica; é nessa onde está concentrada a maior parte dos minerais de interesse econômico (principalmente a tantalita e o berilo) – em menor quantidade, tem-se ocorrência de arrojadita e espersatita. Na porção mais interna do pegmatito, o núcleo de quartzo, composto por quartzo leitoso e rosáceo. O zoneamento mineral observado permite classificá-lo como um pegmatito do tipo heterogêneo.

**Palavras-chave:** Província Pegmatítica da Borborema. Pegmatito Alto do Urubu. Pegmatito Heterogêneo.

## ABSTRACT

*The Alto do Urubu Pegmatite is located in the municipality of Picuí, northern of Paraíba, in Borborema Pegmatitic Province (PPB), the area that has the greatest concentration of pegmatites in the Brazilian Northeast, corresponding to the eastern part of the Seridó Belt. PPB is known worldwide for the abundance of pegmatites, with some incidence of mineralized bodies. In the region we studied, 42 outcrops were described, in each of them the main textures and mineralogical aspects of rock were described. The geological mapping made it possible to observe the predominance of the rocks of the Seridó Formation. Schists and pegmatites intruded in the form of dikes and sills are very common in the place. The schists of the region present a dark, grayish coloration, fine to medium granulation, and are composed mainly of quartz, biotite, muscovite and granade porphiroblasts, in some cases, there are cordierite centimeter nodules. It is possible to observe in these rocks foliation  $S_n$  and  $S_{n+1}$ , as well as crenulations. The studied pegmatite has an elongated shape, it is about 106 meters long and 18 meters wide and N-S direction, in agreement with the foliation of the schist. It shows a well defined mineral zoning, namely: i) border zone (zone I); ii) zone III and iii) quartz core. Zone I corresponds to the outermost part of the body, measuring about 30 cm in width and consisting essentially of muscovite. Zone III is composed of quartz, feldspar and mica and it is where the majority of the minerals of economic interest (especially tantalite and beryl) are concentrated, in a smaller quantity there is the occurrence of arrojadita and espersatita. In the innermost part of the pegmatite, there is the quartz nucleus, composed of milky and rosacea quartz. The observed mineral zoning enables us to classify it as a heterogeneous pegmatite type.*

**Keywords:** Borborema Pegmatitic Province. Alto do Urubu Pegmatite. Heterogeneous Pegmatite .

## 1 Introdução

No Seridó nordestino ocorre uma série de corpos pegmatíticos que constituem uma importante reserva de metais, minerais industriais e gemas para o Brasil. Essa região é conhecida como a Província Pegmatítica da Borborema (PPB) (SCORZA, 1944). Nesta região são descritos cerca de 1500 pegmatitos (DA SILVA *et al.*, 1995), grande parte deles produtora de metais raros, gemas e de minerais industriais. O potencial econômico desta província é explorado desde a década de 1930; o auge da exploração se deu no período da Segunda Guerra Mundial, com foco nos minerais portadores de Ta, Nb, Be e Sn. Hoje a exploração dos pegmatitos está voltada, principalmente, para extração de minerais industriais (feldspato cerâmico, quartzo, mica e caulim) e gemas (turmalina paraíba).

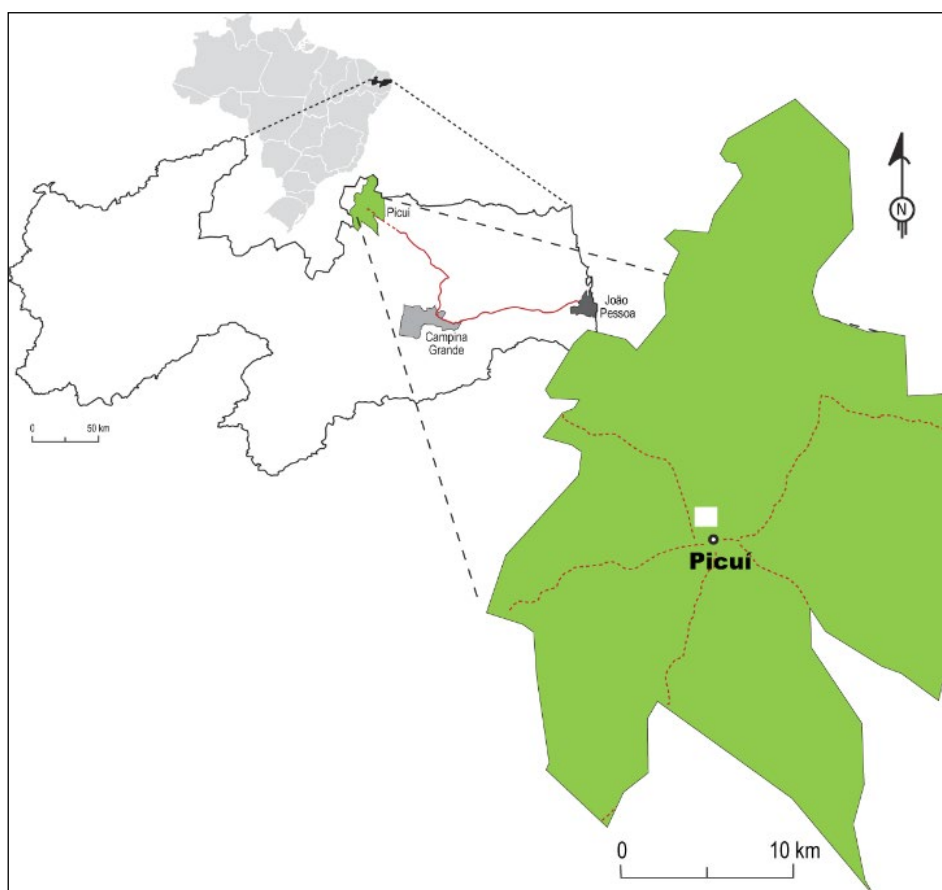
Diversos trabalhos vêm sendo desenvolvidos na região, principalmente nas últimas décadas (SOARES, 2004; SILVA *et al.*, 2010; SILVA; CRÓSTA, 2011; BEURLEN *et al.*, 2014; ARAÚJO *et al.*, 2017, entre outros). Trabalhos de geologia básica, envolvendo

corpos pegmatíticos em escala de detalhe e definição de zonas de ocorrências minerais ainda são, entretanto, escassos. O mapeamento de detalhe dos pegmatitos permite classificá-los quanto ao tipo (homogêneo, heterogêneo e misto), família (LCT, NYF), reconhecimento das zonas mineralizadas e definição dos aspectos mineralógicos, morfológicos e prospectivos.

A área de estudo está localizada na porção norte do estado da Paraíba, na cidade de Picuí, cerca de 2 km ao norte da sede municipal. É delimitada pelas coordenadas UTM (*Datum* WGS-1984): 9280400 e 9280900, 792700 e 792000. O acesso à área, saindo do município de Picuí (PB) sentido cidade de Frei Martinho (PB), pode ser feito pela rodovia estadual PB-177 por cerca de 1 km, após isso percorre-se, aproximadamente, 1 km em estrada carroçável (Fig. 1).

O principal objetivo deste trabalho é realizar o mapeamento geológico de detalhe do Pegmatito Alto do Urubu, com intuito de conhecer melhor sua mineralogia, estruturas associadas e definição das zonas mineralizadas.

**Figura 1** – Mapa de localização geográfica e vias de acesso à área de estudo



Fonte: autoria própria.

## 2 Geologia regional

### 2.1 Província Borborema

Almeida *et al.* (1977) compreendem a Província da Borborema (PB) como uma região de terrenos consolidados pelo ciclo brasileiro ( $600 \pm 100$  Ma), último evento orogenético importante para a formação de rochas e estruturas dúcteis no nordeste brasileiro. O embasamento da Província da Borborema (PB) parece ter sido majoritariamente consolidado no Paleoproterozóico, nos períodos Riaciano e Orosiriano, e suas faixas móveis aglutinam, circunscrevem e retrabalham os poucos núcleos arqueanos (BRITO NEVES *et al.*, 1995).

A PB situa-se no Nordeste do Brasil e é 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 crátons São Francisco e São Luiz, respectivamente.

No que se refere às estruturas, a Província da Borborema é caracterizada por foliações regionais, em sua maioria de baixo ângulo, observadas tanto em rochas supracrustais quanto no embasamento (CABY *et al.*, 1995). Para Neves (1996), a PB é entrecortada por uma malha de zonas de cisalhamento em escala continental. Brito Neves (1975; 1983) a subdividiu, geotectonicamente, em faixas de dobramentos, maciços medianos e lineamentos, sendo os mais importantes o lineamento de Patos e o de Pernambuco, que dividem a província em três domínios: o Domínio Setentrional, o Domínio Central e o Domínio Meridional.

### 2.2 Faixa Seridó

A Faixa Seridó está localizada no nordeste brasileiro (Fig. 2), no Domínio Setentrional, no extremo nordeste da Província Borborema, limitada a sul e oeste pelos lineamentos de Patos e Pernambuco, respectivamente, e a norte e leste por sedimentos relacionados à Bacia Fanerozóica de margem continental (JARDIM DE SÁ, 1994).

A geologia da Faixa Seridó é dominada por um conjunto de rochas supracrustais (metassedimentares e metavulcânicas) metamorfizado nas Fácies Xisto Verde a Anfibolito. Este conjunto, conhecido como Grupo Seridó, repousa discordantemente sobre o embasamento gnáissico-migmatítico, designado Complexo Caicó (JARDIM DE SÁ, 1984, 1994). O Complexo Caicó reúne ortognaisses tonalíticos-granodioríticos, ortognaisses maciços e migmatitos,

com intercalações de metamáficas e metaultramáficas, de formações ferríferas bandadas (BIFs).

O Grupo Seridó, de idade Neoproterozóica (Brasiliana), é constituído por rochas metassedimentares de natureza plataformar marinha e turbidítica profunda, cujo metamorfismo varia da Fácies Xisto Verde a Anfibolito alto, num regime bórico de pressão intermediária (HACKSPACHER; SÁ, 1984). Segundo a estratigrafia proposta por Jardim de Sá (1994), o Grupo Seridó pode ser dividido, da base para o topo, nas formações Jucurutu, Equador e Seridó.

#### 2.2.1 Formação Jucurutu

É constituída, na localidade tipo, de paragnaisses quartzos feldspáticos com pouca biotita  $\pm$  muscovita  $\pm$  epidoto. O plagioclásio é mais abundante que o feldspato potássico, porém com quartzo dominante (às vezes superior a 50%). A Formação Jucurutu compreende uma sequência metassedimentar, com pequena contribuição vulcânica, representada por associação de biotita gnaisse com variações faciológicas para hornblenda gnaisses, biotita xistos, intercalações de calcários cristalinos, rochas calciossilicáticas, muscovita quartzitos e metavulcânicas (FERREIRA, 1998).

#### 2.2.2 Formação Equador

É constituída basicamente por muscovita-quartzitos com fáceis arcozeanas e metaconglomeráticas. Os muscovita-quartzitos são de coloração branca, apresentam foliação bem desenvolvida, granulometria fina-média e textura equigranular. Os muscovita-quartzitos são constituídos por quartzo (50% – 70%), muscovita (27% – 30%), microclina (> 20%), e, como minerais acessórios, biotita, titanita, apatita, zircão e turmalina (DA SILVA, 1993). Cerca de 11% dos pegmatitos mineralizados na Província Pegmatítica da Borborema (PPB) estão encaixados nesta unidade (DA SILVA; DANTAS, 1984; DA SILVA, 1993).

#### 2.2.3 Formação Seridó

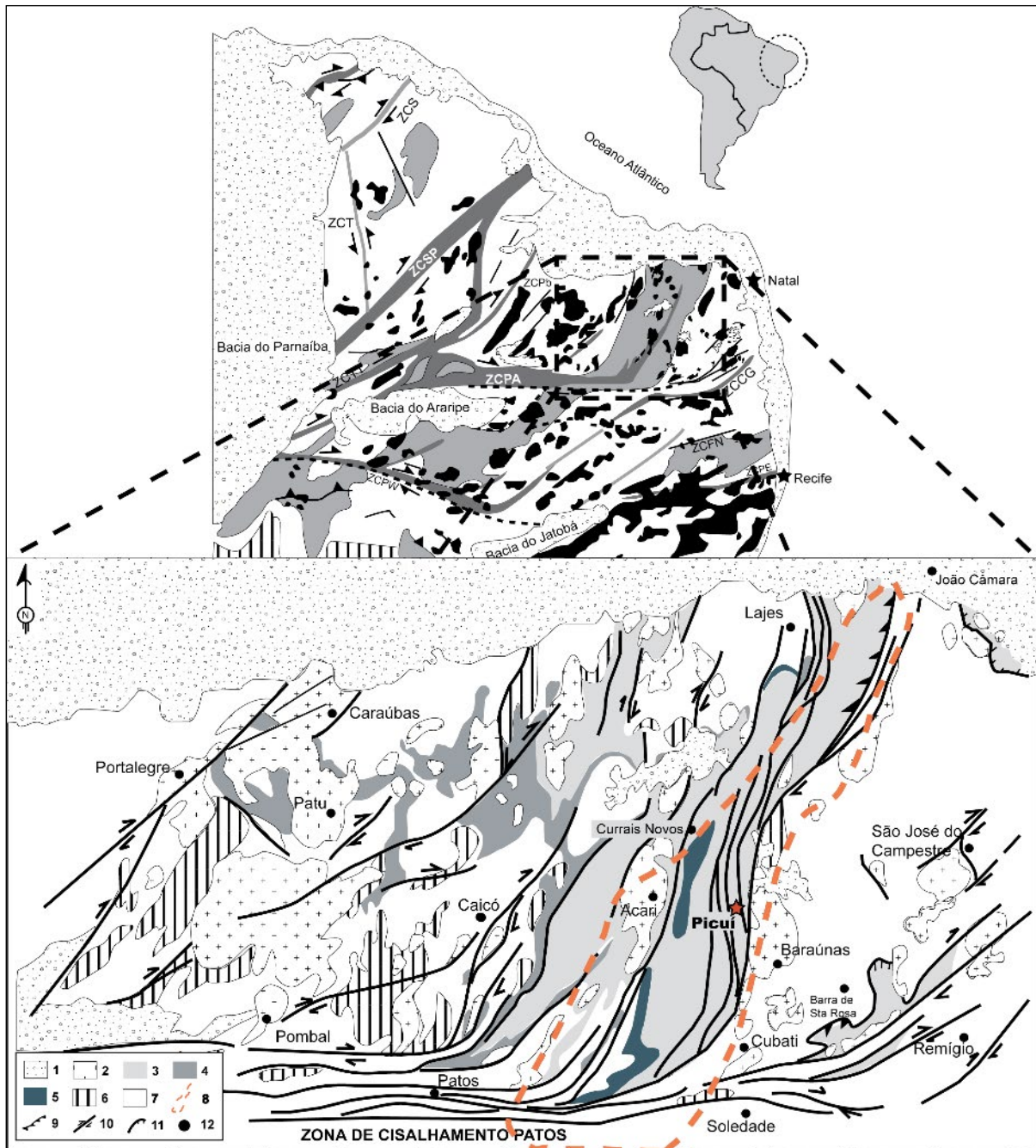
Segundo Ferreira (1998), esta unidade estratigráfica a mais típica da região do Seridó, é constituída por uma sequência pelítica (com granada biotita xisto, com litologia dominante), com variações para psamítica (muscovita quartzitos intercalados na sequência pelítica) e carbonática (calciossilicáticas intercaladas nas granadas biotita xisto e calcários cristalinos).

Nessa formação, estão inseridos cerca de 80% dos corpos pegmatíticos mineralizados na Província Pegmatítica da Borborema, produtores quase que exclusivos de diversos metais (ex. tântalo e nióbio), minerais gemológicos e industriais (DA SILVA, 1993).

### 2.3 Província Pegmatítica da Borborema

A Província Pegmatítica da Borborema (PPB) está inserida no nordeste brasileiro, situada dentro da Província Borborema, na parte oriental, abrangendo dois Estados, o da Paraíba e do Rio Grande do Norte (Fig. 2). Os pegmatitos mineralizados em Ta-Nb,

**Figura 2** – Mapa da Província Estrutural da Borborema (VAUCHEZ *et al.*, 1995). Mapa simplificado da Faixa Seridó e seu embasamento segundo Jardim de Sá (1994).



Fonte: Vauchez et al., 1995.



Be, Si, Li e gemas, dessa província, concentram-se preferencialmente nos municípios de Parelhas, Acari, Equador e Carnaúba dos Dantas, no estado do Rio Grande do Norte e nos municípios paraibanos de Picuí, Pedra Lavrada, Nova Palmeira, Frei Martinho, Junco do Seridó e Juazeirinho.

### 2.3.1 Classificação dos pegmatitos

Os pegmatitos podem ser classificados de diversas formas; pela inviabilidade de citar todas, serão abordadas aquelas que levam em consideração o zoneamento interno dos corpos pegmatíticos, sua mineralogia e geoquímica.

Johnston Jr. (1945) classificou os pegmatitos de acordo com a estruturação interna dos corpos – definindo, assim, zonas caracterizadas por uma assembleia mineral característica –, dividindo-os em: a) pegmatitos homogêneos, que não apresentam um zoneamento interno com uma mineralogia base comum (quartzo, feldspato e mica) e que podem ou não apresentar minerais raros; b) pegmatitos heterogêneos, que contêm um zoneamento interno definido (em quatro zonas); estes, além de apresentarem uma mineralogia básica, constituída por quartzo, feldspato e mica, apresentam minerais raros, como, por exemplo, tantalita-columbita, berilo, espodumênio, cassiterita, entre outros.

Rolf (1945), tomando como base a classificação proposta por Johnston Jr. (1945), definiu os pegmatitos do tipo misto como sendo aqueles que apresentam características similares aos do tipo homogêneo e heterogêneo, apresentando, ao invés de um núcleo de quartzo, bolsões (dois ou mais) desse mineral. Além disso, os pegmatitos mistos apresentam a mineralogia básica (quartzo, feldspato e mica), podendo, ou não, apresentar minerais de interesse econômico.

Cerný (1991) dividiu os pegmatitos a partir do predomínio de certos minerais e da assinatura geoquímica. A partir dessa classificação, foram identificadas três famílias, de acordo com a afinidade dos corpos pegmatíticos com certos elementos químicos: família LCT, NYF e de elementos mistos. Os pegmatitos da família LCT formam um grupo de pegmatitos de elementos raros, caracterizados pela abundância em lítio (Li), céσιο (Cs) e tântalo (Ta); os da família NYF formam um grupo de pegmatitos, que são caracterizados pela tendência de acumular nióbio (Nb), ítrio (Y) mais ETR (elementos terra-rara) e flúor (F); e os mistos, considerados híbridos entre os pegmatitos das famílias LCT e NYF.

## 3 Metodologia

Para obtenção de melhores resultados, neste trabalho, foram realizadas atividades em três etapas, iniciando-se com uma fase de levantamento bibliográfico e cartográfico, em seguida as missões de campo e, por último, trabalhos pós-campo.

A etapa inicial consistiu de pesquisas bibliográficas, com o intuito de se obterem informações sobre área estudada. Neste caso, foram consultados artigos científicos, monografias, teses e dissertações, além do texto explicativo do Mapa Geológico do estado da Paraíba. A base cartográfica da região foi construída, ainda nesta etapa, utilizando-se Cartas Topográficas, Mapas Geológicos e imagens de satélites disponíveis. Ao final, elaborou-se um mapa preliminar, que continha informações sobre acessos às áreas investigadas e principais estruturas.

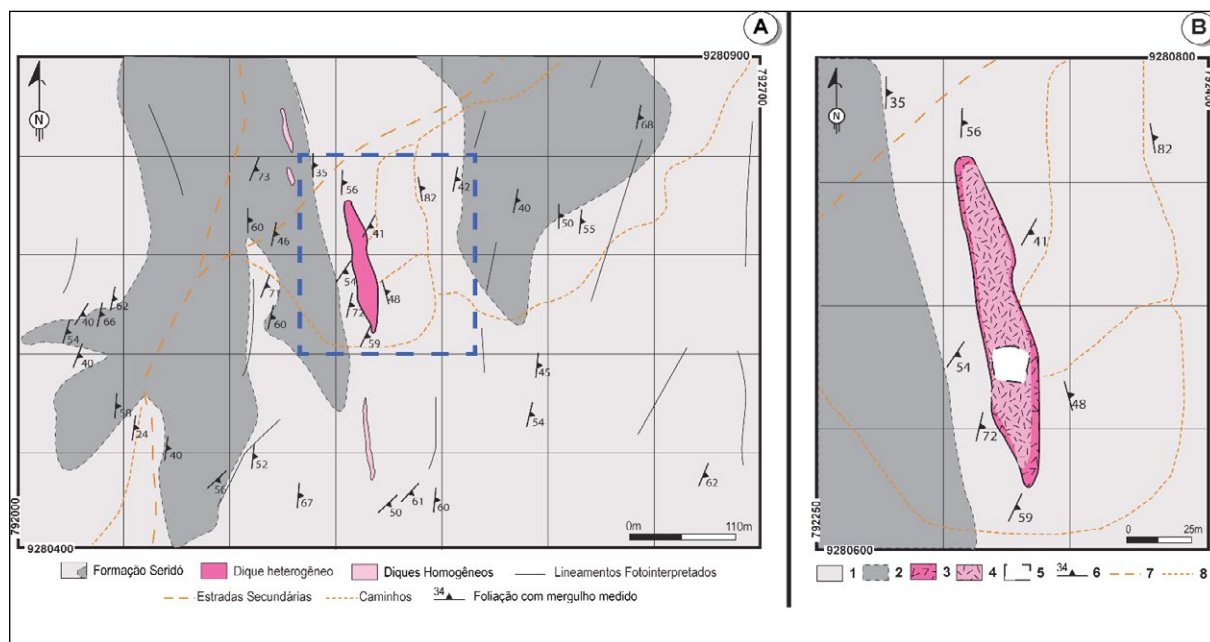
Na fase seguinte, foram feitas duas missões de campo. Foi visitado um total de 42 afloramentos. Em cada ponto foram coletadas as coordenadas geográficas no formato UTM, Datum WGS-1984, com auxílio do GPS da marca GARMIN, modelo 64s. Também foram descritas as principais feições (cor, textura, mineralogia etc.) das rochas aflorantes. Com o auxílio da bússola geológica do tipo Brunton, foi possível realizar medidas estruturais (foliação, lineação mineral, fraturas etc.). Amostras consideradas representativas, quando necessário, eram coletadas, identificadas e acondicionadas.

Ao final das missões de campo, foram realizados trabalhos de gabinete. O primeiro deles consistiu na elaboração de uma tabela de controle de pontos, utilizando o *software Microsoft Office Excel* versão 2013. Nessa tabela estão as seguintes informações: número do ponto; número da amostra; nome da Formação; litologia; coordenadas e medidas estruturais. Os dados obtidos em campo foram tratados em *softwares* de geoprocessamento (Google Earth Pro; Global Mapper 10 e ArcGis 10.1) e de tratamento de imagens (Adobe Illustrator CS6). A análise estrutural foi feita com auxílio do *software Stereonet* versão 9.9.6 (ALLMENDINGER *et al.*, 2011).

## 4 Geologia local

Na área estudada, tem-se a predominância de xistos da Formação Seridó, sendo composta basicamente por granada-biotita xistos, onde se encontram inseridos alguns corpos pegmatíticos em formas de diques e *sills* (Fig. 3).

**Figura 3** – [A] Esboço geológico simplificado da região estudada. [B] Mapa Geológico de detalhe do Pegmatito Alto do Urubu.



Fonte: autoria própria.

#### 4.1 Xistos da Formação Seridó

Os xistos da área de estudo apresentam uma coloração acinzentada (Fig. 4a), por vezes mais escura (Fig. 4b), apresentando fraturas com direção preferencial E-W. A mineralogia dessas rochas é composta essencialmente por quartzo, feldspato, biotita, muscovita e granada; é possível observar, ainda, nódulos centimétricos de cordierita. Notam-se, nos xistos, foliações  $S_n$  e  $S_{n+1}$ , além de crenulações. Veios de quartzo ocorrem de forma constante, principalmente nas regiões mais proximais ao pegmatito. Rochas cálcio-silicáticas ocorrem associadas aos xistos; elas apresentam formas lenticulares, com espessuras em torno de 5 cm (Figs. 4c e 4d).

No mapeamento realizado, foi possível distinguir dois tipos de xistos, de acordo com sua coloração e alternância, na proporção modal dos minerais.

O primeiro tipo de xisto corresponde a um granada-muscovita-biotita±cordierita-xisto, que apresenta uma coloração cinza escuro, com granulação média, e tem uma mineralogia composta por quartzo, feldspato, biotita, muscovita e granada. Nódulos de até 4 cm de cordierita são frequentemente observados nessas rochas (Figs. 4e e 4f).

O segundo tipo de xisto, o muscovita-biotita±granada-xisto, apresenta uma cor cinza claro e mineralogia composta por quartzo, feldspato,

muscovita, biotita e granada, esta em menor quantidade em relação ao xisto descrito anteriormente.

#### 4.2 Pegmatitos

Os pegmatitos estudados nessa área (Fig. 3) se enquadram nos tipos homogêneos e heterogêneos, segundo a classificação de Johnston Jr. (1945).

##### 4.2.1 Pegmatitos homogêneos

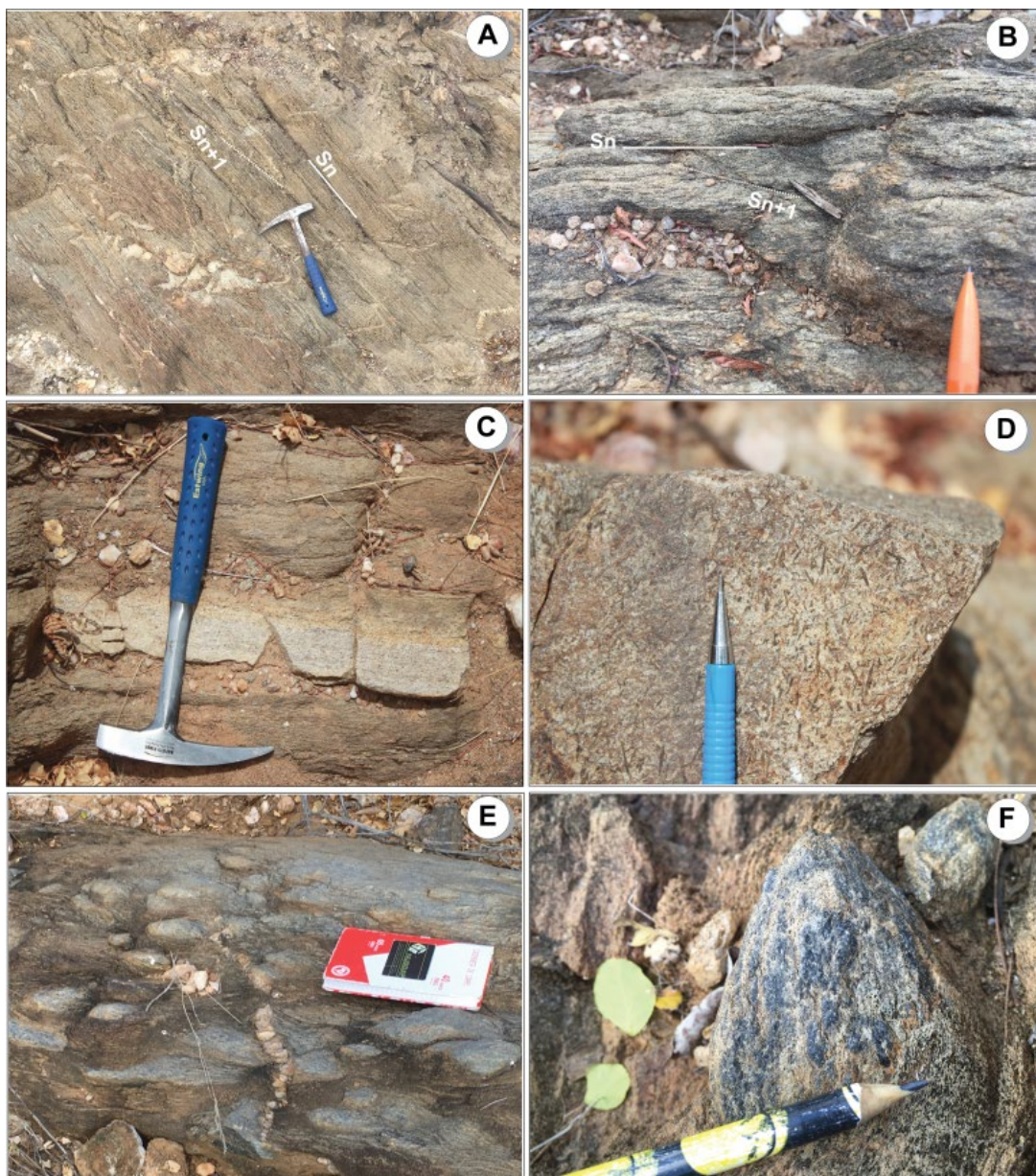
Os pegmatitos homogêneos estudados ocorrem sob a forma de *sills*. Foram identificados, na área estudada, três corpos, cuja mineralogia é composta basicamente por quartzo, feldspato, muscovita e turmalina preta. Os *sills* estão orientados N-S e a espessura não ultrapassa 8 m.

##### 4.2.2 Pegmatito heterogêneo

O Pegmatito Alto do Urubu (PU), assim como outros corpos da PPB, vem sendo explorado desde meados dos anos 40 (Fig. 5a), chegando a produzir, entre os anos de 1938 a 1943, cerca de 8 toneladas de tantalita e 120 toneladas de berilo (JOHNSTON JR., 1945). O PU possui textura holocristalina e inequigranular, formato alongado, com cerca de 106 metros de comprimento por 18 metros de largura e direção N-S, estando concordante com a



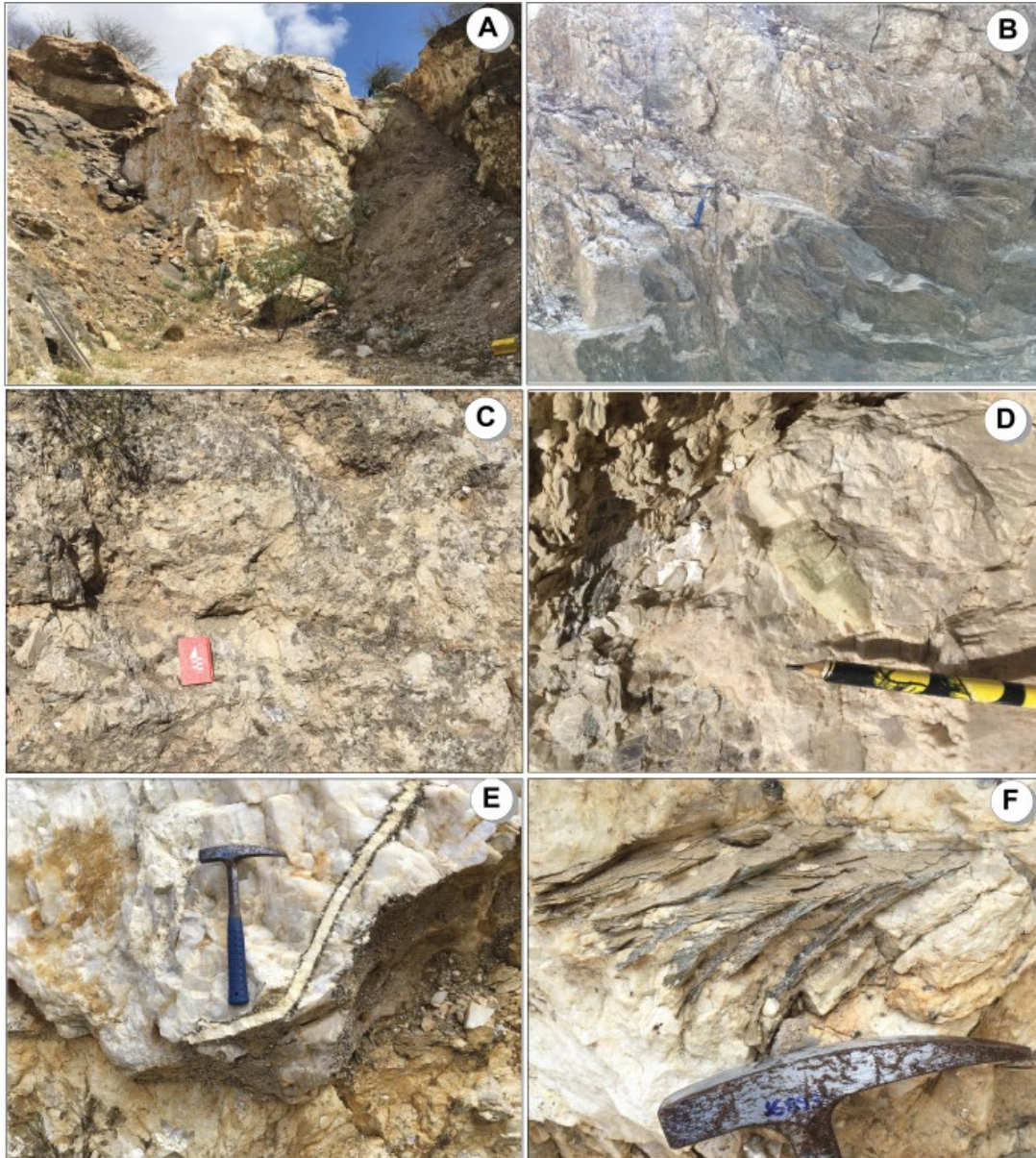
**Figura 4** – Aspectos das rochas observados em campo. [A] Textura representativa do muscovita-biotita±granada-xisto; [B] Textura representativa do granada-muscovita-biotita±cordierita-xisto; [C] Textura representativa do xisto claro com associações lenticulares de rochas cálcio-silicáticas; [D] Textura representativa da rocha cálcio-silicática; [E] Textura do xisto de coloração escura com ênfase nos nódulos de cordierita; [F] Detalhe do nódulo de cordierita (azul).



Fonte: autoria própria.



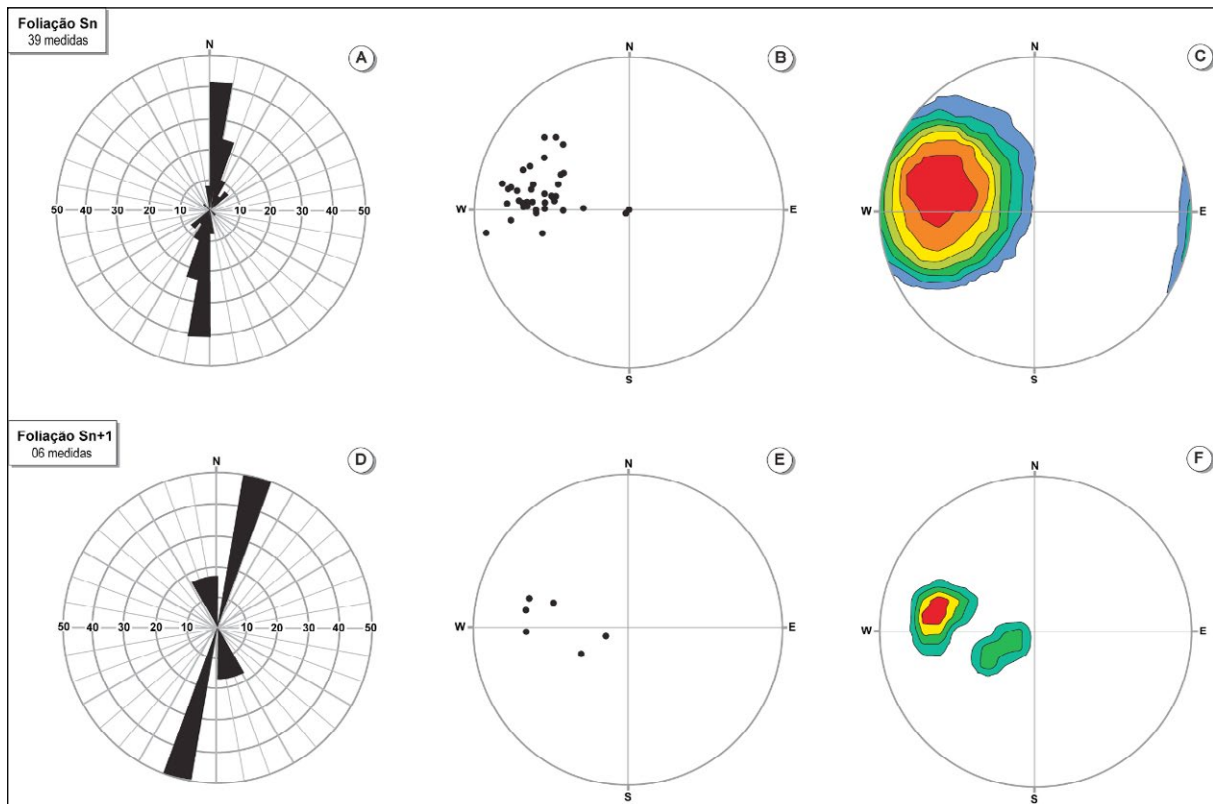
**Figura 5** – Aspectos de campo das rochas do pegmatito alto do urubu. [A] Visão geral do núcleo de quartzo; [B] Zona de contato do Pegmatito Alto do Urubu com o xisto; [C] Textura característica da zona III, zona na qual ocorrem os minerais de valor econômico; [D] Cristal de berilo presente na zona III; [E] Fratura preenchida por veio de feldspato e bordas de muscovita; [F] Cristais de muscovita com estrutura semelhante a “rabo de peixe”.



Fonte: autoria própria.

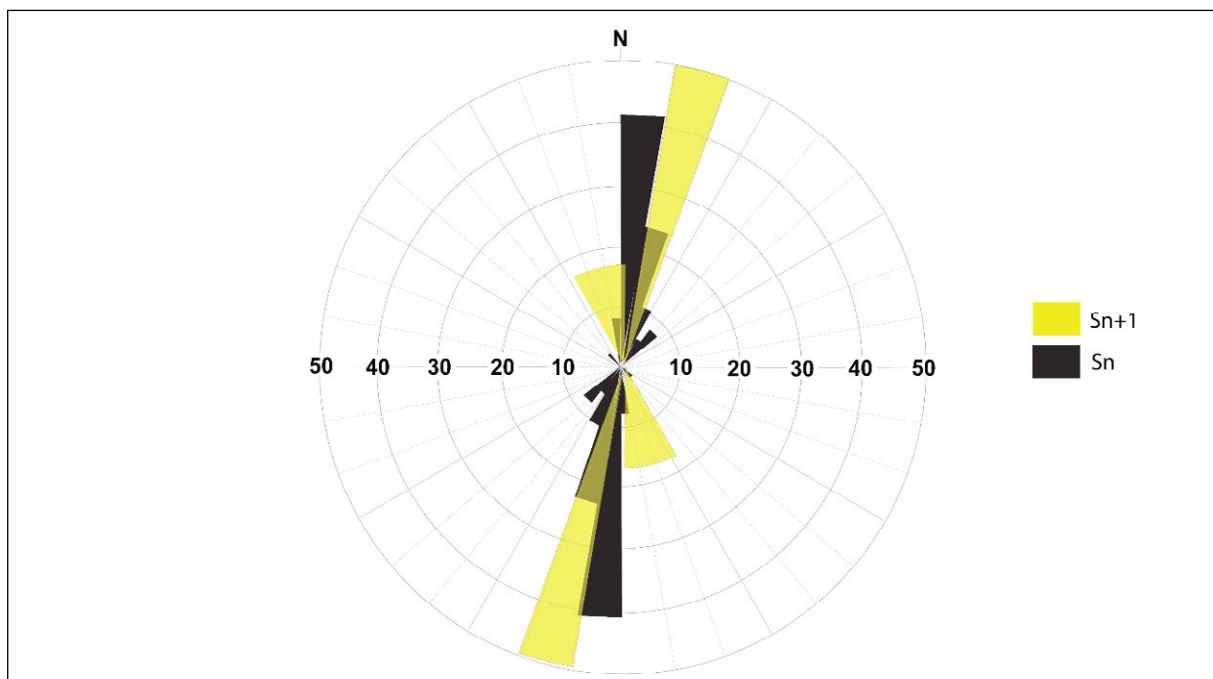


**Figura 6** – Estereogramas aplicados à área de estudo. [A] Diagrama de roseta para a foliação  $S_n$ ; [B] Diagrama de pólos da foliação  $S_n$ ; [C] Diagrama de contorno para os pólos da foliação  $S_n$ ; [D] Diagrama de roseta para a foliação  $S_{n+1}$ ; [E] Diagrama de pólos da foliação  $S_{n+1}$ ; [F] Diagrama de contorno para os pólos da foliação  $S_{n+1}$ .



Fonte: autoria própria.

**Figura 7** – Estereograma mostrando a relação entre as foliações identificadas na área de estudo.



Fonte: autoria própria.

foliação do xisto encaixante. O contato se dá de forma gradacional, quando se observa uma diminuição na granulação do pegmatito e um aumento no conteúdo de muscovita (Fig. 5b), ou de forma contrastante. Neste caso, se observam diques de pegmatito, com dimensões variadas, intrudindo os xistos.

O corpo pegmatítico exhibe um zoneamento mineral bem definido, típico dos pegmatitos do tipo heterogêneo. Tal zoneamento foi definido por Johnston Jr. (1945), como: i) zona de borda; ii) zona II; iii) zona III; e iv) núcleo de quartzo.

A zona I, que corresponde à parte mais externa do corpo, varia de 10 a 50 cm de largura, sendo constituída, essencialmente, por muscovita. A zona II é bastante estreita e possui quartzo, feldspato e muscovita.

A maior porção do pegmatito é ocupada pelas zonas III e pelo núcleo de quartzo. A zona III é composta por quartzo, feldspato e mica; é nela onde está concentrada a maior parte dos minerais de interesse econômico (principalmente a tantalita e o berilo); em menor quantidade, tem-se ocorrência de clevelandita, que ocorre associada à muscovita, fosfatos (arrojadita?) e espersatita, alterando-se para óxido de manganês. Ainda é possível observar a diferença na granulação, que se torna mais grossa quando se aproxima do núcleo de quartzo (Figs. 5c, 5d, 5e, 5f). Na porção mais interna do pegmatito, está o núcleo de quartzo, composto por quartzo leitoso e rosáceo (Fig. 5a).

A identificação de alguns minerais importantes, como berilo, tantalita-columbita, além de informações sobre as condições metamórficas regionais das rochas encaixantes, que atingiram o limite entre a Fácies Xisto verde e Anfibolito, permitem classificar o Pegmatito Alto do Urubu como pertencente à família dos pegmatitos LCT (ČERNÝ, 1991), subtipo berilo-columbita-fosfato (ČERNÝ; ERCIT, 2005). Vale ressaltar que a definição exata da família a qual pertence o PU, segundo as classificações de Černý (1991) e Černý e Ercit (2005), só será possível após a realização de estudos geoquímicos.

### 4.3 Análise estrutural

A análise dos afloramentos da área do PU revelou um importante controle estrutural, tanto nas rochas do pegmatito quanto nos xistos encaixantes (Fig. 3). Foi identificada uma foliação mais antiga,  $S_n$ , com direção preferencial NNE-SSW (Figs. 6a, 6b, 6c), interpretada como paralela ao S0 ( $S_n//S_0$ ), e que pode refletir o

acumamento deposicional do protólito dos xistos da Formação Seridó. Uma foliação mais nova,  $S_{n+1}$ , com direção NE-SW (Figs. 6d, 6e, 6f), trunca o  $S_n$ , fazendo um ângulo de cerca de  $10^\circ$  entre si (Fig. 7). Vieira *et al.* (2015), por meio de análises em imagens de satélite, observam que as rochas da Faixa Seridó possuem um *trend* NNE-SSW, na porção central, e infletem sistematicamente para N-S, na porção setentrional.

Fraturas com direção E-W também foram observadas na área, as quais podem representar um estágio rúptil tardio. Essa tectônica é importante, pois veios mineralizados em feldspato (Fig. 5e) e quartzo rosa podem estar associados a essas fraturas (VIEIRA *et al.*, 2015).

Os corpos pegmatíticos observados na área estão orientados na direção NNW-SSE, o que pode refletir fortemente a influência da Zona de Cisalhamento Picuí-João Câmara de direção geral N-S. Legrand *et al.* (1993) propõem que os pegmatitos que estão paralelos com as zonas de cisalhamento se colocaram durante ou após o funcionamento desse cisalhamento.

## 5 Conclusões

Com base nos dados apresentados neste trabalho, foram feitas algumas considerações com relação às rochas observadas na área estudada.

Predominam na região rochas da Formação Seridó; estas apresentam variação na coloração e na composição mineralógica. Os corpos ígneos que ocorrem na área correspondem a sills; dois desses corpos foram classificados como homogêneos, com espessura não maior que 8 m e mineralogia composta por quartzo, feldspato, muscovita e turmalina preta.

O Pegmatito Alto do Urubu (PU) é um pegmatito heterogêneo que apresenta um zoneamento mineral bem definido, composto pelas zonas I,II,III e um núcleo de quartzo. Este corpo está alinhado segundo a direção N-S.

Na zona I, é possível observar grande quantidade de muscovita; a zona II, quase inexistente no corpo, é composta por quartzo, feldspato e muscovita; a zona III é a zona que apresenta maior quantidade de minerais acessórios, sendo composta por quartzo, muscovita, albita, tantalita, berilo, arrojadita (?), espersatita e clevelandita; observa-se um aumento na granulação em direção ao núcleo de quartzo.

A análise estrutural feita revelou a existência de duas direções principais de foliação, sendo uma mais nova ( $S_{n+1}$ ). A tendência geral observada (NNE-SSW)

pode refletir a influência da Zona de Cisalhamento Picuí–João Câmara.

Trabalhos mais detalhados podem ser realizados no pegmatito, principalmente aqueles que tratam do detalhamento da mineralogia acessória do corpo (petrografia microscópica, difratometria de raios X etc.) e geoquímica.

Apesar de ser explorado desde a década de 1940, o PU ainda apresenta uma potencialidade econômica interessante, principalmente relacionada à exploração de minerais industriais (quartzo e feldspato). Vale destacar ainda a ocorrência de fosfatos de lítio na zona III do pegmatito.

## REFERÊNCIAS

- ALLMENDINGER, R. W.; CARDOZO, N.; FISHER, D. M. **Structural geology algorithms: vectors and tensors**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2011.
- ALMEIDA, F. F. M. et al. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., 1977, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: SBG, 1977. 499 p. (Boletim do Núcleo Nordeste da Sociedade Brasileira de Geologia, 6). p. 363-391.
- ARAÚJO, P. J. S.; LISBOA, V. A. C.; OLIVEIRA, J. R. S. Mapeamento geológico do Pegmatito Alto do Tibiri: aspectos estruturais e mineralógicos. **Revista Principia**, n. 33, p. 29-36, 2017.
- BEURLLEN, H. et al. Perspectives for Li-and Ta-mineralization in the Borborema Pegmatite Province, NE-Brazil: a review. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 56, p. 110-127, 2014.
- BRITO NEVES, B. B. **Regionalização geotectônica do Precambriano nordestino**. 1975. 207 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975.
- \_\_\_\_\_. **O mapa geológico do Nordeste oriental do Brasil, escala 1/1.000.000**. 1983. 185 f. Tese (Livre-Docência) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1983.
- BRITO NEVES, B. B. et al. O evento Cariris Velhos na Província Borborema: integração de dados, implicações e perspectivas. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 25, n. 4, p. 279-296, 1995.
- ČERNÝ, P. Rare-element granitic pegmatites. Part I: anatomy and internal evolution of pegmatitic deposits. **Geoscience Canada**, v. 18, n. 2, p. 49-67, 1991.
- ČERNÝ, P.; ERCIT, T. S. The classification of granitic pegmatites revisited. **The Canadian Mineralogist**, v. 43, n. 6, p. 2005-2026, 2005.
- CABY, R.; ARTHAUD, M. H.; ARCHANJO, C. J. Lithostratigraphy and petrostructural characterization of supracrustal units in the Brasiliano Belt of Northeast Brazil: geodynamic implications. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 8, n. 3-4, p. 235-246, 1995.
- DA SILVA, M. R. R.; DANTAS, J. R. A. A Província Pegmatítica da Borborema–Seridó nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Principais Depósitos Minerais do Nordeste Oriental. Série Geologia, n. 24, Seção Geologia Econômica, n. 24, Seção Geologia Econômica**, p. 235-304, 1984.
- DA SILVA, M. R. **Petrographical and geochemical investigations of pegmatites in the Borborema Pegmatitic Province of Northeastern Brazil**. 1993. 306 f. Tese de Doutorado não publicada – Ludwig Maximilians Universität München, Munique, 1993.
- DA SILVA, M. R. R.; HÖLL, R.; BEURLLEN, H. Borborema Pegmatitic Province: geological and geochemical characteristics. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 8, n. 3-4, p. 355-364, 1995.
- FERREIRA, C. A. (Org.) **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Caicó. Folha SB.24-Z-B – Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte – Escala 1:250.000**. Brasília, DF: CPRM, 1998.
- HACKSPACHER, P. C.; SÁ, J. M. Critério litoestrutural para diferenciação do embasamento Caicó do grupo Seridó, RN-Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 11., 1984, Natal. **Atas...** Recife: Sociedade Brasileira de Geologia, 1984. (Boletim do Núcleo Nordeste da Sociedade Brasileira de Geologia, 9). p. 263-277.
- JARDIM DE SÁ, E. F. Geologia da região do Seridó: reavaliação de dados. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 11., 1984, Natal. **Atas...** Recife: Sociedade Brasileira de Geologia, 1984. (Boletim do Núcleo Nordeste da Sociedade Brasileira de Geologia, 9). p. 278-296.
- \_\_\_\_\_. **A Faixa Seridó (Província Borborema, nordeste do Brasil) e o seu**



**significado geodinâmico na cadeia Brasileira/Panafricana.** Tese de Doutorado não publicada, Universidade de Brasília, Brasília, 1994.

JOHNSTON JR. W. D. **Os pegmatitos beril-tantalíferos da Paraíba e Rio Grande do Norte, no nordeste do Brasil.** Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Fomento da Produção Mineral, 1945. (Boletim 72).

LEGRAND, J. M. et al. Mineralizações da Faixa Seridó: um processo hidrotermal do fenômeno tectono-magmático Brasileiro. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 15., Natal. **Atas...** Recife: Sociedade Brasileira de Geologia, 1993. p. 185-188. (Boletim do Núcleo Nordeste da Sociedade Brasileira de Geologia, 13).

NEVES, S. P. **Étude des relations entre magmatisme et zones de cisaillement lithosphériques: exemple des décrochements de Pernambuco et Fazenda Nova – État de Pernambuco – Brésil.** 1996. 241 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade de Montpellier II, França, 1996.

ROLF, P. A. M. A. **Geologia da Província Tântalo-glucinífera da Borborema.** Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral, Divisão de Fomento da Produção Mineral, 1945. 69 p. (Boletim 73).

SCORZA, E. P. **Província Pegmatítica da Borborema.** Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão da Geologia e Mineralogia, 1944.

SILVA, S. M. P. et al. Espectrometria de raios gama de granitos pegmatíticos da Província Pegmatítica da Borborema (PPB), nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 28, n. 4, p. 673-690, 2010.

SILVA, S. M. P.; CRÓSTA, A. P. Mapeamento de pegmatitos da Faixa Seridó (FSe) com base na análise por componentes principais de imagens TM/Landsat-5 e Terra/ASTER e o apoio da espectroscopia de reflectância. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO

(SBSR), 15., 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos, SP: INPE, 2011. p. 3597-3601.

SOARES, D. R. **Contribuição à petrologia de pegmatitos mineralizados em elementos raros e elbaítas gemológicas da Província Pegmatítica da Borborema, Nordeste do Brasil.** 2004. 286 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

VAUCHEZ, A. et al. The Borborema shear zone system, NE Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 8, n. 3-4, p. 247-266, 1995.

VIEIRA, F. F.; ARAÚJO, M. F. S.; MOURA-LIMA, E. N.; SANTOS, L. C. M. L. Identificação de controles estruturais no Seridó paraibano e potiguar através de sensoriamento remoto. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 15., 2015, Vitória. **Anais...** Vitória: UFES, 2015.