

Fotomicrografias do gnaiss grafitoso do alvo CHERECO

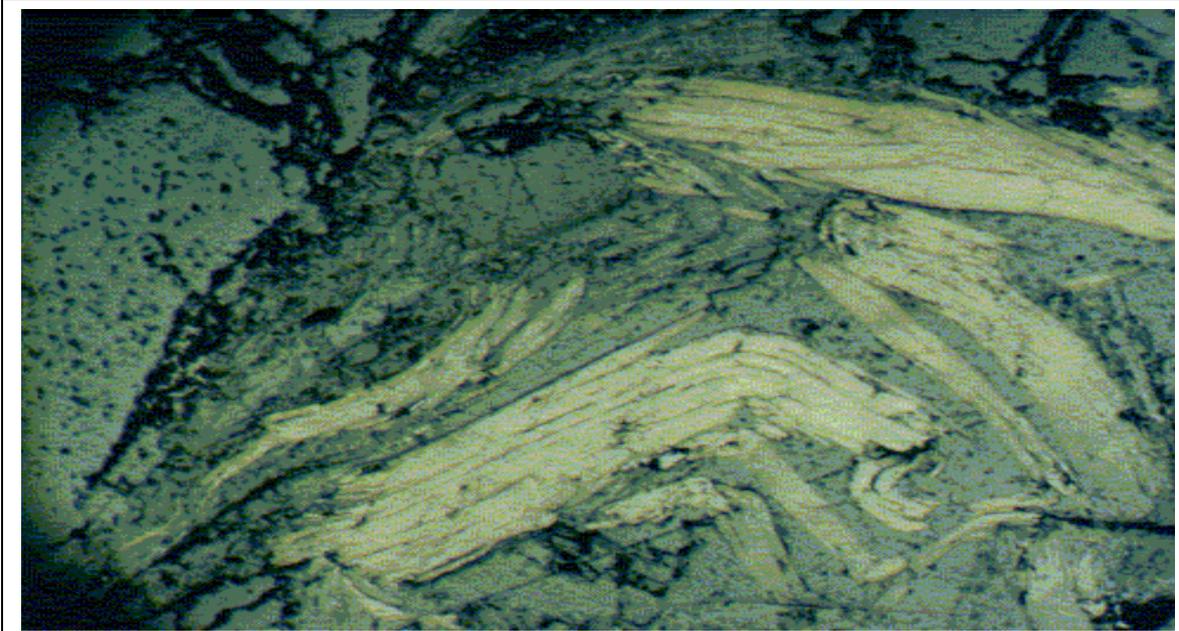


Figura 27 - Fotomicrografia - Grafita *flake* dobrada, exibindo o pleocroísmo de reflexão (SE da foto) (amostra 1). Luz refletida. Polarizadores paralelos. Objetiva 10x. Granulometria média: cerca de 0,7 mm

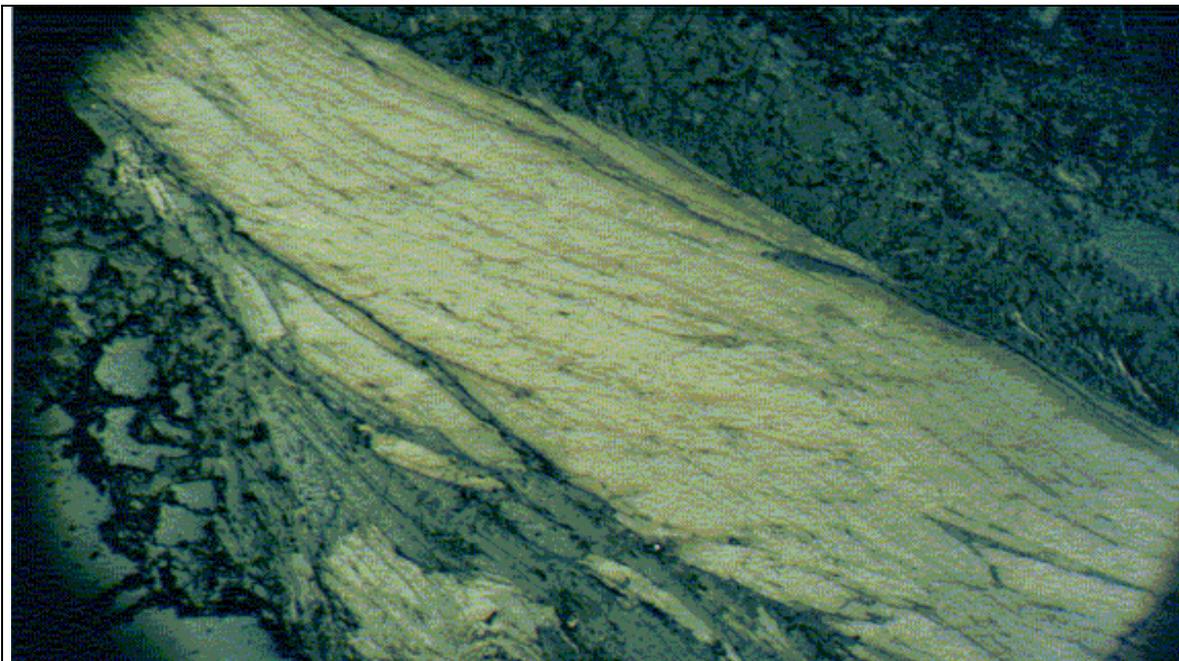


Figura 28 - Fotomicrografia - Grafita *flake* orientada segundo a xistosidade geral da rocha (amostra 1). Luz refletida. Polarizadores paralelos. Objetiva 10x. Granulometria: cerca de 1,54 mm

As descrições petrográficas de duas amostras deste tipo de minério do corpo Chereco mostram que estas rochas são principalmente constituídas por quartzo, feldspato, cianita-sillimanita, biotita, grafita e rutilo (Tabela 3).

Tabela 3 - Análise modal de amostras de minério grafitoso do tipo disseminado

	Teores (%)	
	Amostra 1	Amostra 2
Quartzo	28	32
Feldspatos	25	31
Cianita-sillimanita	8	10
Biotita	23	15
Grafita	14	8
Rutilo-leucoxênio	2	4
Total	100	100

A grafita, embora disseminada, ocorre mais frequentemente nos níveis mais ricos em biotita, onde pode ocorrer intercrescida com esta. Apresenta textura lamelar / tabular (*flake*). As lamelas estão orientadas paralelamente à xistosidade geral da rocha, dobradas e exibem forte pleocroísmo de reflexão e “amarrotamento”, possivelmente, como resultado do dobramento. São praticamente livres de inclusões, tendo sido observadas somente algumas pequenas inclusões de rutilo (?), além de pequenas lentes de quartzo/feldspato (?) nos planos de exfoliação.

Nas amostras 1 e 2, de minério disseminado, a grafita corresponde respectivamente a 14% e 8% do volume total das mesmas, e as variações granulométricas estão representadas a seguir (Tabela 4).

Tabela 4 - Estimativa volumétrica dos teores de grafita por faixa granulométrica, de duas amostras de minério grafitoso do tipo disseminado

Granulometria (mm)	Teores de Grafita (%)	
	Amostra 1	Amostra 2
0,16-0,49	55	26
0,50-0,99	32	48
1,0-1,99	13	24

5.1.1.1 Faixas de ocorrência de gnaissé grafitoso na área do projeto

Na área do projeto foram identificadas duas faixas paralelas de ocorrência de rochas grafitosas, muito xistosas que, em um primeiro contato, poderiam ser consideradas como xistos. E, de fato, informalmente, para fins de mapeamento geológico de campo elas foram denominadas de xisto grafitoso. Embora se tratem de rochas bastante xistosas e não apresentem o típico bandamento gnáissico, os teores de feldspatos variando entre 25% (amostra 1) e 31% (amostra 2) e as relações de campo levam a considerá-las como gnaisses.

Na realidade essas rochas correspondem a gnaisses grafitosos e essas faixas foram denominadas de “Chereco-Erom” e “Fazenda Alvorada-Itans”, que se estendem por quilômetros na direção geral ENE, encaixadas concordantemente na Sequência Supracrustal Metavulcano-Sedimentar Acarápe (Anexo A).

5.1.1.1.1 Faixa de gnaissé grafitoso Chereco - Erom (I)

Trata-se de uma extensa faixa grafitosa, com cerca de 50 metros de largura, que se estende na direção sudoeste por mais de 8 (oito) quilômetros, com início nos arredores do povoado de Pedra Branca ao leste estendendo-se para oeste.

Essa faixa é constituída por diferentes corpos de gnaisses grafitosos que podem ser individualizados em campo e classificados como gnaissé grafitoso, granada biotita gnaissé grafitoso e biotita gnaissé grafitoso. Eles estão encaixados em um quartzo biotita gnaisses, que também pode conter um pouco de grafita associada, e constituindo estruturas antiformais de padrão isoclinal, com os planos axiais levemente inclinados para sul ($>70^\circ$), na direção dos esforços. São nas porções apicais destas dobras, zonas mais susceptíveis às mineralizações, que se encontram as litologias mais incompetentes, transformadas em gnaisses bem xistosos, micro-dobrados e com concentrações de grafita. É nestas estruturas remanescentes que aparecem aqui as mineralizações de grafita, em extensos corpos, dispostos de forma alinhada e orientados na direção ENE. Os teores médios do minério destes corpos variam de 1,5 a 8,0 % de C e a grafita é do tipo flocos (*flake*), de fácil liberação.

Essa faixa corresponde a Subunidade Baturité que faz parte da Sequência Supracrustal Metavulcano-Sedimentar Acarápe e foi gerada em ambiente de mar profundo, provavelmente em zona de talude continental.

5.1.1.1.2 Faixa de gnaissé grafitoso Fazenda Alvorada - Itans (II)

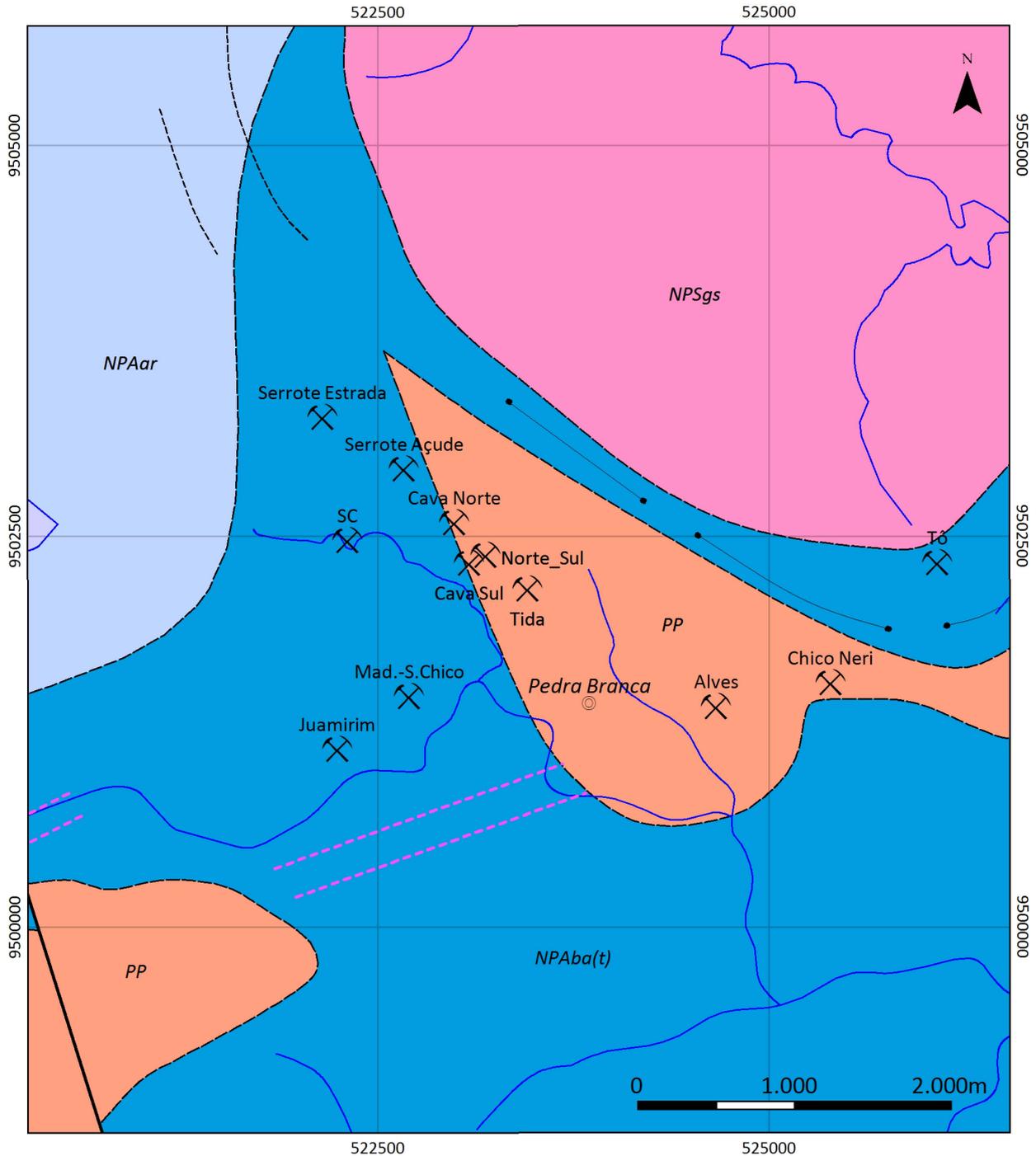
Trata-se de uma extensa faixa de ocorrências de corpos de biotita gnaissé grafitoso, intercalado em uma sequência de ortoanfibolitos e biotita gnaisses, com cerca de 50 metros de

largura, que se estende na direção WSW por mais de 10 (dez) quilômetros. Esta faixa tem início na Fazenda Alvorada, nos arredores de Lagoinha, e se estende para sudoeste até o Povoado de Itans. O minério desta faixa é bastante similar ao da Faixa Chereco-Erom, contudo ele também se encontra relacionado à Subunidade Baturité e está associado ao fácies mais profundo (sopé de talude e planície abissal) da paleogeografia da Sequência Acarápe.

5.1.2 Minério maciço do tipo “veio”

Foram cadastrados 12 (doze) corpos expressivos de minério maciço nos arredores do Complexo Gabro-Diorítico Anelar de Pedra Aguda. Os mesmos foram denominados de: Cava Sul, Corpo Norte-Sul, Madalena-Seu Chico, Juamirim, Seu Chico, Cava Norte, Serrote Açude, Serrote Estrada, Tida, Chico Néri, Antonio Alves, Tô (Figura 29). Estes corpos distribuem-se ao redor do corpo plutônico de Pedra Aguda, sendo que o mais afastado (Juamirim) dista 2,5 km do plutão.

Os minérios maciços se caracterizam pelos altos teores de carbono, variando de 20% a 60%. Suas cores variam do cinza escuro ao negro e apresentam em quantidades variáveis intercalações milimétricas brancas, orientadas, formadas por agregados de cristais de feldspato (geralmente caulinizados). Ocorrem em corpos lenticulares ou tabulares, de pequenas dimensões, e apresentam contato brusco com as rochas encaixantes, representadas por ortognaisses paleoproterozóicos (Figuras 30 e 31). Feições do tipo *stockwork* também podem ser observadas e, provavelmente, encontram-se associadas ao fraturamento hidráulico resultante das pressões de fluidos hidrotermais gerados, em estágio pós-magmático, pelo plutão de Pedra Aguda. A esses fluidos provavelmente deve-se a mobilização, transporte e deposição da grafita associada aos corpos de gnaisses grafitosos.



Jazimentos de grafita epigenética

Gnaíse grafítico com intercalações subordinadas de rochas calciossilicáticas



Falha

Contato geológico provável

Lineamentos

Veios de quartzo

Cidade / Vila

Drenagem



NPSgs Complexo Gabro-Diorítico de Pedra Aguda (Np-PA) formado por gabros dioríticos, granitos, com veios de quartzo na borda. (Suíte Gabróide Pós Orogénica)

COMPLEXO CEARÁ

Seqüência Metavulcano-sedimentar Acarápe - conjunto de rochas supracrustais de origem metavulcano-sedimentar. (cc - mármores; cs - calciossilicáticas; qtz - quartzito; xg - xisto grafítico; gg - gnaíse grafítico; anf - anfibolitos).

NPAb(a): i - indiviso; t - talude; mp - mar profundo



t mp i Sub-unidade Baturité (fácies plataformais mais profundas) - quartzitos, anfibolitos, gabros e piroxenitos. Turbiditos (anfibolitos com intercalações decimétricas de quartzitos puros).



NPAar Sub-unidade Aracoiába (fácies plataformais marinhas rasas) - xistos e paragneisses, com intercalações de mármores quartzíticos e rochas calciossilicáticas, rochas traquiandesíticas e metadacíticas subordinadas.



PP Embasamento paleoproterozóico formado por ortogneisses, migmatitos e granulitos (enderbítos), graníticos e tonalíticos, geralmente cinzentos, e migmatitos, dominando sobre anfibolitos, metagabros, metultramáficas e charnockitos.

Figura 29 – Mapa dos jazimentos de grafita epigenética

Para referência dos teores de carbono frequentes neste tipo de minério, são apresentados a seguir alguns resultados de análises químicas dos principais jazimentos (Tabela 5).

Tabela 5 - Teores médios do minério epigenético

Alvos	Amostras	C (%)
Cava Sul	Cava Sul Pilha Garimpo	31,7
	T1 188S/65E	40,0
	Cava Sul Ponta Norte	22,1
Madalena Norte	Madalena T	31,7
	Madalena 2	22,5
	Madalena 1	35,0
Juamirim	JT-0/6E	20,5
	JA-0/13E	33,0
	JP-0/21 E	22,8
	JÁ-0 (19E)	27,4

(*) Laboratório da CDTN/CNEN (Fonte: Boletim interno ELEP)



Figuras 30 e 31 - Alvo Cava Sul. Veio de Grafita com minério maciço, epigenético (>70% de C), com contato brusco com a rocha encaixante (migmatito) - Fazenda da Laje (UTM-SAD69 24M, 523185E, 9502359N)

Mineralogicamente este tipo de minério (Tabela 6) mostra uma composição representada por grafita, feldspato e quartzo, bem como quantidades subordinadas de goethita, biotita, argilomineral, anfibólio, aluminossilicatos (sillimanita e/ou cianita), óxidos de titânio (rutilo e leucoxênio), hematita, magnetita e ilmenita:

Tabela 6 - Composição mineralógica do minério do tipo epigenético

Fração granulométrica	-8# +35#	-35# +65#	-65# +100#	-100# +325#
Minerais	% Massa	% Massa	% Massa	% Massa
Grafita	42	50	54	62
Feldspatos	33	24	19	17
Quartzo	15	15	14	9
Goethita	4	5	4	2
Argilomineral	2	1	3	5
Biotita	1	3	4	3
Anfibólio	1	1	<1	<1
Aluminossilicato	1	<1	1	1
Óxido de Ti	<1	<1	<1	Raro
Clorita	Muito raro	Muito raro	-	-
Moscovita	<1	Muito raro	-	-
Zircão	Muito raro	Muito raro	-	Muito raro
Turmalina	Muito raro	-	-	-
Hematita	<1	Raro	<1	Raro
Magnetita	Muito raro	Muito raro	-	-
Ilmenita	Muito raro	Muito raro	<1	<1

Dois corpos que exemplificam muito bem este tipo de mineralização: o alvo Cava Sul, com um minério formado por vênulas de grafita (*stockwork*) e associado a pegmatito, que mostra o caráter tipicamente hidrotermal, cortando rocha gnáissica constituída por feldspato, quartzo e biotita (Figuras 32 e 33); e o Norte-Sul, que preenche uma falha vertical e, conseqüentemente, tem a forma tabular, com 2,0 m de largura e mais de 120 m de extensão (Figura 34).

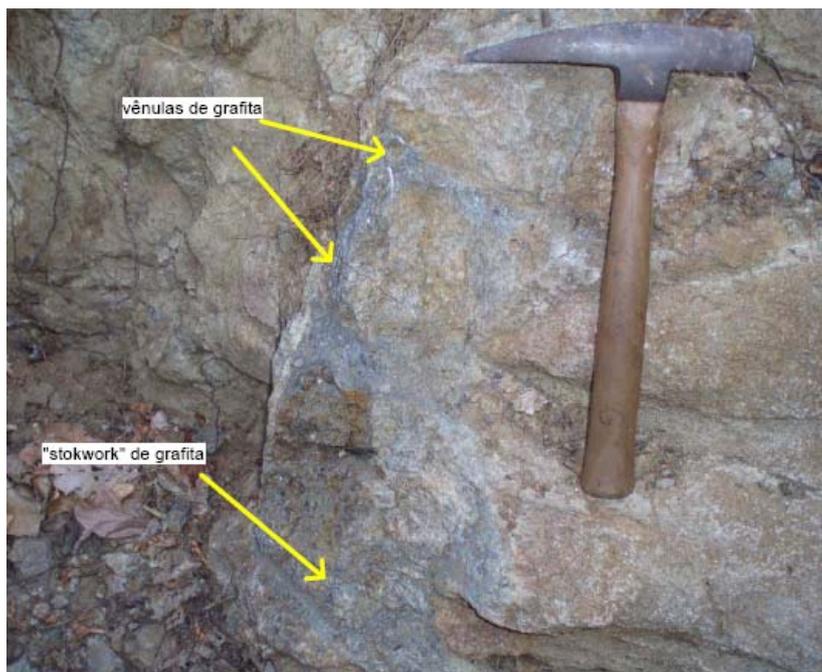
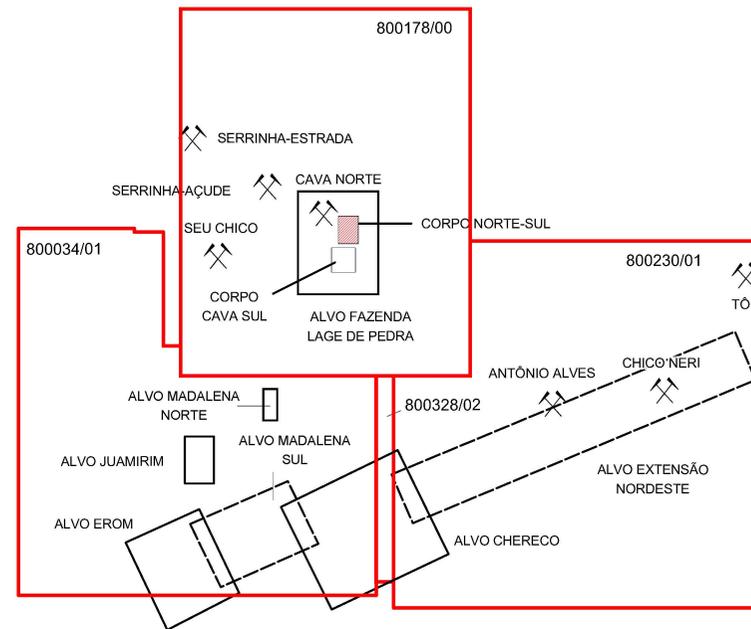
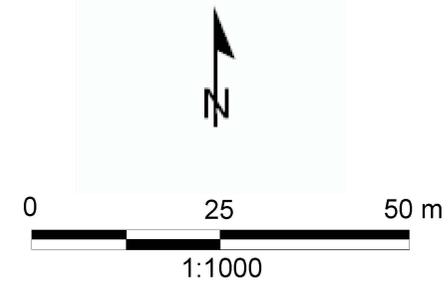
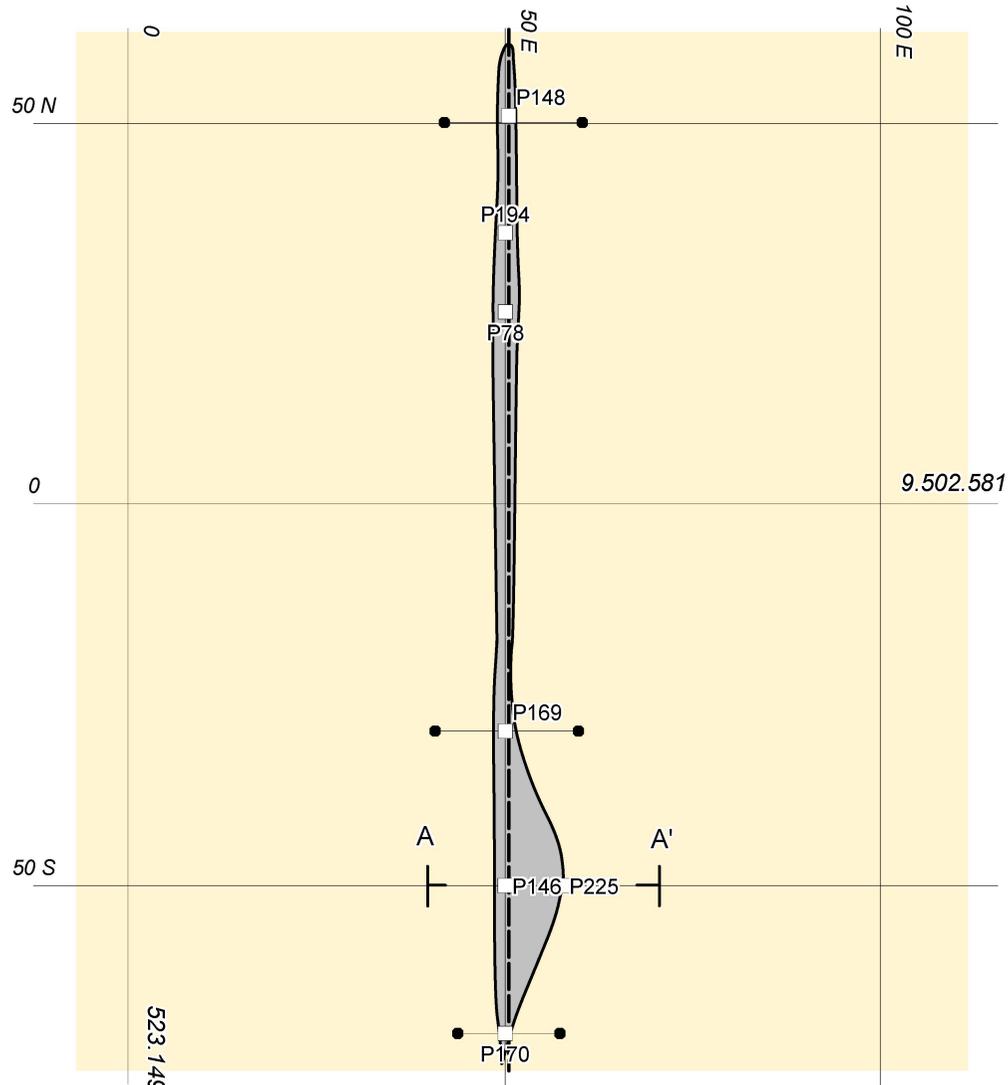


Figura 32 - Minério fluido depositado - Vênulas de grafita preenchendo fraturas de uma zona brechada, formando uma estrutura de stockwork. Alvo Cava Sul (UTM-SAD69 24M, 523185E, 9502359N)

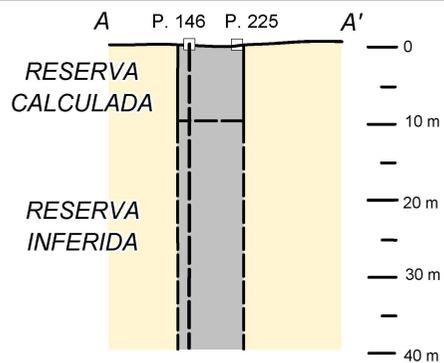


Figura 33 - Veio de feldspato e quartzo, cortando o corpo de minério de grafita maciço no entorno do plúton granítico Pedra Aguda - Alvo Cava Sul, Fazenda da Laje de Pedra (UTM-SAD69 24M, 523185E, 9502359N)



LEGENDA

- Falha geológica
- Poço
- Trincheira de pesquisa
- Minério de grafite maciço
- Domínio de migmatitos



**MAPA GEOLÓGICO E SERVIÇOS EXECUTADOS
CORPO NORTE SUL**

FACULDADE DE GEOLOGIA - UERJ
PÓS-GRADUAÇÃO EM ANÁLISE DE BACIAS E FAIXAS MÓVEIS

Aluno: Paulo Roberto Pizarro Fragomeni
Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Mello Pereira



Figura 34 – Mapa do corpo de minério maciço Norte-Sul