

3. DIAGNÓSTICOS

3.1. Avaliação do Meio Físico

3.1.1. Introdução

Á área de estudo compreende a EEcX e uma área adjacente em seu redor, drenada pelo Rio das Almas e Ribeirão Velho, afluentes do Rio Paranapanema. Delimita-se, por meio da Serra de Paranapiacaba, com áreas drenadas pelas bacias dos rios dos Pilões, Taquari e Ribeirão São Pedro, afluentes do Rio Ribeira, no interior do PEI.

A área da EEcX está inserida no Domínio Morfoclimático das Regiões Serranas, tropicais úmidas, ou dos “mares de morros” extensivamente florestados, que é caracterizado por profundo e generalizado horizonte de decomposição de rochas, densa rede de drenagens perenes, mamelonização extensiva, agrupamentos eventuais de “pães de açúcar”, planícies de inundação meândricas e extensos setores de solos superpostos (Ab’Saber, 1970 e 1973).

A região estudada, segundo o Mapa de Unidades de Relevo do Brasil (IBGE, 1993), ocupa trechos do Planalto de Paranapiacaba e das Escarpas e Reversos da Serra do Mar. Segundo Ponçano *et al.* (1981), a região de estudo compreende porções do Planalto Atlântico e pequenas porções da Província Costeira.

O Planalto Atlântico é representado na área por relevo de morrotes e morros do Planalto de Guapiara. Com relação à Província Costeira, a área está dentro da Zona de Serrania Costeira - Subzona Serra de Paranapiacaba, constituída por montanhas e escarpas. Esses relevos são sustentados predominantemente por rochas do embasamento cristalino como filitos, quartzitos, mármore dolomíticos e calcíticos, xistos e granitos de idade proterozóica; diques de rochas básicas mesozóicas; e sedimentos fluviais e coluviais cenozóicos (Bistrich *et al.*, 1981; Perrotta *et al.*, 2005).

Na região ocorrem Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos, Latossolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos, que dominam na área dos morrotes e morros e nas áreas serranas adjacentes; Argissolos Vermelho-Amarelo e Cambissolos Háplicos nas áreas vizinhas com mármore, e Gleissolos, Neossolos Flúvicos e Organossolos desenvolvidos nas planícies fluvio coluviais (Oliveira *et al.*, 1999).

3.1.2. Substrato Rochoso

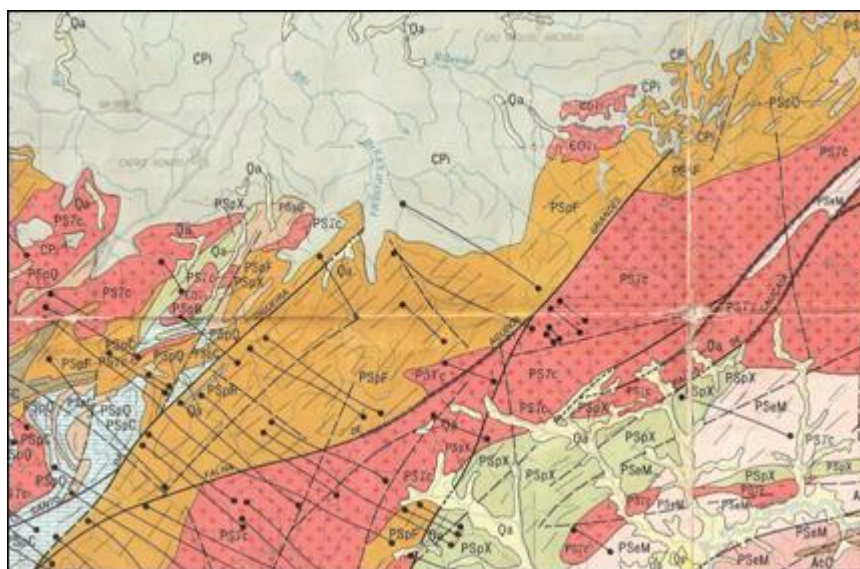
A região de estudo é constituída por rochas proterozóicas e mesozóicas do embasamento cristalino, e por sedimentos quaternários de origem continental, cuja distribuição é apresentada na Figura 1.

As rochas proterozóicas são representadas por filitos, quartzitos, mármore dolomíticos e calcíticos, xistos, rochas graníticas, e rochas cataclásticas associadas a zonas de cisalhamento de Agudos Grandes e da Figueira.

As rochas mesozóicas estão relacionadas a diques de rochas básicas, ultrabásicas e intermediárias com idade compreendida entre o Jurássico superior e o Cretáceo médio.

Os sedimentos cenozóicos associam-se à deposição de detritos provenientes de processos gravitacionais e fluviais, que se intercalam e formam planícies fluvio-coluviais.

Figura 1 - Unidades litoestratigráficas presentes na região estudada: Aluviões (Qa), Diques básicos mesozóicos (•---•), Formação Itararé: arenitos, lamitos e siltitos (Cpi), Suítes Graníticas da Fácies Itu ($\epsilon O\gamma$ i), Suítes Graníticas Fácies Cantareira ($PS\gamma$ c), Grupo Açungui: xistos (PSPX), filitos (PSPF) quartzitos micáceos e feldspáticos (PSPQ), Mármore dolomíticos e calcíticos (PSPC); migmatitos heterogêneos (PSeM); Complexo Costeiro: migmatitos estomatíticos e oftalmíticos com paleossoma xistoso e gnáissico (AcM). Mapa Geológico do Estado de São Paulo, ampliado para a escala 1:250.000 (Bistrichi et al., 1981).



Filitos

São rochas bandadas e laminadas, de coloração roxo-escura ou avermelhadas. São compostos por mica branca e quartzo, tendo como acessórios opacos e feldspatos. Associa-se a filitos grafitosos, quartzo filitos, metarenitos finos,

metarcóseos, metassiltitos, metaconglomerados, metabasitos, quartzitos, moscovita xistos finos, rochas cálcio-silicáticas e anfibolitos. Na EECX essas rochas são predominantes e sustentam o Planalto de Guapiara, e seus relevos de morrotes, morros e cristas.

O solo de alteração tem espessuras inferiores a 1 m, enquanto que o horizonte de rocha de alteração é profundo, podendo atingir mais que 10 m de espessura. Os solos residuais são argilo-siltosos a silto-arenosos micáceos, com espessuras inferiores a 2 metros.

Quartzitos, Metarcóseos e Metarenitos

Os quartzitos, metarcoseos e metarenitos constituem enclaves localizados e associados aos tipos litológicos de maior distribuição na região. Os quartzitos têm textura granoblástica a levemente orientada, granulação fina a média, cor branca a cinza-clara, e ocorrem associados a metarenitos, filitos e xistos finos. Na Estação essas rochas sustentam o relevo de Morros e Crista e os principais morros da unidade Morrotes e Morros paralelos.

Na área ocorrem ainda veios quartzosos, embutidos em zonas de falhas e fraturas paralelas à foliação regional (N 30 –50 E) com indícios de mineralizações epigenéticas de sulfetos (pirita, calcopirita, galena, neodigenita, covelita, bornita, etc), prata e ouro associados, sendo que o ouro também ocorre em mineralizações secundárias em pequenos depósitos aluvio-coluvionares (Ferrari *et al*, 1981).

Os metarenitos compreendem associação de metarcóseos e metagrauvacas. Tem coloração cinza-escura a médio, passando a rósea, amarelada ou avermelhada quando alterada. Apresentam fragmentos e grãos de feldspato em matriz quartzosa impura e ocasionalmente com cimento carbonático. Têm intercalações de filitos laminados, xistos, quartzitos e metaconglomerados polimíticos.

Os metaconglomerados são constituídos por seixos e blocos de quartzito, granitos e gnaisses, em matriz fina a média, xistosa. Tem coloração pardo-esverdeada a cinza.

Os solos resultantes dessas rochas são constituídos por areia fina ou por silte-arenoso. Tem espessuras inferiores a 1,5 m.

Xistos

Esta unidade inclui moscovita-xistos, moscovita-biotita xistos, quartzo-moscovita xistos, quartzo-biotita-moscovita xistos, sillimanita-quartzo-moscovita xistos e migmatitos heterogêneos de paleossoma dominante. São finos, localmente microporfiroblásticos com granada, sillimanita e estauroлита. Apresentam intercalações subordinadas de metarenitos finos, quartzitos, filitos, rochas cálcio-silicáticas e anfibolitos. A ocorrência dessas rochas, na área da Estação Ecológica, é restrita e associada aos filitos.

Os xistos têm cor de alteração arroxeada e avermelhada e dão origem a horizontes de alteração profundos, com solos de alteração argilosos micáceos que podem apresentar fragmentos de quartzo angulosos. O solo superficial que atinge 2 a 3 m de espessura, é argilo-siltoso quando predominam as micas, e argilo-arenoso, quando a rocha é mais quartzosa.

É comum a presença de linhas de pedras, tênues, descontínuas, formadas por fragmentos de quartzo de veio no horizonte de rocha alterada que é profundo chegando a atingir espessuras maiores que 10 m.

Rochas cálcio silicáticas

São rochas que ocorrem associadas e não formam corpos mapeáveis, sendo formadas pela alternância de bandas milimétricas a submilimétricas anfibolíticas e cálcio-silicáticas. Tem granulação fina a média. Coloração é cinza esverdeada passando a amarelada ou arroxeada quando alterada. Intercalam-se quartzo xistos finos e anfibolitos. A alteração dessas rochas origina solos superficiais argilosos com espessura de 2 a 3 m. Os solos de alteração também são argilosos tendo espessuras superiores a 5 m.

Anfibolitos

Essas rochas de modo geral ocorrem associadas a outras rochas formando corpos de pequenas dimensões. Os anfibolitos apresentam granulação média à grossa, com foliação pouco desenvolvida. Provavelmente metadiabásios, metagabros ou metabasaltos. Coloração negra a cinza-escuro passando a amarelo-esverdeada quando alterada.

O solo superficial é argiloso, com espessuras de 1 a 2 m. O saprolito é também argiloso com espessuras variáveis de 0,5 a 4,5 m. O contato solo de alteração rocha é brusco, podendo apresentar blocos e matacões.

Mármore dolomíticos e calcíticos

Os mármore dolomíticos e calcíticos, se associam a metamargas e calcofilitos, sendo constituídos por actinolita-tremolita, epidoto-zoizita, clorita, leucxenite e albita. Essas rochas ocorrem em pequeno setor da área de estudo, não ocorrendo na EEcX.

O solo superficial é argiloso, com espessuras de 1 a 2 m. O saprolito é também argiloso com espessuras variáveis.

Rochas graníticas

As rochas graníticas são representadas por rochas sintectônicas da Fácies Cantareira, sendo limitada pela zona de cisalhamento de Agudos Grande. Essas rochas que ocorrem na parte sul-sudeste da unidade sustentam pequenos trechos do Planalto de Guapiara e da Serra de Paranapiacaba. As rochas da fácies Cantareira, representada pelo Granito Agudos Grandes (Perrotta *et al.*, 2005), é constituída por granitóides foliados e ortognaisses calcialcalinos, que são rochas pouco orientadas a foliadas, com granulação fina a média, tendo

textura porfiróide ocasionalmente. O tipo de rocha mais comum é o granito-gnáissico, constituído por quartzo, plagioclásio, biotita e microclíneo. São acessórios: muscovita, epidoto, titânita, sericita e opacos. Tem coloração cinza-clara a cinza-médio, localmente rósea ou esbranquiçada.

A alteração dessas rochas resulta na formação de solos areno-siltosos ou argilo-siltosos e micáceos, sendo que o teor de areia e silte variam em consequência do teor de quartzo e feldspato das rochas. Assim predominam termos argilosos e siltosos nas porções mais micáceas, e termos argilo-arenosos com grânulos e fragmentos de quartzo, nas porções quartzo-feldspáticas.

O solo superficial varia de argiloso a argilo-silto-arenoso com espessuras de 1 a 2 m, enquanto o solo de alteração pode atingir até 10 m de espessura nos relevos de morros e de morrotes. Nas encostas mais íngremes das montanhas e das escarpas o solo superficial tem 0,5 m de espessura, e a alteração é mais delgada, com espessuras de até 5 m.

Rochas Cataclásticas

A presença de zonas de cisalhamento de Agudos Grandes e da Figueira e de falhas menores com orientação NE- SW, favorecem o desenvolvimento de faixas descontínuas de rochas cataclásticas e milonitos com foliação subvertical a vertical. Essas rochas desenvolvem solos de alteração semelhantes aos das rochas afetadas pelo cisalhamento, apresentando no entanto foliação muito acentuada, o que favorece ao desenvolvimento de horizontes de alteração mais profundos.

As rochas do embasamento cristalino que inclui granitos, granitóides, xistos, filitos, migmatitos, quartzitos, anfibolitos, e eventualmente os diques de básicas, constituem aquífero de extensão regional, do tipo fissurado, de caráter eventual, livre a semiconfinado, heterogêneo, descontínuo e anisotrópico. A composição da água subterrânea é bicarbonatada cálcica e sódica subordinada, pH ácido a neutro. Apresentam resíduo seco < 200 mg/l. A vazão é de 5 a 30 m³ / h, e a Capacidade Específica é de 0,001 a 7 m³ /h/m.

Diques básicos

As rochas mesozóicas são representadas por diques e sills básicos de: diabásio, olivina diabásio, diabásio porfirítico, basalto e lamprófiro; geralmente de orientação noroeste. A alteração dessas rochas dá origem a solos argilosos e muito argilosos, que de modo geral apresentam apenas influência local.

Sedimentos continentais

Os sedimentos de origem continental ocorrem ao longo de planícies aluvio-coluviais. Os sedimentos são inconsolidados, com baixa capacidade de suporte e tem espessuras de 3 a 6 m. Esses depósitos são arenosos em superfície (areias médias, grossas, micáceas, com grânulos angulosos de quartzo e

feldspato), apresentando intercalações de argila e cascalho constituídos por seixos e blocos de quartzo, quartzito, granitos e xisto.

Ferrari *et al.* (1981) cita a presença de mineralizações auríferas secundárias em depósitos aluvio- coluviais do Ribeirão Velho, dentro da UC.

3.1.3. Relevo

A EEcX e sua área de influência ocupam porções da zona Planalto de Guapiara e da subzona Serra de Paranapiacaba (Ponçano *et al.*, 1981).

O Planalto de Guapiara corresponde a região mais elevada com altitudes de 780 a 1020 m, constitui a maior parte da área de estudo, sendo limitado por uma escarpa erosiva irregular e de diferentes amplitudes, que se desenvolve ao longo dos vales que dissecam o planalto. Esse compartimento na área de estudo apresenta relevos do tipo: Planícies Aluviais, Morrotes baixos, Morros paralelos, Morros com serras restritas e Morros em áreas de sumidouro.

A Serra de Paranapiacaba é caracterizada por relevos de grandes amplitudes: Escarpas com Espigões digitados e Escarpas festonadas, que ocorrem em uma pequena porção da área de estudo e fora da Estação.

Esses relevos são caracterizados nas Tabelas 5 e 6 e tem sua distribuição mostrada na Figura 2.

Tabela 5 – Tipos de relevo e Compartimentos do relevo paulista que ocorrem na EEcX e em áreas adjacentes, segundo Ponçano *et al.* (1981)

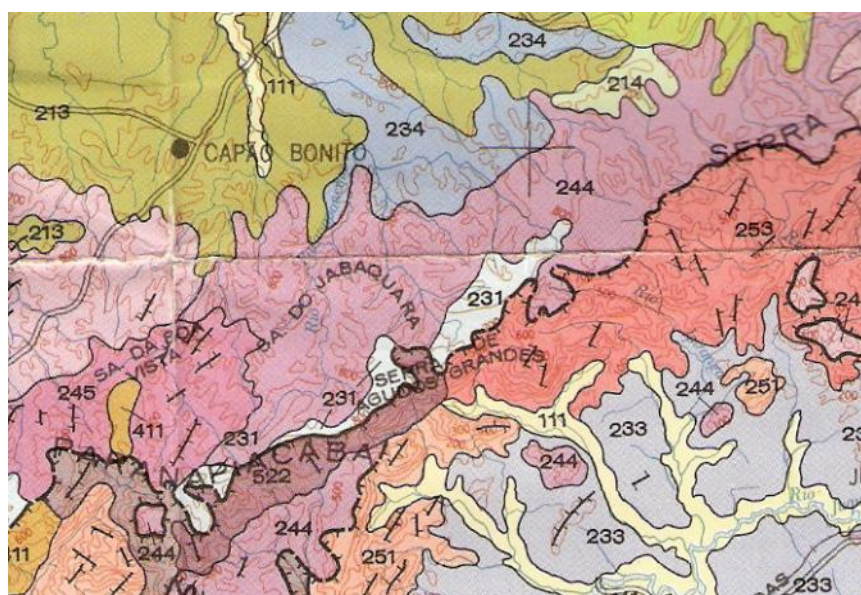
Província	Zonas / Subzonas	Tipos de relevo
Planalto Atlântico	Planalto de Guapiara	Morrotes baixos (231) Morros paralelos (244) Morros com serras restritas (245) Morros em áreas de sumidouro (411)
Costeira	Serrania Costeira Serra de Paranapiacaba	Escarpas festonadas (521), Escarpas com Espigões digitados (522)

Tabela 6 – Características morfométricas, morfográficas, condicionantes litológicas e aspectos da dinâmica superficial dos relevos que ocorrem na área de estudo. Baseado em Ponçano et al. (1981) e SMA (1996).

TIPO DE RELEVO	MORFOGRAFIA	SUBSTRATO ROCHOSO	MORFODINÂMICA
Planície Fluvial 111 Decl: < 2%	Terrenos baixos e planos, junto as margens dos rios.	silte, argila, areia e cascalho	Entalhes lateral e vertical do canal, deposição de finos por decantação, inundações sazonais.
Morrotos baixos 231 Decl: > 15% Ampl: < 100m	Formas de topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de alta densidade, padrão em treliça, vales fechados e abertos e planícies aluvionares restritas.	filitos, filitos grafitosos, quartzo filitos, metarenitos finos, metarcóseos, metassiltitos, metaconglomerados, metabasitos, quartzitos, moscovita xistos finos, rochas cálcio-silicáticas e anfibolitos,	Erosão laminar, em sulcos e reentalhe de canal ocasionais e de média intensidade Rastejo frequente e de moderada intensidade
Morros paralelos 244 Decl: > 15% Ampl: 100-300 m	Topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão em treliça e subdendritico. Vales fechados a abertos com planícies aluvionares desenvolvidas.	Predomina associações de filitos, filitos grafitosos, quartzo filitos, metarenitos finos, metarcóseos, metassiltitos, metabasitos, quartzitos, moscovita xistos finos, rochas cálcio-silicáticas e anfibolitos, sendo subordinado granitos peraluminosos e granitóides foliados e ortognaisses calcialcalinos	<ul style="list-style-type: none"> Erosão laminar, em sulcos, reentalhe de canal ocasionais e de moderada intensidade. Rastejo freqüente de moderada a alta intensidade Escorregamentos rotacionais ocasionais
Morros em áreas de sumidouro 411 Decl: > 15% Ampl: 100-300 m	Topos arredondados e angulosos, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Densidade de média densidade, padrão retangular, vales fechados. Presença de sumidouros, cavernas e dolinas.	Mármore dolomíticos e calcíticos, associados a metamargas e calcofilitos.	<ul style="list-style-type: none"> Processos de dissolução e carbonatação generalizado e de alta intensidade. Abatimento ocasional e de baixa intensidade Rastejo e escorregamentos freqüentes e de média intensidade.
Morros com serras restritas 245 Decl: > 15% Ampl: 100-300 m	Morros com topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos, por vezes abruptos, presença de serras restritas. Drenagem de alta densidade, padrão dendritico a pinulado, vales fechados, planícies aluvionares restritas.	Filitos, filitos grafitosos, quartzo filitos, metarenitos finos, metarcóseos, metassiltitos, metabasitos, quartzitos, moscovita xistos finos, rochas cálcio-silicáticas e anfibolitos	Erosão laminar, em sulcos, reentalhe de canal, rastejo, escorregamento e queda de blocos freqüentes e de moderada a alta intensidade.
Escarpas Festonadas 521 Decl: > 30% Ampl: > 100 m	Disecadas em Anfiteatros, formados por interfluvios de topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão subparalelo a dendritico e vales fechados.		

Escarpas com Espigões Digitados 522 Decl: > 30% Ampl: > 100 m	Dissecada por grandes espigões subparalelos com topos angulosos, vertentes com perfil retilíneo. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo e pinulado e vales fechados.	Predominam granitóides foliados e ortognaisses calcialcalinos,	
---	---	--	--

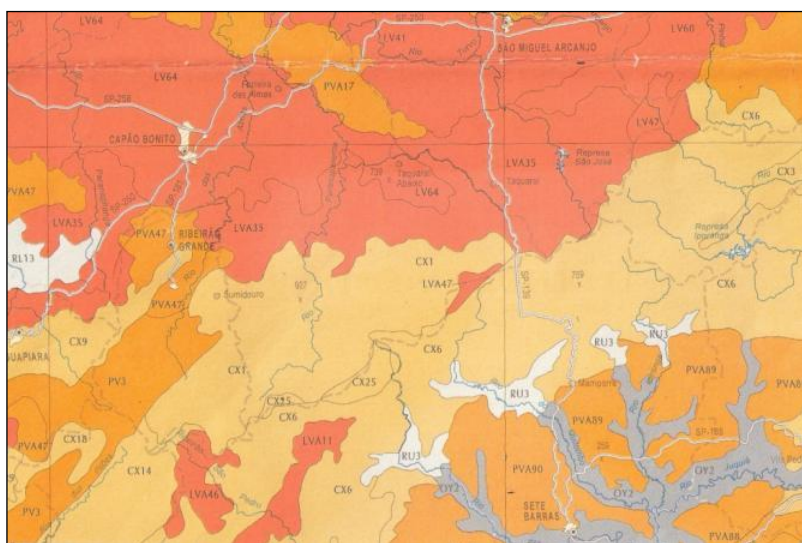
Figura 2 - Tipos de Relevo presentes na região de estudo: Colinas pequenas (213), Colinas pequenas com espigões locais (214), Morrotes alongados com espigões (234) (Zona do Paranapanema da Depressão Periférica); Morrotes baixos (231), Morros paralelos (244), Morros com serras restritas (245), Morros em áreas de sumidouro (411), (Planalto de Guapiara do Planalto Atlântico); Serras alongadas (251), Montanhas com vales profundos (253), Escarpas festonadas (521), Escarpas com Espigões digitados (522), (Serra de Paranapiacaba / Província Costeira); Morrotes em meia laranja (233), (Morraria Costeira) e Planícies aluviais (111). Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, ampliado para a escala 1: 250.000 (Ponçano et al., 1981).



3.1.4. Solos

Segundo (Oliveira *et al.*,1999) na área de estudo ocorrem cambissolos, argissolos, latossolos, gleissolos e neossolos flúvicos, cuja distribuição apresenta estreita relação com o substrato rochoso e o relevo (Figura 3).

Figura 3 – Classes de solo que ocorrem na região de estudo: Latossolos Vermelhos (LV 35, 41, 47, 60, 64); Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA 11, 35 e 47), Argissolos Vermelho-Amarelo (PVA 17, 21, 85, 89 e 90), Argissolo Vermelho (PV 3); Cambissolos Háplicos (CX 1, 3, 6, 25 e 28) e Neossolos Flúvicos (RU 3) e Organossolos Méssicos ou Háplicos (OY 2). Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, ampliado para a escala 1:250.000 (Oliveira *et al.*,1999).



Na área de estudo os Cambissolos Háplicos são os solos predominantes no Planalto de Guapiara e nos pequenos trechos da Serra de Paranapiacaba, ocorrendo as seguintes unidades:

- Cambissolo Háplico Tb distrófico textura argilosa, relevo forte ondulado (CX 1),
- Cambissolo Háplico Tb distrófico + Cambissolo Háplico Tb distrófico latossólico ambos A moderado, textura argilosa e argilosa com cascalho relevo montanhoso (CX 6);
- Cambissolo Háplico Tb distrófico + Neossolos Litólicos Distróficos Tb ambos A moderado, textura argilosa relevo montanhoso ou escarpado (CX 14)
- Cambissolo Háplico Tb distrófico textura argilosa + Neossolos Litólicos Distróficos Tb ambos relevo montanhoso ou escarpado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico pouco profundo ou não, ambos textura argilosa, relevo forte ondulado (CX 25),

Os Argissolos Vermelhos associam-se aos relevos cársticos e ao substrato carbonático sendo caracterizado na área pela unidade:

- Argissolos Vermelho Eutrófico A chernozêmico, relevo ondulado e forte ondulado + Latossolo Vermelho distrófico A moderado relevo ondulado ambos de textura argilosa (PV 3).

Os Latossolos Vermelhos-Amarelos ocorrem no Planalto de Guapiara, sendo caracterizado na área pela unidade:

- Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico pouco profundo + Latossolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo Háplicos Tb ambos distróficos, todos A moderado e de textura argilosa, relevo forte ondulado (LVA 46)

Os Gleissolos embora não apareçam no mapa regional ocorrem nas inúmeras planícies aluvio-colúvias observadas na área sendo caracterizados pela seguinte unidade:

- Gleissolos háplico distrófico textura argilosa ou média álico + Neossolo Flúvico textura errática por vezes com camadas de seixos + Cambissolo háplico distrófico textura argilosa pedregosa e rochosa.

3.1.5. Comportamento Geotécnico

As amplitudes das formas de relevo e a declividade das encostas são fatores preponderantes na dinâmica superficial dos terrenos da área de estudo. Esses atributos do relevo associados à constituição do substrato rochoso e dos solos, condicionam o comportamento geotécnico, dos terrenos que ocorrem na região da EEcX, sendo diferenciados, segundo Nakazawa (1994), quatro (4) unidades:

Áreas com muito alta susceptibilidade a escorregamentos

Esses terrenos correspondem às escarpas serranas ocorrendo associados a granitos e a Cambissolo Háplico e Neossolos Litólicos Distróficos, tem ocorrência restrita na área de estudo e não ocorrem na Estação Ecológica.

Áreas de alta susceptibilidade à escorregamentos

Essas áreas correspondem ao relevo Morros com Serras restritas, a presença de filitos e quartzitos e de Cambissolo Háplico Tb distrófico textura argilosa, constituindo os terrenos mais elevados da Estação.

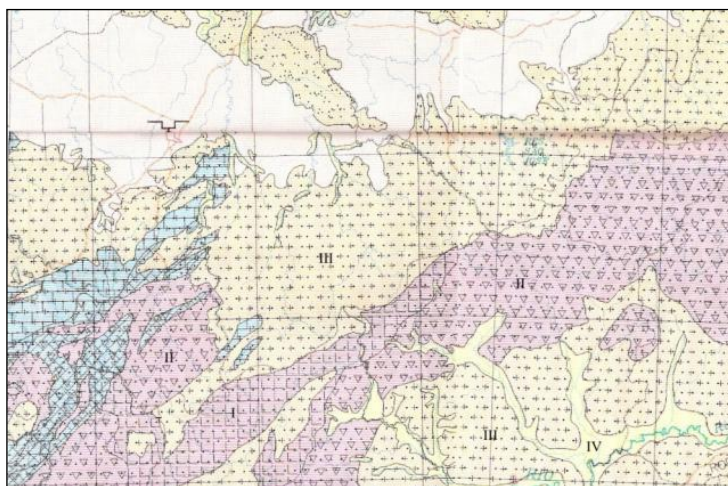
Áreas de alta susceptibilidade a erosão nos solos subsuperficiais e média susceptibilidade a escorregamentos

Essas áreas correspondem aos relevos de morrotes e morros paralelos que ocorrem no Planalto de Guapiara associados à filitos, xistos, granitos e a Cambissolo Háplico, Latossolo Vermelho-Amarelo e Argissolo Vermelho-Amarelo comumente de textura argilosa, e corresponde a maior parte dos terrenos da Estação.

Áreas de alta susceptibilidade a inundações, recalques, assoreamento e solapamento de margens de rios

São os terrenos associados às planícies fluviais, aos sedimentos aluvio-coluviais quaternários e a Gleissolos háplico distrófico textura argilosa ou média álico e Neossolo Flúvico e constituem as planícies do Rio das Almas e do Ribeirão Velho, não representáveis no mapa regional.

Figura 4 – Comportamento Geotécnico dos terrenos que ocorrem na região da EEcX: Áreas com muito alta susceptibilidade a escorregamentos (I), Áreas de alta susceptibilidade a escorregamentos (II), Áreas de alta susceptibilidade a erosão nos solos subsuperficiais e média susceptibilidade a escorregamentos (III); Áreas de alta susceptibilidade a inundações, recalques, assoreamento e solapamento de margens de rios (IV). Compilado da Carta Geotécnica do Estado de São Paulo, escala 1: 500.000 (Nakazawa, 1994)



3.1.6. Terrenos na EEcX

A Área da EEcX, ocupa trechos do Planalto de Guapiara com altitudes de 780 a 1020m (Ver Mapa Unidades de Terrenos). Os terrenos que ocorrem na EEcX são constituídos por rochas do embasamento cristalino proterozóico: filitos e quartzitos que se intercalam com filitos grafitosos, quartzo filitos, metarenitos finos, metarcóseos, metassiltitos, metabasitos, metaconglomerados, moscovita xistos finos, rochas cálcio-silicáticas, anfibolitos e veios quartzosos com mineralizações epigenéticas de sulfetos ouro e prata; granitos peraluminosos; e ainda diabásio, olivina diabásio, diabásio porfirítico, basalto e lamprófiro, na forma de diques, mesozóicos.

No Planalto de Guapiara essas rochas dão origem a associações de Cambissolo Háplico, Cambissolo Háplico latossólicos, Neossolo Litólico, Latossolo Vermelho-Amarelo, e Latossolo Amarelo.

Na UC ocorrem planícies fluvio-coluviais constituídas por níveis de seixos orientados e blocos arredondados intercalados com camadas de areias médias

e grossas, micáceas, por vezes arcoseanas e ou argilosas, que predominam no topo, e que podem apresentar mineralizações secundárias de ouro (Ferrari *et al.*, 1981). Nesses materiais se desenvolvem gleissolo háplico, neossolo flúvico e cambissolo Háplico.

Os estudos integrados dos atributos do meio físico permitiram a ampliação da abordagem utilizada no PECB para a EEcX e subsidiaram o estudo dos tipos de relevos e relações com solos e substrato rochoso. Foram diferenciados cinco tipos de terrenos (Tabela 7), dos quais quatro ocorrem na EEcX (Tabela 8).

Tabela 7 - Compartimentos de relevo e unidades de terrenos na área adjacente a EEcX

COMPARTIMENTO DE RELEVO / ALTITUDE	UNIDADE DE TERRENO / RELEVO
Planalto de Guapiara Altitudes: 780 a 1020 m	MORROTES
	MORROTES E MORROS PARALELOS
	MORROS E CRISTA
	PLANÍCIES FLUVIO COLUVIAL
Serra de Paranapiacaba Altitudes: 700 a 900 m	ESCARPAS E MONTANHAS

Tabela 8 - Atributos dos terrenos delimitados na EEcX a partir dos mapas: CPRM (1981 e 1982), Bistrich *et al.* (1981), Lepsch *et al.* (1999) e Oliveira *et al.* (1999)

Unid. de Terreno	Substrato rochoso e cobertura detritica	Solos	Diagnóstico
MORROTES	<ul style="list-style-type: none"> Filitos, quartzitos, filitos grafitosos, quartzo filitos, metarenitos finos, metarcóseos, moscovita xistos finos, metassiltitos, metabasitos, metaconglomerados, rochas cálcio-silicáticas e anfíbolitos (f). Granitos peraluminosos tipo S – São Miguel Arcanjo - Fácies Itu.(g) Diques de rochas básicas: diábasios, basaltos e gabros (b). 	<ul style="list-style-type: none"> Latossolo Vermelho-Amarelo A moderado + Cambissolo háplico todos distróficos e de textura argilosa. Latossolo Vermelho-Amarelo textura média/argilosa, com areia grossa (g) Latossolo Vermelho Distroférrico típico, muito argiloso. 	Terrenos sensíveis a interferências, devido a setores de encostas íngremes.
MORROTES E MORROS PARALELOS	<ul style="list-style-type: none"> Filitos, quartzitos, filitos grafitosos, quartzo filitos, metarenitos finos, metarcóseos, moscovita xistos finos, metassiltitos, metabasitos, metaconglomerados, rochas cálcio-silicáticas e anfíbolitos (f). Granitos peraluminosos tipo S – São Miguel Arcanjo - Fácies Itu.(g) Diques de rochas básicas: diábasios, basaltos e gabros (b). 	<ul style="list-style-type: none"> Latossolo Amarelo Distrófico A moderado + Latossolo Vermelho-Amarelo profundo a pouco profundo c/ textura média/argilosa + Cambissolo háplico distrófico textura média com cascalho ou cambissolo latossólico+ Neossolos Litólicos. Latossolo Vermelho-Amarelo textura média/argilosa c/areia grossa (g) Cambissolo Háplico Distroférrico típico 	Terrenos sensíveis a interferências, com setores de encostas íngremes.

MORROS E CRISTAS	<ul style="list-style-type: none"> Filitos e quartzitos e ainda filitos grafitosos, quartzo filitos, metarenitos finos, metarcóseos, metassiltitos, moscovita xistos finos, metabasitos, meta-conglomerados, rochas cálcio-silicáticas, anfibolitos e ocasionalmente veios quartzosos com mineralizações epigenéticas de sulfetos, ouro e prata; (f). 	<ul style="list-style-type: none"> Cambissolo háplico distrófico textura média a argilosa com cascalho ou cambissolo latossólico + Neossolos Litólicos + Afloramentos rochosos (f) 	Terrenos muito sensíveis a interferências com predomínio de segmentos de encosta íngremes.
PLANÍCIE FLUVIO COLUVIAL	Níveis de seixos orientados e blocos arredondados intercalados com camadas de areias médias e grossas, micáceas, por vezes arcoseanas e ou argilosas, que predominam no topo. Presença ocasional de mineralizações auríferas secundárias	<ul style="list-style-type: none"> Cambissolo háplico distrófico textura argilosa pedregosa e rochosa + Argissolo amarelo distrófico textura argilosa / muito argilosa com ou sem rochosidade + Neossolo Flúvico textura errática por vezes com camadas de seixos 	Terrenos muito susceptíveis à interferência devido ação das torrentes serranas e à mobilidade dos depósitos.

3.1.6.1. Unidade de Terrenos

MORROTES

Os Morrotes, caracterizados no Tabela 8, são terrenos que ocorrem no Planalto de Guapiara, ocupando áreas com altitudes de 750 a 820 m, no vale do Ribeirão Velho, e em afluentes do Rio das Almas, todos contribuintes do Rio Paranapanema.

Nessas áreas os terrenos são sustentados por filitos com intercalações de quartzitos, filitos grafitosos, quartzo filitos, metarenitos finos, metarcóseos, moscovita xistos finos, metassiltitos, metabasitos, metaconglomerados, rochas cálcio-silicáticas e anfibolitos; e diques de básicas. No limite sul da UC uma pequena área desse terreno é sustentada por granitos.

Nesses terrenos ocorrem Latossolo Vermelho-Amarelo A moderado e Cambissolo háplico todos distróficos e de textura argilosa, Latossolo Vermelho-Amarelo textura média/argilosa, com areia grossa e Latossolo Vermelho Distroférico típico, muito argiloso, que se associa à presença de rochas básicas (diques ocasionais).

Nesses terrenos predomina a Floresta Ombrofila Aberta Montana com Bambu – vegetação de porte alto com dossel desuniforme e muito alterada devido à densidade elevada de bambu, principalmente no vale do rib. Velho; e trechos mais preservados de Floresta Ombrófila Densa Montana, de porte alto e estrutura do dossel uniforme sem alterações significativas nas áreas drenadas pelos afluentes do Rio das Almas.

Nos Morrotes o entalhe fluvial é um processo de alta intensidade e generalizado, havendo, contudo a formação de pequenas planícies fluviais, condicionadas a presença de soleiras locais. Esses terrenos se caracterizam por formas de relevo com amplitudes de 30 a 85 m e encostas com inclinações de 15 a 30 %, apresentam processos erosivos frequentes porém de baixa intensidade, sendo os terrenos mais estáveis da área da Estação, a exceção de

alguns segmentos de encostas mais íngremes que são susceptíveis a ocorrência de rastejo e pequenos escorregamentos planares..

MORROTES E MORROS PARALELOS

Os Morrotes e Morros paralelos do Planalto de Guapiara, caracterizados no Tabela 8, ocupam a porção sudeste da EEcX, e ocorrem em altitudes de 800 a 940 m. Esses terrenos são drenados pela bacia do Rio das Almas, contribuinte do Rio Paranapanema. São sustentados por filitos e quartzitos, com intercalações variadas e localmente por diques de rochas básicas. Ocorrem nesses terrenos Latossolo Amarelo Ditrófico A moderado, Latossolo Vermelho-Amarelo profundo a pouco profundo, ambos textura média/argilosa, e Cambissolo háplico distrófico textura média com cascalho ou Cambissolo latossólico.

Nesses terrenos, ao redor do Rio das Almas ocorre Floresta Ombrofila Densa Montana, de porte alto e estrutura do dossel uniforme *sem alterações significativas*, enquanto que nos seus afluentes da margem esquerda ocorre a Floresta Ombrofila Aberta Montana com Bambu – vegetação de porte alto com dossel desuniforme e muito alterada devido à densidade elevada de bambu.

Tabela 9 - Características das Unidade de Terreno Morrotes na EEcX

MORROTES		
RELEVO	Altitudes: 800 a 860 m Amplitude: 30 a 85 m Comprimento de rampa: 150 - 400 m Inclinação: 15 a 30%	Formas niveladas. Topos estreitos, convexos. Perfil de vertente contínuo com segmentos retilíneos ou convexos. Vales erosivos. Canais em rocha e blocos. Padrão de drenagem treliça e paralelo de alta densidade.
SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS	<ul style="list-style-type: none"> Filitos, quartzitos, filitos grafitosos, quartzo filitos, metarenitos finos, metarcóseos, moscovita xistos finos, metassiltitos, metabasitos, metaconglomerados, rochas cálcio-silicáticas e anfibolitos (f). Marmores dolomíticos e calcíticos (m) Granitos peraluminosos tipo S – São Miguel Arcanjo - Fácies Itu.(g) Diques de rochas básicas: diabásios, basaltos e gabros (b). 	
UNIDADES DE SOLOS	<ul style="list-style-type: none"> Latossolo Vermelho–Amarelo A moderado + Cambissolo háplico todos distróficos e de textura média/argilosa (f). Latossolo Vermelho-Amarelo textura média/argilosa com areia grossa (g) Latossolo Vermelho Distroférico típico, textura muito argilosa (b) 	
DINÂMICA SUPERFICIAL	<ul style="list-style-type: none"> Erosão laminar, em sulcos (ravinas) freqüentes e de baixa intensidade. Rastejo e escorregamentos pequenos localizados nas encostas 	

	<p>mais íngremes são de baixa intensidade.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entalhe fluvial localizado e de média intensidade e com deposição fluvial nas planícies.
COBERTURA FLORESTAL	<p>Floresta Ombrofila Aberta Montana com Bambu – vegetação de porte alto com dossel desuniforme e muito alterada devido a densidade elevada de bambu, no vale do Ribeirão Velho; e trechos mais preservados de Floresta Ombrofila Densa Montana, de porte alto e estrutura do dossel uniforme <i>sem alterações significativas</i></p>
POTENCIALIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Solos com boas drenagens internas. Porosidade e friabilidade elevada favorecem o enraizamento. • Bom para uso em aterros e estradas. • Potencial mineral para calcário, porém fora da Unidade.
RESTRIÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> • Podem favorecer a contaminação de aquíferos devido a permeabilidade elevada. • Baixa disponibilidade de nutrientes e toxicidade por Al³⁺ • Susceptibilidade a erosão laminar, em sulcos quando da remoção do solo superficial devido à aração, a obras de terraplenagem ou a obras de drenagem que provocam a concentração do escoamento superficial, principalmente nos granitos.
DIAGNÓSTICO E QUALIDADE AMBIENTAL	<p>Terrenos sensíveis a interferências, devido a setores de encostas íngremes.</p>
OCORRÊNCIA	<p>No vale do Ribeirão Velho e outros afluentes do Rio das Almas.</p>

Ocorrência dos processos: *Ocasional* - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. *Freqüente* - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. *Generalizado* - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença. **Intensidade dos processos:** *baixa, média e alta*.

Os Morrotes e Morros paralelos constituem formas de relevo com amplitudes de 50 a 160 m e inclinações de encosta de 14 a 35 %, onde ocorre erosão laminar, em sulcos (ravinas), rastejo, escorregamentos pequenos, que são freqüentes e de média a alta intensidade. A ocorrência de escorregamentos planares, que desestabiliza as encostas provoca também assoreamento localizado nas drenagens adjacentes, soterrando a vegetação e as APPs.

Nesses terrenos o entalhe fluvial é um processo freqüente de média a alta intensidade, ocorrendo também processos de deposição fluvial, que são favorecidos pela presença de soleiras, que condicionam a formação de planícies fluvio-coluviais.

MORROS E CRISTAS

Os Morros e Cristas, descritos no Tabela 11, são terrenos que ocorrem no Planalto de Guapiara, em altitudes de 900 a 1020m e constituem o divisor de

águas do Ribeirão Velho e do Rio das Almas. Os Morros e Cristas são sustentados por filitos e quartizitos com intercalações variadas inclusive de veios quartzosos com mineralizações epigenéticas de sulfetos ouro e prata; sobre os quais se desenvolve Cambissolo háplico distrófico textura média a argilosa com cascalho ou cambissolo latossólico, Neossolos Litólicos e Afloramentos rochosos.

Nesses terrenos predomina Floresta Ombrofila Densa Montana de porte alto e estrutura do dossel uniforme *sem alterações significativas*, com enclaves de vegetação de porte médio e alto e estrutura do dossel uniforme também *sem alterações significativas*, que se associam aos locais de ocorrência dos quartizitos.

Os Morros e Cristas são terrenos com formas de relevo de amplitudes de 100 a 240 m e inclinação de encostas de 20 a 45 %, que apresentam processos erosivos de erosão laminar, em sulcos (ravinas), rastejo, escorregamentos e entalhe fluvial que são freqüentes e de média a alta intensidade, podendo eventualmente estar sujeito a episódios de escorregamentos com ocorrência generalizada. O predomínio de segmentos de encosta íngremes e a amplitude das formas tornam os Morros com cristas, terrenos muito sensíveis a interferências antrópicas.

PLANÍCIE FLUVIO-COLUVIAL

A Planície Fluvio-Coluvial, descritas no Tabela 12, são terrenos formados pela deposição de sedimentos fluviais e coluviais provenientes das encostas adjacentes. Esses terrenos ocorrem em altitudes variadas associados com os Morrotes e com os Morrotes e Morros paralelos do Planalto de Guapiara.

Esses terrenos, que ocorrem principalmente no Ribeirão Velho/Rio das Almas, são constituídos por camadas de areias médias e grossas, micáceas, por vezes arcoseanas e ou argilosas (no topo) e níveis de seixos orientados e blocos arredondados, ocorrendo ocasional de mineralizações auríferas secundárias.

Tabela 10 - Características das Unidade de Terreno Morrotes e Morros paralelos na EEcX.

MORROTES E MORROS PARALELOS		
RELEVO	<p>Altitudes: 830 a 990 m</p> <p>Amplitude: 50 a 160 m</p> <p>Comprimento de rampa: 200 – 500 m</p> <p>Inclinação: 14 a 35%</p>	<p>Formas desniveladas. Topos estreitos e convexos. Perfil de vertente descontínuo com segmentos retilíneos, convexos e com afloramentos rochosos nos segmentos mais íngremes. Vales erosivos, canais em rocha e blocos. Planícies colúvio-aluviais estreitas e descontínuas</p> <p>Padrão de drenagem subdendrítico e paralelo de alta densidade.</p>

SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS	<ul style="list-style-type: none"> Filitos, quartzitos, filitos grafitosos, quartzo filitos, metarenitos finos, metarcóseos, moscovita xistos finos, metassiltitos, metabasitos, metaconglomerados, rochas cálcio-silicáticas, anfibolitos e veios quartzosos com mineralizações epigenéticas de sulfetos ouro e prata; Granitos peraluminosos tipo S – São Miguel Arcanjo - Fácies Itu (g) Diques de rochas básicas: diábasios, basaltos e gabros (b) de modo restrito.
UNIDADES DE SOLOS	<ul style="list-style-type: none"> Latossolo Amarelo Distrófico A moderado + Latossolo Vermelho-Amarelo profundo a pouco profundo, ambos textura média/argilosa + Cambissolo háplico distrófico textura média com cascalho ou cambissolo latossólico+ Neossolos Litólicos (f) Latossolo Vermelho-Amarelo textura média/argilosa com areia grossa (g) Cambissolo Háplico Distroférico típico (b)
DINÂMICA SUPERFICIAL	Erosão laminar, em sulcos (ravinas), rastejo, pequenos escorregamentos e entalhe fluvial são freqüentes e de média a alta intensidade.
COBERTURA FLORESTAL	Floresta Ombrofila Densa Montana – vegetação de porte alto predomina e de porte médio a alto sobre quartzitos, com dossel uniforme, e setores com forte alteração devido a presença abundante de bambu
POTENCIALIDADES	<ul style="list-style-type: none"> Solos com boas drenagens internas. Porosidade e friabilidade elevada favorecem o enraizamento. Bom para uso em aterros e estradas (Latossolos).
RESTRIÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> Podem favorecer a contaminação de aquíferos devido a permeabilidade elevada. Baixa disponibilidade de nutrientes e toxicidade por Al^{3+} Susceptibilidade a erosão laminar, em sulcos quando da remoção do solo superficial devido à aração, a obras de terraplenagem ou a obras de drenagem que provocam a concentração do escoamento superficial, principalmente nos granitos.
DIAGNÓSTICO E QUALIDADE AMBIENTAL	Terrenos sensíveis a interferências, devido a setores de encostas íngrimes.
OCORRÊNCIA	Na porção sudeste da Unidade, na margem esquerda do Rio das Almas.

Ocorrência dos processos: *Ocasional* - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. *Freqüente* - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. *Generalizado* - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença. **Intensidade dos processos:** *baixa, média e alta*.

Tabela 11 - Características das Unidade de Terreno: Morros e Cristas na EEcX

MORROS E CRISTAS		
RELEVO	Altitudes: 920 a 1020 m Amplitude: 100 a 240 m Compr. de rampa: 350 – 750 m Inclinação: 20 a 45%	Formas niveladas. Topos estreitos, convexos e agudos e alongados. Perfil de vertente descontínuo, segmentos retilíneos e convexos. Vales erosivos em V. Canais em rocha e blocos. Densidade de drenagem é baixa.
SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS	Filitos e quartzitos e ainda filitos grafíticos, quartzo filitos, metarenitos finos, metarcóseos, metassiltitos, moscovita xistos finos, metabasitos, metaconglomerados, rochas cálcio-silicáticas e anfibolitos	
UNIDADES DE SOLOS	Cambissolo háplico distrófico textura média a argilosa com cascalho ou cambissolo latossólico + Neossolos Litólicos + Afloramentos rochosos (f)	
DINÂMICA SUPERFICIAL	Erosão laminar, em sulcos (ravinas), rastejo, pequenos escorregamentos e entalhe fluvial são frequentes e de média a alta intensidade.	
COBERTURA FLORESTAL	Floresta Ombrofila Densa Montana de porte alto predomina e de porte médio a alto sobre quartzitos, com forte alteração provocada por processos de escorregamento e pela presença abundante de bambu.	
POTENCIALIDADES	Terras aptas para a utilização como abrigo e proteção da fauna e da flora silvestre e como ambiente para recreação e lazer	
RESTRIÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> Solos rasos de baixa fertilidade, problemas de toxidez por alumínio, baixa capacidade de retenção de umidade e de fertilizantes aplicados. Susceptibilidade a erosão laminar, em sulcos quando da remoção do solo superficial devido à aração, a obras de terraplenagem ou a obras de drenagem que provocam a concentração do escoamento superficial. Terras impróprias para a agricultura, pastagens e silvicultura. 	
DIAGNÓSTICO E QUALIDADE AMBIENTAL	Terrenos muito sensíveis a interferências, devido ao predomínio de segmentos de encosta íngremes.	
OCORRÊNCIA	Na porção central da Unidade	

Ocorrência dos processos: *Ocasional* - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. *Frequente* - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. *Generalizado* - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença. **Intensidade dos processos:** *baixa, média e alta*.

Tabela 12 - Características das Unidade de Terreno: Planície Fluvio Coluvial que ocorre na EECX

PLANÍCIE FLUVIO COLUVIAL		
RELEVO	Altitudes variadas Inclinação: 5 a 15%	Áreas planas no fundo dos vales que lateralmente passam a rampas pouco inclinadas, com áreas alagadiças. Formadas por processos fluviais, gravitacionais e pluviais..
SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS	Constituídos por camadas de areias médias e grossas, micáceas, por vezes arcoseanas e ou argilosas, que predominam no topo e níveis de seixos orientados e blocos arredondados. Presença ocasional de mineralizações auríferas secundárias	
UNIDADES DE SOLOS	Gleissolo háplico distrófico textura argilosa ou média álico + Neossolo Flúvico textura errática por vezes com camadas de seixos + Cambissolo háplico distrófico textura argilosa pedregosa e rochosa	
DINÂMICA SUPERFICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Freático elevado. Erosão laminar e em sulcos localizados e de baixa intensidade • Erosão lateral e vertical do canal, enchentes sazonais, deposição de finos durante as enchentes por decantação e de areias e seixos por acréscimo lateral. 	
COBERTURA FLORESTAL	Floresta Ombrofila Densa Aluvial	
POTENCIALIDADES	Áreas para proteção e abrigo da fauna e da flora silvestre, para fins de recreação e turismo.	
RESTRIÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> • Solos ácidos e pobres em nutrientes, com severas restrições para o uso agrícola, pastoril ou florestal devido a sua elevada capacidade de degradação, a elevada erodibilidade, a forte a muito forte limitação a trafegabilidade. • Dificuldades de escavação e de cravação de estacas, possibilidade de recalques diferenciais em fundações estruturais devido à presença de matacões no solo. • Problemas localizados de instabilidade devido à presença de blocos e matacões. Risco de processos erosivos e de assoreamento dos canais fluviais devido à ação das torrentes. • Proximidade de Áreas de Preservação Permanente (APP). 	
DIAGNÓSTICO E QUALIDADE AMBIENTAL	Terrenos muito susceptíveis à interferência, com risco de inundação e contaminação e de interferência com APPs.	
OCORRÊNCIA	Ao longo do Ribeirão Velho, do Rio das Almas e de seus afluentes.	

Ocorrência dos processos: *Ocasional* - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. *Frequente* - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. *Generalizado* - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença. **Intensidade dos processos:** *baixa, média e alta.*

Nas Planícies Fluvio-Coluviais predominam Gleissolo háplico distrófico textura argilosa ou média álico e Neossolo Flúvico textura errática por vezes com camadas de seixos, que se desenvolvem em meio a áreas alagadiças, que são ocupadas pela Floresta Ombrofila Densa Aluvial.

Nesses terrenos que ocorrem nos fundos dos vales e são formados pela deposição de sedimentos fluviais e coluviais provenientes das encostas adjacentes predominam processos de deposição de sedimentos associados às enchentes sazonais, sendo que nas margens ocorre erosão lateral e vertical do canal e deposição de areias e seixos por acréscimo lateral. A presença de lençol freático raso comumente favorece a formação de alagadiços. De modo geral esses terrenos são muito sensíveis à interferência devido ao risco de inundação, contaminação e assoreamento, e constituem Áreas de Preservação Permanente.

3.1.7. Dados complementares referentes a EEcX e entorno

Com o objetivo de complementar informações referentes ao meio físico da EEcX e sua Zona de Amortecimento foram compilados e aqui apresentados mapas síntese e dados sobre clima, hidrografia, carste e patrimônio espeleológico, a partir do Plano de Manejo do PEI. Os estudos realizados – Diagnóstico da EEcX (junho de 2007) e o Plano de Manejo do PEI (fevereiro de 2009) – resultaram do esforço de equipes que aplicaram metodologia e análises diferenciadas. Tais informações são complementares e demonstram a riqueza do conhecimento existente sobre a área.

CONTEXTO CLIMÁTICO NA ESCALA LOCAL

Os dados observados e registrados na estação meteorológica instalada na sede no PEI, nas proximidades da EEcX, indica para a série de 1990 a 2004 um valor médio anual de 1.721,7 mm. As médias mensais indicam janeiro como o mês mais chuvoso com 270,3 mm e o mês menos chuvoso o mês de agosto com 66,2 mm. As precipitações médias se intensificam em setembro e outubro, contudo o mês de novembro apresenta ligeira redução em seus totais médios mensais. Observando os demais postos pluviométricos no entorno da área de estudo percebe-se que esta redução ocorre nos demais postos. Tal fato elimina a possibilidade de erro de observação e implica que esta redução nos totais no mês de novembro esta associado ao contexto climatológico regional.

A variação sazonal das precipitações indica sazonalidade bem definida para a região com 68% do total de precipitação ocorrendo nos meses que compreendem as estações de primavera (outubro a dezembro) e verão (janeiro a março). Os demais totais de chuva estão distribuídos nas estações de outono e inverno com 14,3 e 17,8%, respectivamente.

O ano considerado menos chuvoso para a série analisada é o ano de 1991 com um total de 1.137,7 mm com cerca de 34% abaixo da média para o período que é 1.721,7 mm. O ano com total mais elevado é 1997 com 2.059,6 mm o que representa cerca de 19% acima da média para o período. Esses valores se

aproximam daqueles encontrados por Sant'Anna Neto (1995) onde a área de localização do PEI apresenta totais anuais entre 1500 a 2500 mm em média por ano.

Os totais anuais, sazonais e mensais de precipitação expressam as características gerais da área de estudo, contudo os eventos climáticos extremos podem estar diluídos nos valores médios. Assim, efetuou-se um estudo dos eventos denominados de extremos para a área de estudo.

O valor mais elevado de precipitação em 24h ocorreu no mês de setembro com 110,7 mm (13 de setembro de 1990) superando a média histórica mensal que é de 157,7 mm. O mês de agosto apresentou um total de precipitação em 24h de 96,0 mm. Esse total ocorreu no dia 05 de agosto de 1995 e superou a média histórica do mês de agosto que é 66,2 mm. Os totais mais elevados de precipitação em 24h não ocorrem nos meses com médias mensais mais elevadas o que representa um risco maior para os usuários do parque, principalmente as atividades relacionadas ao uso de cachoeiras e entradas em cavernas. Os meses de agosto e setembro merecem, portanto, atenção especial com relação ao risco de ocorrência desses eventos climáticos extremos. Observa-se também que esses totais de precipitação em 24h podem apresentar caráter diferenciado no tempo, ou seja, podem precipitar em apenas uma hora (intensidade elevada) ou distribuídos ao longo do dia (garoa ou chuva fraca) o que representaria impactos também diferenciados. Recomenda-se neste contexto a instalação de equipamento apropriado para registro e avaliação das precipitações e de sua intensidade.

A temperatura média anual para a série de 1996 a 2005 confere a área de estudo um valor de 18,4 °C. O mês com temperaturas médias mais elevadas é fevereiro com 22,0 °C e o mês com temperaturas mais reduzidas é julho com 14,3 °C. Percebe-se uma sazonalidade bastante definida com seis meses do ano (abril a setembro) com valores abaixo da média e seis meses do ano (outubro a março) com temperaturas acima da média.

Os valores médios das máximas absolutas indicam o mês de janeiro e fevereiro como aqueles que apresentam os valores mais elevados com 26,1 e 26,2 °C, respectivamente. Isso indica que estes meses apresentam as máximas mais elevadas com maior frequência.

Esses valores elevados de temperatura máxima, embora pontual, podem ocasionar algum desconforto quando em atividades de caminhada por trilhas a céu aberto recomendando atenção especial entre os meses de outubro a março, com destaque especial para janeiro e fevereiro.

A média anual para umidade relativa da área de estudo é de 83,4%. Embora a umidade relativa do ar não expresse fielmente o verdadeiro conteúdo de vapor da água da atmosfera, pois depende da temperatura do ar no instante de sua obtenção é possível inferir que a umidade relativa do ar na área de estudo é elevado. Os valores médios mensais indicam sempre valores superiores a 80% em todos os meses do ano. Eventos de umidade relativa do ar inferiores a 40%

(considerados valores reduzidos, mas não críticos) são relativamente raros de ocorrer na área de estudo. Não se observou valores inferiores a 30% (Valor crítico para o conforto humano segundo a OMM) na série analisada.

Cabe aqui uma observação importante acerca da umidade relativa mínima do ar. A obtenção dos valores de umidade relativa do ar mínima é derivada de observação de um conjunto psicrométrico com leituras às 8h, às 14h e às 20h. O valor de umidade relativa mínima do ar coincide com o horário de máxima temperatura do ar, que em geral ocorre entre 14h e 15h. Assim é possível que os valores de umidade relativa mínima do ar não estejam sendo efetivamente observados, pois a medida pontual é efetuada às 14h e seu valor mínimo pode ocorrer após esta observação. Tal fato não prejudica a observação da temperatura máxima do ar, pois dispõe de equipamento específico para isso. Reforça-se aqui a necessidade de uma melhora na qualidade da observação deste atributo do clima.

HIDROGRAFIA

A EEcX se localiza na sub-bacia do rio das Almas, tributário do Rio Paranapanema (Ver Mapa Bacias Hidrográficas). O setor noroeste da UC cooresponde ao curso do Ribeirão Velho e o setor nordeste ao curso do Rio das Almas e incluindo a nascente principal desse rio, ambos com hierarquia fluvial de quarta ordem (Ver Mapa Hierarquia Fluvial). A porção sul da UC limita-se com o PEI, por meio do interflúvio da Serra de Paranapiacaba, divisor dos rios Paranapanema e Ribeira de Iguape.

As áreas de Influxos correspondem aos canais fluviais que drenam para dentro dos limites da EEcX, com nascentes em sua Zona de Amortecimento. Representam áreas cujo manejo e conservação são essenciais para a manutenção do equilíbrio ambiental do Parque Estadual Intervales. Destacem-se três áreas com Influxos de drenagem: (i) canais de terceira ordem na margem esquerda do Ribeirão Velho (divisa com a Fazenda Santa Rita); (ii) canais de terceira ordem na margem direita do Rio das Almas (localidade denominada Paulo Seco); e (iii) canais de primeira ordem na margem esquerda do Rio das Almas (Ver Mapa Fluxos dos Sistemas Hidrográficos).

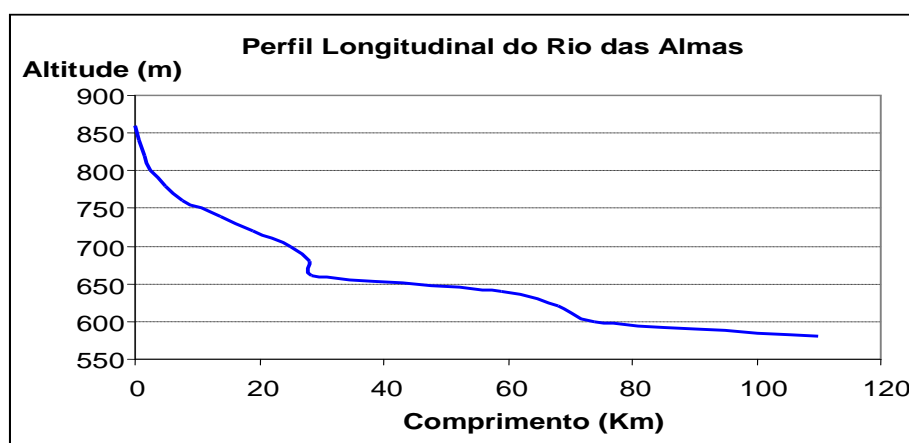
As áreas de Efluxos correspondem aos canais fluviais cujas nascentes situam-se dentro dos limites da UC e que drenam para a Zona de Amortecimento. Constituem-se em áreas que apresentam características, principalmente em relação à qualidade de água, favorecidas pelo grau de conservação e ausência de usos conflitantes, assegurados pela existência da EEcX e do PEI. Corresponde a área ao norte da UC, com efluxo de drenagem do Ribeirão Velho e Rio das Almas.

A hierarquização da rede de drenagem e das zonas de nascentes (Ver Mapa Hierarquia Fluvial) foi realizada com a função de facilitar e tornar mais objetivos os estudos morfométricos (análise linear, areal e hipsométrica) sobre as bacias hidrográficas, resultou na obtenção da ordem hierárquica de cada sub-bacia anteriormente delimitada e na identificação visual mais rápida das nascentes.

Ressalta-se que a EEcX reúne porção expressiva da Unidade Hidro-Geomorfológica das Cabeceiras do Paranapanema, correspondendo a uma faixa alargada ao norte do PEI com vales fluviais dos principais tributários, no caso da EEcX, o Ribeirão Velho e Rio das Almas (Ver Mapa Unidades Hidro-Geomorfológicas).

O perfil do curso superior do Rio das Almas reflete um gradiente topográfico menor, comparativamente aos cursos de drenagem do PEI (bacia do Rio Ribeira de Iguape), da ordem de 6,36 m. de altitude por quilômetro, o que corresponde à menor amplitude topográfica observada no Planalto de Guapiara. Em seu curso superior, o Rio das Almas, apresenta fluxos correntes de velocidades inferiores àquelas apresentadas, por exemplo com o Rio Quilombo (porção leste do PEI) com maior ocorrência de áreas de remansos.

Figura 5 – Perfil Longitudinal do Rio das Almas (Fonte: São Paulo. FF, 2009)



Os dados disponíveis para o posto 5E-014 (Cerradinho) compreendem uma série histórica de 21 anos (1980 a 2001). O rio das Almas, neste posto, apresenta uma vazão histórica média de 9,78 m³/s.

Após comparações de dados, elaboração de linhas de tendência verificou-se que o ano de 1993 foi considerado um ano hidrológico típico para a bacia do rio das Almas, uma vez que as médias mensais para o ano foram praticamente as mesmas que as médias mensais históricas (Tabela 13) conforme estudos realizados no âmbito do Plano de Manejo do PEI. Dessa forma, será analisado a seguir este ano hidrológico.

Tabela 13 - Comparação entre as vazões médias mensais históricas e médias mensais para o ano de 1993. Rio das Almas. Posto Cerradinho (5E-014)

Mês	Jan	Fev	Mar	Abril	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média Histórica	16,71	18,66	16,98	10,85	10,44	10,26	9,19	7,80	10,56	12,19	10,21	13,63
Média 1993	9,25	17,63	15,45	11,12	8,32	9,89	6,71	5,81	10,36	11,92	6,75	7,60
Diferença	7,46	1,03	1,53	-0,28	2,12	0,38	2,48	1,99	0,20	0,27	3,46	6,03

Acima dos 23 m³/s de vazão e 3,3 m de cota, o rio das Almas, no trecho do posto Cercadinho, sai do seu estado de normalidade para extravasamento das águas para além do seu leito menor.

Observa-se que no ano de 1993, o rio das Almas apresentou um evento de cheia que durou apenas um dia de janeiro. Em fevereiro, ocorreram três eventos, sendo a duração de 5, 4 e 3 dias, respectivamente. Março apresentou dois eventos de cheia, sendo o primeiro de 3 dias e o segundo de um dia; de abril a agosto não ocorreu evento de cheia; em Setembro ocorreu um evento de cheia de duração de 3 dias; em outubro ocorreram dois pequenos eventos de um dia cada; Novembro e Dezembro não apresentaram dias em que a vazão tenha saído de seu estado de normalidade.

No total, durante 22 dias do ano de 1993 a vazão esteve acima de sua normalidade. Estes dias corresponderam a 9 eventos de cheias. Destes, apenas o evento ocorrido entre 11 e 15 de fevereiro foi de grande magnitude, com nível do N.A. do rio oscilando de 4,46 a 5,56 m.

Importância da EEcX em termos de serviços ambientais:

Quanto às áreas de efluxos, ressalta-se a importância das UC em termos de serviços ambientais oferecidos às áreas do entorno. A ausência de usos conflitantes e a presença de cobertura vegetal garantem a manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos disponíveis às áreas contíguas. As funções hidrológicas exercidas pela floresta interferem positivamente para regularização da vazão dos cursos d'água e diminuição do impacto de inundações, a manutenção da capacidade de armazenamento nas micro-bacias amenizando as baixas vazões nos períodos de estiagens, o controle de processos erosivos que implicam em perdas de solos agricultáveis e assoreamento de cursos d'água.

A identificação e análise espacial desses aspectos, contribuem para o zoneamento e manejo das UC, inclusive fornecendo novos parâmetros para o "desenho" de áreas protegidas. Colabora, portanto, para que as decisões de gerenciamento e manejo dessas áreas, bem como a elaboração de políticas públicas nas esferas municipal, estadual ou federal, que envolvem as áreas de entorno sejam tomadas de maneira integrada, levando em consideração o Mosaico de Paranapiacaba.

Setorização Hidro-Geomorfológica (auxiliar à definição de Unidades Homogêneas do Meio Físico):

A área da bacia do Paranapanema, onde se insere a EEcX, corresponde às cabeceiras e porções superiores das sub-bacias da vertente do Paranapanema. Essa unidade hidro-geomorfológica caracteriza-se pelo padrão de drenagem dendrítico, adaptado às direções estruturais nas áreas de litologias associadas a granitos e filitos, e, secundariamente, com padrão de drenagem anômalo, associado aos calcários. Os vales apresentam-se geralmente bastante

entalhados e a densidade de drenagem de média a alta. De acordo com Ross e Moroz (1997), as formas de relevo constituem-se basicamente por morros de topos convexos, com entalhamento dos vales variando entre 20 a 40m, dimensão interfluvial entre 250 a 750 m e declividades entre 20 e 30%.

A partir da análise do perfil longitudinal do Rio das Almas, representativo para essa unidade hidro-geomorfológica, pode-se, ainda que de maneira genérica, caracterizar essa unidade, representada pelos cursos superiores das sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Paranapanema, pela presença de algumas corredeiras e poucas cachoeiras e maior presença de cursos com moderado gradiente topográfico (6,36 m. de altitude por quilometro).

Esta unidade hidro-geomorfológica pode ser dividida nas seguintes sub-unidades:

a) Cabeceiras do Vale do Paranapanema (onde se insere a EEcX)

Esta sub-unidade foi estabelecida à partir da identificação de áreas de nascentes e cursos d'água de 1ª, 2ª 3ª e 4ª ordens, pertencentes à Bacia do Rio Paranapanema.

A drenagem dessa unidade apresenta predominantemente padrão dendrítico, cuja densidade varia de média a alta. Caracteriza-se pela presença de vales de entalhamento moderado (20 a 40m), formas de relevo cujo modelado constitui-se basicamente por morros baixos com topos convexos, cujas declividades oscilam entre 20 a 30%. De modo geral, a litologia caracteriza-se pela presença de filitos e granitos.

Essa unidade apresenta diversidade de formas fluviais internas. Intercalam-se nos vales trechos fluviais com declives moderados, poucos trechos em corredeiras e maior presença de remansos ou rios de regime de fluxo de média turbulência. O material do leito acompanha essas descontinuidades hidrodinâmicas. Material de alta coesão (leitos rochosos), matacões e blocos estariam relacionados aos poucos trechos encachoeirados e de corredeiras. A predominância de seixos, e, principalmente, grânulos e areias, trechos de fluxos turbulentos correntes.

Tais áreas, localizadas na Zona de Amortecimento, embora não drenem superficialmente para a área do PEI, apresentam importância pela função de mantenedoras de um setor de produção de água com presença significativa de nascentes e sistemas geomorfológicos correspondentes (nichos, anfiteatros, colos/ sistemas concentradores). O gerenciamento e manejo dessas áreas, mesmo fora dos limites do PEI, como é o caso das drenagens pertencentes à Bacia do Paranapanema, também devem levar em consideração a importância dessas porções enquanto áreas produtoras de água.

b) Padrão de drenagem anômalo com presença de sumidouros, pequenas cavernas e caneluras (à noroeste da EEcX e norte da sede do PEI)

A drenagem dessa unidade apresenta padrão anômalo, caracterizado pelo seu baixo grau de integração, ou seja, percursos contorcidos e orientação

desorganizada, cuja densidade varia de média a alta. Face às características geomorfológicas do Planalto de Guapiara e à litologia constituída basicamente por mármore calcíticos, localmente bandeados por intercalações de filitos e meta-siltitos, os cursos d'água podem possuir trechos em superfície e trechos subterrâneos. Os vales, em geral, possuem entalhamento moderado, cujos cursos d'água apresentam perfis longitudinais de gradiente topográfico pouco elevado; ou ainda feições tipicamente fluviocársticas, caracterizadas por vales cegos, onde o fluxo aflora por uma ressurgência, flui em superfície e desaparece por sumidouros.

As formas, nesta unidade, constituem-se basicamente por morros com topos convexos ou picos cônicos, além de dolinas que revelam feições características de exocarste.

Essas feições, embora não apresentem grande desenvolvimento de cavernas e ressurgências, em função de menor amplitude topográfica entre canais subterrâneos, têm sua importância associada à sua singularidade fisionômica justamente por esse aspecto, que as distingue das demais formações cársticas existentes no Vale do Ribeira. São significativas, aí, formas como pequenos sumidouros, caneluras e cavernas de pequena dimensão.

Cabe ainda ressaltar que, embora localizadas na Bacia Hidrográfica do Paranapanema, os limites hidrográficos das drenagens subterrâneas podem extrapolar os limites externos e, face à posição topográfica dessa unidade, elas podem, inclusive, constituírem-se em zonas de recargas.

CARSTE E PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO:

Seguem dados referentes aos relevos e sistemas cársticos da área de entorno da EEcX, localizados na Zona de Amortecimento e interior do PEI, conforme estudos realizados pelo Instituto Geológico para o Plano de Manejo do PEI (São Paulo. FF, 2009).

O carste ocorre no Cinturão Orogênico do Atlântico de Ross *et al.* (Plano de Manejo do PEI – Capítulo Geomorfologia), com áreas mais elevadas correspondentes ao Planalto de Guapiara e as áreas mais rebaixadas aos Morros Altos e escarpas da Serra do Mar e Paranapiacaba.

Tabela 14. Morfoestruturas, morfoescultura e formas do relevo na área que abrange o carste do PEI e ZA (Fonte: São Paulo, FF, 2009)

MORFOESTRUTURA	MORFOESCULTURA	FORMAS
CINTURÃO OROGÊNICO DO ATLÂNTICO	PLANALTO DE GUAPIARA	Sistema de Morros e Superfícies de Cimeira dos Planaltos do Alto Ribeira
	MORROS ALTOS E ESCARPAS DA SERRA DO MAR E PARANAPIACABA	Sistema de Morros e Escarpas das Serras do Mar e Paranapiacaba (Zonas de Unidade de Conservação)

A ocorrência de rochas carbonáticas e do carste está restrita a área noroeste da EEcX (Zona de Amortecimento) e interior do PEI. Importante registrar que quando é analisada a área conjunta do PEI e da sua ZA, as rochas carbonáticas perfazem 6,49% da área total, com maior concentração na ZA (Figura 6).

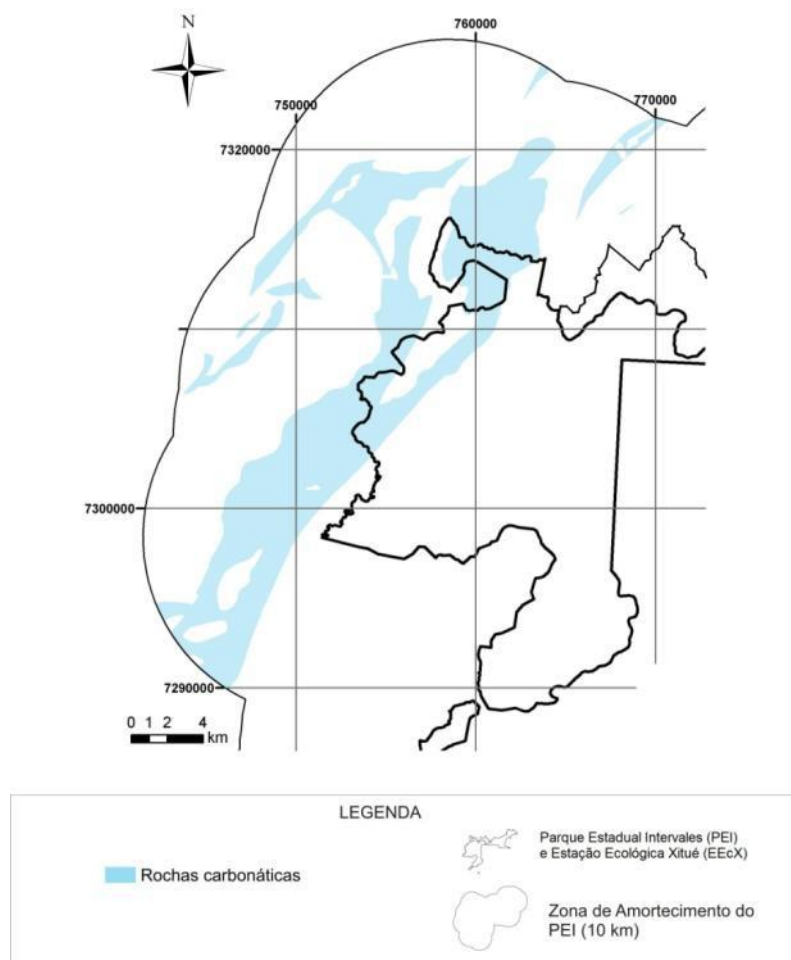


Figura 6. Distribuição das rochas carbonáticas no PEI e ZA.

A área de ocorrência das rochas carbonáticas abrange uma faixa de variação de altitudes de 137 e 1040 m. As maiores altitudes (acima de 650 m) encontram-se na porção NE da faixa carbonática, a W-NW do PEI, EEcX e ZA, enquanto que as áreas mais rebaixadas (abaixo de 650m), mais a sul, em uma proporção de 55 e 45 %, respectivamente.

A configuração do relevo com o Planalto de Guapiara a W-NW, determina a drenagem que escoar de oeste em direção a faixa carbonática. As bacias que drenam esta área do PEI, EEcX e ZA representam a área de cabeceiras das bacias dos rios Pilões/Rio Ribeira de Iguape e São José do Guapiara e das Almas/Rio Paranapanema e que se situa na ZA da EEcX (Figura 7).

As diferenças no relevo definem as diferenças entre as bacias. Os rios da Bacia do Pilões possuem gradiente médio de 3,15% e amplitude de vales variando entre 100 e 800 metros, valores superiores aos observados nos rios das bacias dos rios das Almas e São José do Guapiara, com gradientes médios de 1,6% e 1%, respectivamente, e amplitudes de vales entre 115 e 260 m.

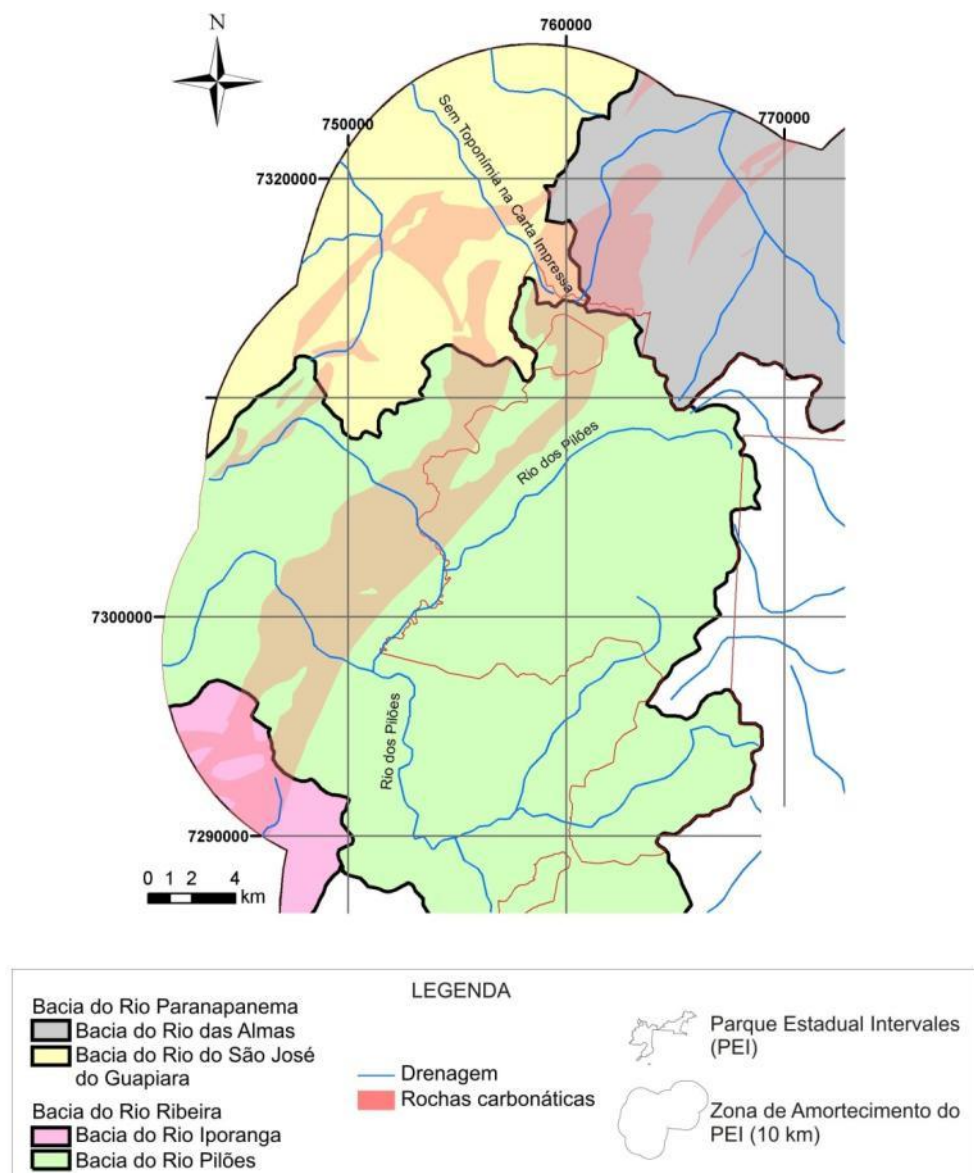


Figura 7. Bacias de drenagem superficial que ocorrem na área cárstica do PEI, EEcX e ZA.

A Figura 8 evidencia um relevo cárstico menos dissecado na Bacia do Rio Paranapanema, na área do Bairro Carioca, com uma grande depressão cárstica de baixa amplitude e fundo plano.



Figura 8. Grande depressão autóctone de baixa amplitude e fundo plano, na Bacia do Rio Paranapanema, área do Bairro Carioca, a noroeste da EEcX e norte do PEI (Ponto N 7318387,989 / E 763531,085).

Verifica-se que as condições para carstificação são mais favoráveis nos terrenos carbonáticos da Bacia do Ribeira do que no Planalto de Guapiara (Bacia do Paranapanema).

No carste existe uma interação entre o relevo e a evolução do aquífero. Nestas paisagens a água subterrânea é um importante agente geomórfico, ocorre um *feedback* positivo, a evolução da drenagem subterrânea influi na evolução do relevo e a evolução do relevo influi na evolução da drenagem subterrânea. Assim, a ocorrência de depressões fechadas é indicadora da existência de aquíferos de condutos (aquíferos carstificados).

Considerando o mapa de depressões cársticas de Hiruma *et al.* (2007) nota-se uma maior carstificação na área da bacia do Ribeira. No Planalto de Guapiara, ocorrem menos depressões de forma geral, em especial, as autóctones. Já as depressões que representam bacias com contribuição de recarga alóctone, seguem o padrão geral do escoamento superficial da região, com as drenagens vindas do planalto para os terrenos mais baixos, injetando água de outras

rochas para o calcário. Isto ocorre principalmente na borda oeste do PEI e na porção norte do PETAR. Na porção norte do PEI isto ocorre com menor intensidade. Esta injeção alóctone a partir de drenagens em grandes bacias permite a entrada de grandes volumes de água agressiva no sistema cárstico, aumentando ainda mais a carstificação na borda oeste do PEI e na porção norte do PETAR.

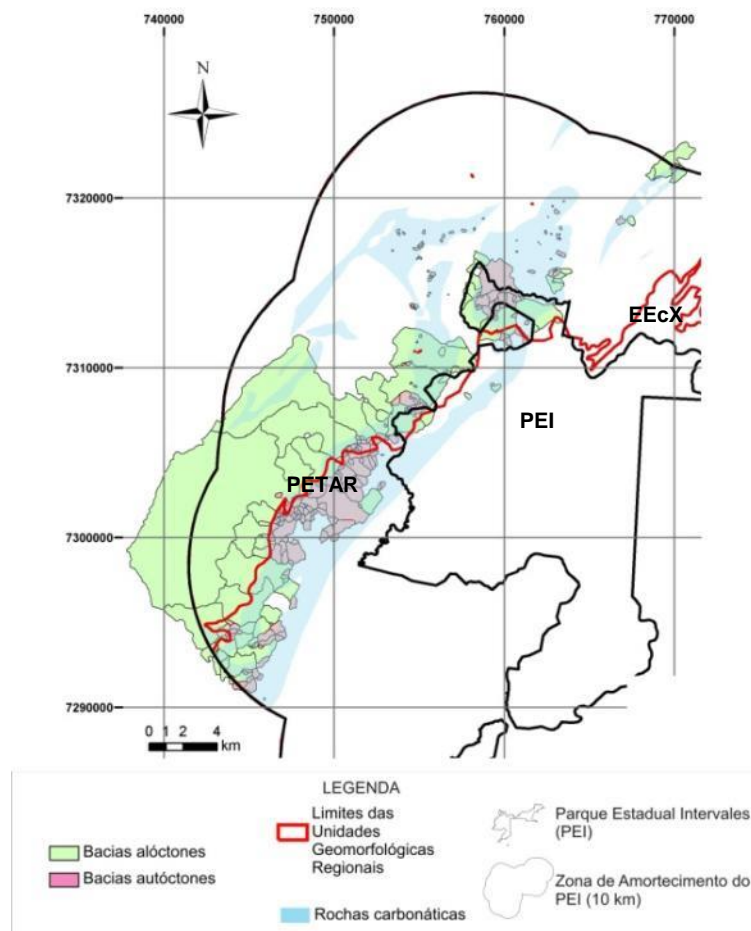


Figura 9. Distribuição das depressões fechadas no PEI e ZA (Hiruma et al., 2007)

Quanto às cavernas, considera-se como os componentes da dinâmica atual ou passada de aquíferos cársticos, acessível aos seres humanos. Como uma regra geral, calcula-se que as cavernas representam uma pequena porção do que existe na realidade de condutos freáticos em profundidade.

Em uma observação regional, a alta densidade de pequenas cavernas ocorre de forma pontual, com registro de cavidades agrupadas e delimitadas por drenagens concêntricas ou vertentes onde a combinação entre o relevo com a estruturação da rocha metacalcária criou condições mais propícias para a ampliação dos condutos cársticos. Em que pese a quantidade de cavernas cadastradas nas áreas de entorno do PEI e EEcX ainda existe um

desconhecimento acerca do número real de cavernas existentes, já que poucas explorações sistemáticas foram realizadas na região.

Segundo a SBE (Sociedade Brasileira de Espeleologia) em fevereiro de 2006, haviam 135 cavernas cadastradas no PEI e ZA, incluindo o PETAR (Figura 9). O cadastro da SBE reúne informações enviadas por diversos grupos de espeleologia, pesquisadores e exploradores de cavernas e foram obtidas de diversas formas e com diferentes graus de precisão. Desta forma, existem problemas, principalmente quanto à precisão das coordenadas de localização de entradas de cavernas, o dado mais fundamental do cadastro. Neste capítulo são apresentadas 85 cavernas (Tabela 15) cujas informações encontram-se mais consolidadas, localizadas no PEI e entorno do PEI e da EEcX.

Tabela 15. Cavernas Identificadas no PEI e ZA – levantamento 2007

Código CNC	Número	Nome	Desenv (m)
	1	Monjolo	
SP-0255	2	Toca Kifexo	19,0
	3	Betinho	
SP-0138	4	Caverna Ribeirãozinho III	1355,0
SP-0065	5	Gruta do Jerivazal	60,0
SP-0305	6	Gruta dos Horrores	27,0
SP-0241	7	Gruta do Bocão	
SP-0307	8	Gruta da Água Luminosa	85,0
	9	Zé Bento2	
	10	Ouro Fino	
	11	Minotauro2	
SP-0471	12	Carioca1	73,0
SP-0272	13	Abismo da Colorida	218,0
SP-0266	14	Toca da Borracha I	17,0
-	15	Buraco do Beto	
	16	Zé Bento1	
SP-0258	17	Gruta do Queijo Suíço	60,0
SP-0269	18	Toca da Borracha IV	10,0
SP-0268	19	Toca da Borracha III	10,0
SP-211	20	Zé Maneco	129,0
	21	Fenda Alma	
	22	Araçapiranga	
SP-0464	23	Xarol (ressurgência)	80,0
	24	Abismo do Paredão	
SP-0472	25	Carioca2	73,0
	26	Paíol (ressurgência)	
	27	Casa de Pedra	
SP-262	28	Caverna Imbu	63,0

Código CNC	Número	Nome	Desenv (m)
	29	Cav Fama1	
	30	Cav Fama2	
SP-0322	31	Caverna Pianos	277,0
	32	Caverna Sabara	
SP-0240	33	Toca da Boquinha	16,0
SP-0069	34	Gruta Buenos II	33,0
	35	Abismo	
SP-0254	36	Gruta d'O Morcego vai omorcegovem	65,0
	37	Represa	
SP-0318	38	Rio Preto	83,0
SP-0264	39	Gruta do Moquem	254,0
-	40	Toca do Graxaim	
SP-0209	41	Santa	49,0
SP-0042	42	Paiva	3692,0
SP-0235	43	Meninos	30,0
SP-0233	44	Tatu	32,0
SP-0246	45	Fossil Desconhecido	67,0
	46	Detrás	
	47	Gruta do Bambú	
SP-0236	48	Fogo	126,0
SP-0247	49	Minotauro	400,0
SP-0237	50	Jane Mansfield	324,0
SP-0238	51	Mãozinha	54,0
SP-0239	52	Fendão	820,0
	53	Gruta do Capinzal	
SP-0264	54	Gruta do Moquém I	254,0
SP-0234	55	Abismo da Chuva	100,0
SP-0267	56	Toca da Borracha II	20,0
SP-0309	57	Gruta Sítio das Cavernas I	39,0
SP-0129	58	Gruta Colorida	765,0
SP-0306	59	Gruta da Cachoeirinha	24,0
	60	Gruta Passagem	
SP-0068	61	Gruta Buenos I	1590,0
SP-0314	62	Toca do Inferno	9,0
SP-0265	63	Gruta da Pedra no Peito	25,0
	64	Lontra	
SP-0310	65	Gruta Sítio das Cavernas II	120,0
SP-0143	66	Gruta dos Pilões	230,0
SP-0465	67	Gruta Xaro II	130,0
SP-0166	68	Gruta da Capela	145,0
SP-0313	69	Toca da Jararaca de Chocolate	

Código CNC	Número	Nome	Desenv (m)
	70	Gruta do Sumidouro	
SP-0308	71	Gruta do Arcão	41,0
SP-0043	72	Gruta da Figueira	156,0
SP-152	73	Caverna do Ribeirãozinho	80,0
SP-0271	74	Gruta Barra Bonita	135,0
SP-0257	75	Abismo da Pedreira	26,0
SP-0156	76	Gruta Maravilha	80,0
SP-0248	77	Caverna do Tufo	22,0
SP-0270	78	Abismo Buraco da Trilha	5,0
SP-0123	79	Gruta do Furo 30	350,0
SP-0200	80	Gruta do Jair	60,0
SP-0260	81	Gruta do Floydo	435,0
SP-0440	82	Gruta dos Rodrigues	375,0
SP-0259	83	Gruta do Arco de Pedra	43,0
SP-0247	84	Gruta do Minotauro	400,0
SP-0210	85	Gruta da Aegla	385,0

As cavernas levantadas foram agrupadas segundo o domínio de drenagens concêntricas ou depressões fechadas identificadas na caracterização do carste do PEI e nomeadas segundo o rio ou drenagem principal. Posteriormente, as cavernas sem associação com depressões fechadas foram agrupadas segundo o domínio geográfico.

Desta forma têm-se ao longo da faixa de metacalcários, nas proximidades da EEcX e sede do PEI os seguintes subdomínios espeleológicos pertencentes a natis do Rio das Almas: Rio das Almas, Córrego Jabaquara e Córrego da Carioca.

RIO DAS ALMAS

Estão cadastradas duas cavernas ao longo do vale do Rio das Almas: Gruta Xarol e Gruta Xarol 2. Porém para este trabalho, foram descobertas novas cavidades e diversos abrigos nas escarpas dos morros de forma que a real densidade de cavernas desta bacia ainda não foi totalmente explorada (Figura 10).

São cavernas de pequena extensão de desenvolvimento e pouca ornamentação por espeleotemas. É comum a abundância de sedimentos fluviais finos (argilas e siltes) e um fluxo de água ativo, porém raso, ao longo dos condutos.

GRUTA XAROL

É a principal gruta desta bacia, apresenta pouco mais de uma centena de metros apresentando três acessos ao seu interior: dois sumidouros e uma (antiga) ressurgência seca. É pela ressurgência seca que se faz seu acesso principal. Existe um pequeno salão onde, historicamente, antigos moradores da

região promoviam festas. Hoje sua visitação é desconhecida, porém existem marcas de depredação na forma de inscrições nos primeiros metros da entrada.

Concentrações de morcegos são vistas ao longo de toda a caverna, assim como as de guano pelo chão.

ABISMO RIO DAS ALMAS

No lado sul da colina ao sul da Gruta Xarol foi encontrado um abismo, definido aqui como Abismo Rio das Almas. O acesso a este abismo se faz por um salão de 5 metros de diâmetro. Possui pequenas proporções com um desnível métrico, onde o primeiro lance alcançou 7 metros com continuação a patamares mais profundos.

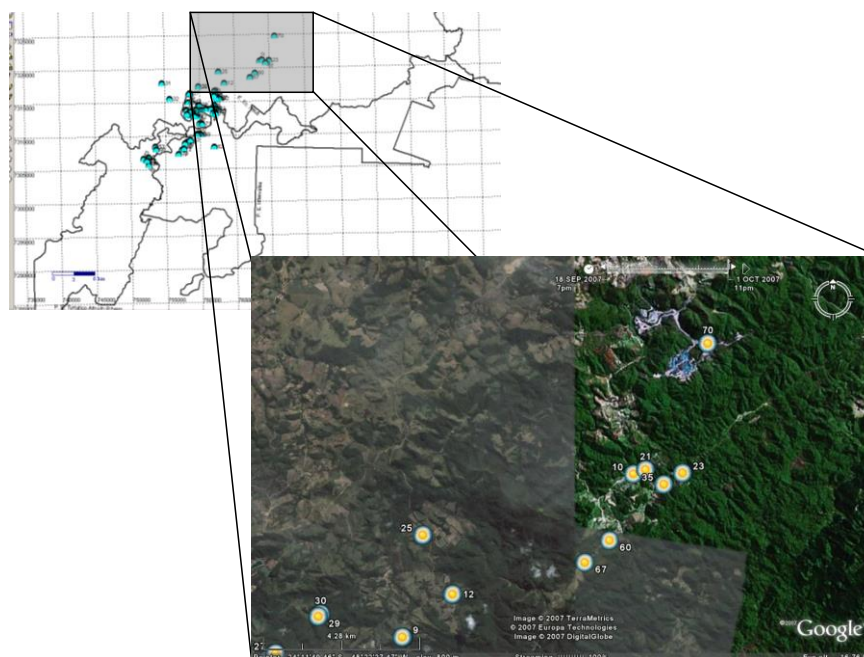


Figura 10. Localização das cavernas conhecidas para a Bacia do Rio das Almas.

FENDA DAS ALMAS

No anrigo Ouro Fino foram encontradas novas cavernas dentro de um contexto geomorfológico tipicamente cárstico.

Entre elas está a Fenda das Almas que se constitui de um rio subterrâneo retilíneo que flui ao longo do acamadamento da rocha. Seu acesso se faz através de clarabóias que também se desenvolvem ao longo do acamadamento da rocha.

COMPLEXO OURO FINO

Ainda no bairro Ouro Fino foi encontrado uma seqüência de pequenas cavernas separadas por um alinhamento de dolinas de dissolução. As cavernas desta seqüência são compostas de uma única galeria onde o perfil do conduto passa de dissolução freática para uma abertura por dissolução no

acamadamento da rocha. Esta mudança de geometria do conduto ocorre no sentido do sumidouro para a ressurgência.

CÓRREGO JABAQUARA

Esta bacia apresenta a maior densidade de cavernas ao norte dos limites do PEI e a noroeste da EEcX (Figura 11). Nesta bacia, todas as drenagens ativas possuem pelo menos uma caverna (ou uma cavidade sem acesso) associada a nascente ou sumidouro. Suas aberturas de acesso assim como o conduto principal estão na cota do nível de base dos córregos, de tal forma que há uma comunicação direta entre o regime hidráulico dos rios de superfície e subterrâneo.

Trata-se de uma das mais expressivas cavernas da bacia. Seu sumidouro é baixo e largo, acompanhando a direção do acamadamento da rocha. Por sua vez, o acesso pela ressurgência é predominantemente verticalizado e sinuoso em perfil, produto do entalhamento vadoso ao longo da gênese da caverna.

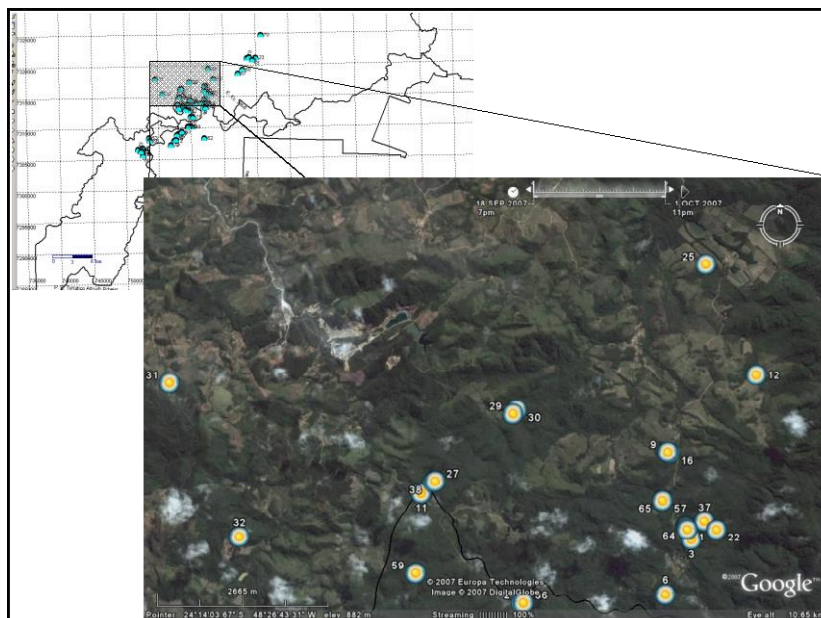


Figura 11. Localização das cavernas nas bacias do córrego Jabaquara (a leste), córrego Carioca (ao Centro) e bacias do Rio Preto/Pianos (a leste).

GRUTA DA REPRESA

Possui este nome devido a sua proximidade com uma represa artificial. Está na borda de um vale cego. Sua entrada se faz pela ressurgência através do qual é possível explorar um conduto sinuoso tipicamente provocado pela passagem de um rio sinuoso.

GRUTA DO PAIOL

Trata-se de uma pequena caverna pequena (poucas dezenas de metros) cujo desenvolvimento se faz ao longo do acamadamento da rocha com acesso através da ressurgência ativa.

GRUTA MONJOLO

Ao longo de seus 200 metros de desenvolvimento em um único conduto, um rio subterrâneo entalha uma gruta de perfil inclinado que acompanha o acamadamento da rocha de direção N180/25W.

BURACO DA LONTRA

Encontra-se a 25 metros a 120N do sumidouro da Gruta Monjolo. Trata-se de uma caverna na altura do nível de base do rio, muito baixa (a altura do teto chega a 30 cm e não passa 1m nas alturas máximas de teto). Sua entrada resume-se a uma pequena fenda (25 cm de altura por um metro de largura) que acompanha o acamadamento subhorizontal.

GRUTA DO BETINHO

Esta caverna difere das demais por possuir uma entrada, numa quota mais alta que as demais, localizando-se na encosta do morro. Sua entrada e parte do desenvolvimento da caverna são formadas por abatimento de blocos. O conduto principal é formado por dissolução ao longo do acamadamento N340/04NW. O nome é uma homenagem a um dos monitores ambientais do PEI.

3.1.8. Atributos Abióticos das Zonas de Manejo da EEcX

A avaliação dos atributos bióticos e abióticos da área da Estação permitiu o estabelecimento de seu zoneamento sendo definidas duas (2) zonas: Primitiva e de Recuperação.

Como Zona Primitiva foi considerado um contínuo irregular que contem a vegetação sem alterações significativas, e abrange os diferentes tipos de terrenos que ocorrem na Estação.

A Zona de Recuperação foi estabelecida com base na vegetação alterada devido à alta densidade de bambu, e engloba também os diferentes tipos de terrenos que ocorrem na Estação.

A distribuição das áreas de vegetação alterada pelos bambus, não mostra um controle evidente com a distribuição dos terrenos, afetando indistintamente terrenos com amplitudes altas e vertentes íngremes bem como de diferente constituição.