

PALEOZOICO	BACIA SEDIMENTAR DO TIPO SINÉCLISE		BACIA DO PARNAÍBA	Formação	Descrição		
	DEVONIANO	CARBONIFERO					
PROTEROZOICO	MÉDIO	FAIXA OROGÊNICA TOCANTINS-ARAGUAIA	GRUPO TOCANTINS	PM _{so}	Rochas Básico-ultrabásicas	Serpentinitos e serpentinitos silicificados. Localmente ocorrem metaultrabásitos, clorititos, talco xistos e brechas silicosas. Diques básico-ultrabásicos e diabásico.	
				PM _{tc}	Formação Couto Magalhães	Filitos, ardósias, metassiltitos, metargilitos, calcários e quartzitos, intercalações de metaconglomerados polimíticos e metarcóseos, corpos gabróticos alóctones.	
			GRUPO ESTRONDO	PM _{ep}	Formação Pequizeiro	Calci-clorita-muscovita-quartzo xistos com variações para quartzo-clorita xistos e calci-clorita-moscovita xistos. Em geral são feldspáticos e apresentam cores esverdeadas, cinza claro a cinza avermelhado e estruturas xistosas.	
				PM _{ex}	Formação Xambioá	Micaxistos de composição variada, grafita xistos, anfibolitos, metarenitos, quartzitos ferruginosos, silexistos e metarcóseos. Muscovita-biotita-quartzo xisto e calci-biotita-quartzo xisto feldspáticos, localmente granatíferos, com intercalações de mármore, quartzitos e metaconglomerados polimíticos. Corpos gabróticos.	
				PM _{em}	Formação Morro do Campo	Quartzitos puros a muscovíticos de cor cinza-avermelhado, granulação fina a média e quartzo xistos micáceos, localmente feldspáticos e intercalações de conglomerados oligomíticos. Anfibolitos finos e cinza-escuro ocorrem na base.	
	DOMOS GNAÍSSICOS	P _{rl}	Granito Ramal do Lontra	Granito de cor rósea, granulação fina a média e apresentando estrutura foliada.			
		PM _c	Gnaisse Cantão	Biotita gnaisse de composição monzogranítica, coloração rosada, granulação fina a média e hornblenda-biotita gnaisses de composição granodiorítica.			
		Acc	Complexo Colméia	Biotita gnaisses de granulação fina a média e de composição trondhjemítica e migmatitos com neossoma granítico. Anfibolitos e serpentinitos alóctones.			
		PALEOZOICO	DEVONIANO	BACIA DO PARNAÍBA	D _p	Formação Pimenteiras	Siltitos, folhelhos e arenitos ferruginosos interestratificados com níveis microconglomeráticos a conglomeráticos.
					D _c	Formação Cabeças	Arenitos de coloração creme rosado a esbranquiçado, granulação fina a média, caulínicos e paraconglomerados com clasto de grânulos a blocos dispersos em uma matriz siltico-argilosa.
PALEOZOICO	DEVONIANO	BACIA DO PARNAÍBA	D _l	Formação Longá	Arenitos cremes a esbranquiçados, finos a médios, com intercalações de siltitos e folhelhos cinza-esverdeados e micáceos. Folhelhos cinza-escuro predominam no topo.		
			C _{po}	Formação Poti	Arenitos róseos e esbranquiçados, finos a médios, às vezes conglomeráticos e micáceos. Siltitos e folhelhos predominam no topo.		
			C _{pl}	Formação Piauí	Arenitos feldspáticos finos a grossos com estratificação cruzada, níveis conglomeráticos na base e intercalações de siltitos, argilitos vermelhos, folhelhos, margas, calcários e linhito mais para o topo.		
ARQUEANO							

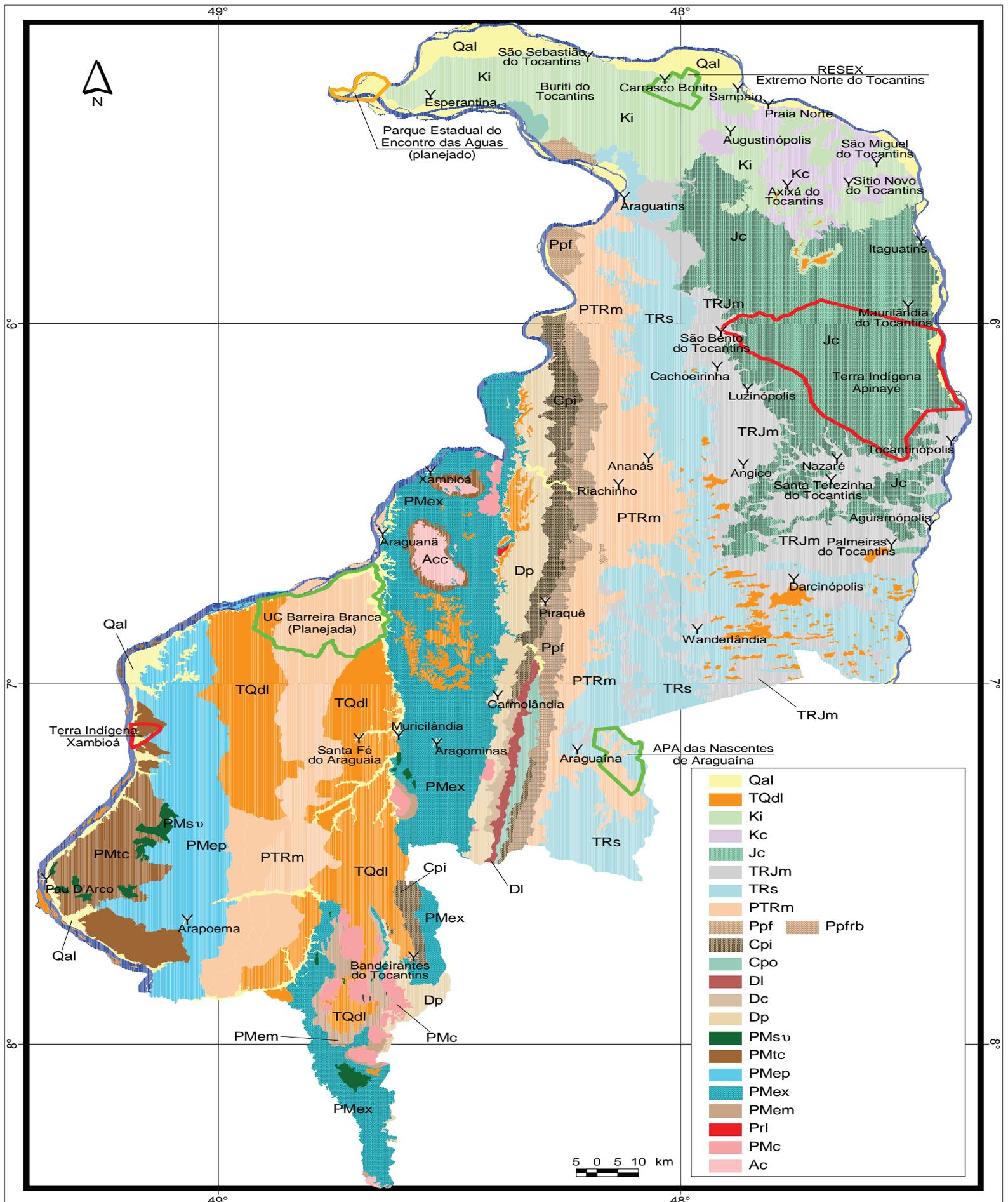


Figura 3 – Mapa de unidades estratigráficas da área do ZEE do Norte do Estado do Tocantins

O primeiro ciclo, desenvolvido em clima temperado e úmido em ambiente marinho raso a litorâneo, compreende a arenitos, folhelhos e siltitos da Formação Pimenteiras de idade devoniana inferior; arenitos da Formação Cabeças de idade devoniana média a superior, e arenitos e folhelhos da Formação Longá, também de idade devoniana média a superior.

O segundo ciclo de sedimentação da Bacia do Parnaíba, desenvolvido em condições de clima semi-árido a quente, em ambiente continental costeiro com freqüentes ingressões marinhas, passando, no final, para continental desértico, compreende a Formação Poti, constituída por: arenitos finos a médios de idade carbonífera inferior; arenitos finos a grossos da Formação Piauí de idade carbonífera superior; uma seqüência de arenitos e conglomerados da Formação Pedra de Fogo de idade permiana inferior; os argilitos e arenitos da Formação Motuca de idade permo-triássica e arenitos da Formação Sambaíba de idade triássica. Este ciclo de sedimentação é acompanhado por derrames de basalto toleítico da Formação Mosquito provenientes do magmatismo fissural ocorrido por ocasião do rompimento do Supercontinente Gondwana que deu origem à abertura do Oceano Atlântico no período Juro-Cretáceo. Encerrando este ciclo de sedimentação ocorrem os arenitos da Formação Corda do Jurássico Superior.

O terceiro ciclo de sedimentação da Bacia do Parnaíba desenvolveu-se também sob clima semi-árido a quente, em ambiente continental costeiro com ingressões marinhas e contribuição lacustre e eólica, e iniciou-se com um episódio vulcânico de intrusão fissural continental, ocorrido no Cretáceo Inferior, responsável pelos basaltos e diabásios da Formação Sardinha. Este ciclo de sedimentação está registrado na área em estudo pela presença dos arenitos e lentes de calcarenitos da Formação Codó, de idade cretácea inferior, e pelos arenitos e argilitos da Formação Itapecuru, de idade cretácea superior, que encerra o ciclo final de deposição de sedimentos na Bacia do Parnaíba.

Depois da sedimentação cretácea, toda região da Bacia do Parnaíba passou por um longo período de estabilidade e esta relativa calma tectônica, presente no final do estágio de Reativação da Plataforma Brasileira, permitiu o desenvolvimento de extensas superfícies aplainadas pela erosão, sobre as quais se estabeleceram solos maduros e laterizados. A estabilidade tectônica ocorreu sob condições de clima quente e úmido possibilitando, devido aos processos intempéricos, o desenvolvimento de profundos perfis de solos lateríticos sobre todas unidades aflorantes.

No fim do Cretáceo e início do Terciário, ocorreu nova manifestação tectônica, com movimentos eustáticos positivos e mudanças climáticas para um clima semi-árido com chuvas concentradas em breves períodos, que propiciaram o estresse hídrico da vegetação e o conseqüente desmatamento das crostas lateríticas, o que favoreceu a erosão destas coberturas e das unidades cobertas pelas mesmas.

As coberturas detrítico-lateríticas, presentes na região, representam remanescentes destas crostas lateríticas e distribuem-se indiscriminadamente sobre unidades da Bacia do Parnaíba, do Grupo Estrondo, do Grupo Tocantins, do Gnaisse Cantão e do Complexo Colméia, com destaque para a área do Graben do Muricizal, onde adquire maior extensão.

O Quaternário está representado na área em estudo por um pacote de sedimentos formado por siltes,

argilas, areias e cascalhos dos terraços aluviais e aluviões localizados ao longo das margens e planícies de inundação dos rios Araguaia e Tocantins e seus principais tributários.

- **Geologia Estrutural**

A área do ZEE do Norte do Estado do Tocantins é marcada por estruturas e fases de deformação, associadas a um cisalhamento dúctil e uma tectônica rúptil, visíveis e impressas nas rochas pré-cambrianas e nas rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba. Essa tectônica tem como características a compartimentação dos metassedimentos da Faixa Orogênica Tocantins-Araguaia alongados preferencialmente na direção NS e o colar de domos gnáissicos alinhados na mesma direção, com ligeira inflexão NNW, da qual fazem parte as estruturas do Lontra, Xambioá, Cantão e Rio Jardim.

A tectônica dúctil é mais evidente nas rochas metassedimentares, onde foram desenvolvidas quatro fases de deformação cuja intensidade é expressa por: xistosidade, foliação milonítica ou foliação de transposição, além de clivagem de crenulação.

A tectônica rúptil está presente em todas as litologias pré-cambrianas por meio de extensas falhas de direções NS, NW-SE e NE-SW, associadas a zonas de cisalhamento transcorrentes e com caráter de cavalgamento reativadas durante a sedimentação paleo-mesozóica da Bacia do Parnaíba. As falhas NS parecem ser as mais importantes na área por terem propiciado o desenvolvimento de uma estruturação em *horsts* e grábens, como o Gráben do Muricizal, alinhados submeridianamente tanto na borda sudoeste da bacia como no interior da Faixa Orogênica Tocantins-Araguaia.

Todo o preenchimento da Bacia do Parnaíba foi condicionado por dois eixos ortogonais dispostos nas direções NE-SW e NW-SE, que coincidem respectivamente com os lineamentos Transbrasiliano e Picos-Santa Inês.

A evolução estrutural da Bacia do Parnaíba é marcada pelo registro de dois eventos tectônicos extensionais distintos: o primeiro - com eixo NW-SE - teve início no Ordoviciano e possibilitou a formação de falhamentos normais de direção NS associados a antigas transcorrências do Cinturão Tocantins-Araguaia de direção NW-SE e; o segundo - com eixo ENE-WSW - iniciou-se no Jurássico e incorporou movimentação extensional aos falhamentos NS. A este evento são correlacionados os derrames de basalto da Formação Mosquito.

Na área do ZEE do Norte Tocantins todas as formações exibem estruturas associadas aos dois eventos tectônicos extensionais, com presença de falhas extensionais e fraturamentos marcados por alinhamentos de relevo e drenagem, posicionados preferencialmente na direção NE-SW e secundariamente nas direções NW-SE e NS.

Durante o Cenozóico, movimentos epirogenéticos positivos são responsáveis pela dissecação que constrói as feições de relevo testemunho capeadas por basaltos, possibilitam a cobertura das rochas mais antigas por lateritas, criam os terraços aluviais pela mudança de nível de base do rio Tocantins e favorecem a erosão atual.

- **Geologia econômica**

São conhecidos jazimentos e ocorrências de minerais metálicos, metais nobres ou não metálicos de uso em escala industrial, bem como materiais para a construção civil e pedras preciosas.

O ouro ocorre em depósitos primários, representados por disseminações em quartzo-clorita xistos da Formação Pequizeiro, e secundários, associados às aluviões dos rios Muricizal e Brejão, explorados por meio de garimpos, hoje abandonados. São conhecidas ocorrências de monazita em veio pegmatítico caulinizado encaixado em micaxistos alterados da Formação Xambioá.

Na região de Xambioá, o cristal-de-rocha foi alvo de garimpagem nas décadas de 50/60 e hoje se encontra em franca retração. Ocorrências de ametista estão associadas aos gnaisses e migmatitos do Complexo Colméia, geralmente na forma de drusas e geodos.

No município de Pau D'arco e nos leitos dos rios Araguaia e Pau D'arco, ocorre ametista associada a terraços aluviais. A ametista produzida neste local é considerada a melhor do Brasil, tendo, inclusive, firmado um padrão internacional (Ametista tipo Pau D'arco).

Ocorrências de calcário associadas às formações Pedra de Fogo (rio Lontra, a noroeste de Araguaína) e Codó (no Maranhão) reforçam a perspectiva de existência de matéria-prima para a fabricação de cimento, cal e corretivo de solo, bastante demandado na região. Mármore intercalados na forma de lentes aos metassedimentos do Grupo Estrondo são encontrados na região de Xambioá e utilizados como insumo agrícola. Estes mármore foram pesquisados pela Docegeo^[53] que aponta reserva total de mais de 55.000.000 toneladas.

Como materiais para a construção civil destacam-se areias, cascalhos, basaltos, quartzitos, blocos e matacões de micaxistos, e argilas, sendo estas o bem mineral mais rentável da área em estudo. As reservas de argila estão estimadas acima de 7.000.000 toneladas. Um número elevado de olarias utiliza-se dessa argila, algumas licenciadas junto ao DNPM e outras com funcionamento irregular. A produção média mensal é superior a 1.600.000 peças, entre tijolos e telhas, diminuindo sensivelmente durante a estação chuvosa. Todo produto é absorvido pelo mercado local das cidades próximas.

Os depósitos e ocorrências de areia/cascalho são irregulares ou lentiformes, com a granulação variando de média a grossa, apresentando, por vezes, seixos centimétricos. A areia também é retirada de extensos barrancos de afloramento da Formação Sambaíba, como entre Wanderlândia e Darcinópolis, onde a alteração do arenito friável facilita a coleta de uma areia muito limpa, com granulometria de fina a média, excelente para o preparo de argamassa fina para reboco e assentamento de revestimentos. A produção média varia diretamente com as necessidades de utilização na região.

Os basaltos, quartzitos, e blocos e matacões de micaxistos configuram-se em outra importante fonte de material de construção civil. Geralmente produzidos em pedreiras são usados na fundação de obras de engenharia, como casas e pontes, e no calçamento de ruas, como na cidade de Tocantinópolis. Os

^[53] Rio Doce Geologia e Mineração S.A.

basaltos constituem-se em importantes fontes de brita para revestimento, aterro e pavimentação de rodovias.

No Norte do Tocantins houve intensa garimpagem de diamantes, em mineralizações do tipo residual-detrítico-aluvionar, ao longo da faixa de aluviões dos principais rios. Os diamantes são encontrados em aluviões provenientes da desagregação dos sedimentos das formações Pedra de Fogo e Motuca e provavelmente foram trazidos à superfície por meio de *pipes* kimberlíticos relacionados ao Evento Magmático Mosquito. No extremo norte da área são conhecidas cinco áreas de garimpo, todas em ambiente secundário, sendo que três estão inativos.

Com relação aos recursos hídricos subterrâneos as melhores opções para fornecimento de água são os sedimentos da Bacia do Parnaíba. Os sistemas aquíferos das formações Sambaíba, Itapecuru, Corda e Poti-Piauí representam opções seguras para o abastecimento de centros populacionais de médio porte. Também possuem boas perspectivas as aluviões que margeiam os rios Tocantins e Araguaia.

4.2.1.2 - Geomorfologia e vulnerabilidade das paisagens à perda de solos

As unidades geomorfológicas (Figura 4) correspondem à associação de formas de relevo geradas por uma evolução comum, individualizadas pelas Depressões do Araguaia e do Tocantins, com base no limite de bacias hidrográficas, Planaltos do Interflúvio Araguaia-Tocantins e Residual do Araguaia, além das Chapadas do Meio Norte (Planaltos da Bacia do Parnaíba)^[54].

O Planalto do Interflúvio Araguaia-Tocantins posiciona-se na extremidade sul da área mapeada, nas imediações de Bandeirantes do Tocantins, representado pela Serra do Estrondo (300 a 700m). Abrange nascentes que vertem tanto para a bacia do rio Araguaia como para a bacia do rio Tocantins. Encontra-se circundada pela morfologia rebaixada da Depressão do Araguaia, constituindo-se em relevo serrano fragmentado, disposto longitudinalmente, elaborado principalmente sobre litologias arqueano-proterozóicas do Complexo Colméia, Gnaiss Cantão e formações Morro do Campo e Xambioá (Grupo Estrondo). No domínio aguçado (vulnerabilidade entre 2.3 a 2.8) prevalecem os Solos Litólicos e Cambissolos distróficos.

O Planalto Residual do Araguaia, circundado pela Depressão do Araguaia, refere-se a residuais de topografia mais elevada (300 a 500m). Ocupa extensa faixa longitudinal na seção centro-sul da área mapeada, imediações de Muricilândia-Aragominas, indo do norte de Carmolândia, onde recebe o nome de serra das Cordilheiras, até a serra Azul, abaixo de Xambioá, seguindo com o nome de serra das Andorinhas no Estado do Pará. Apresenta direção geral N-S, associada aos dobramentos proterozóicos da Faixa Orogênica Tocantins-Araguaia (formações Morro do Campo e Xambioá), além de estruturas semicirculares (serras da Lontra e de Xambioá) portadoras de cristas monoclinais mantidas por quartzitos e quartzo-xistos (Formação Morro do Campo). Nas fortes declividades (vulnerabilidade entre 2.3 a 2.6) predominam os Solos Litólicos distróficos e eutróficos, associados a Podzólicos Vermelho-Amarelo pedregoso distróficos e eutróficos.

^[54] CASSETI, DIAS & BORGES (2002a, 2002b); NASCIMENTO, DIAS & BORGES (2002a, 2002b); ROMÃO, DIAS & BORGES (2002).