

SANDRO SIDNEI VARGAS DE CRISTO

**ABORDAGEM GEOGRÁFICA E ANÁLISE DO PATRIMÔNIO
GEOMORFOLÓGICO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA
NATUREZA: APLICAÇÃO NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA SERRA
GERAL DO TOCANTINS E ÁREA DE ENTORNO – ESTADOS DO
TOCANTINS E BAHIA**

**Porto Alegre
Abril, 2013**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - IG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - POSGEA**

SANDRO SIDNEI VARGAS DE CRISTO

**ABORDAGEM GEOGRÁFICA E ANÁLISE DO PATRIMÔNIO
GEOMORFOLÓGICO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA:
APLICAÇÃO NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA SERRA GERAL DO TOCANTINS E
ÁREA DE ENTORNO – ESTADOS DO TOCANTINS E BAHIA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como quesito para a obtenção do Título de Doutor em Geografia (Linha de Pesquisa: Análise Ambiental)

Orientador: Prof. Dr. Luis Eduardo de Souza Robaina

Porto Alegre,
Abril, 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Carlos Alexandre Netto
Vice-Reitor: Rui Vicente Oppermann

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Diretor: André Sampaio Mexias
Vice-Diretor: Nelson Luiz Sambaqui Gruber

Cristo, Sandro Sidnei Vargas de
Abordagem geográfica e análise do patrimônio
geomorfológico em unidades de conservação da natureza:
aplicação na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins e área
de entorno – estados do Tocantins e Bahia. / Sandro Sidnei
Vargas de Cristo. - Porto Alegre : IGEO/UFRGS, 2013.
[245f.] il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do
Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em
Geografia, Porto Alegre, RS - BR, 2013.

Orientador: Luis Eduardo de Souza Robaina

1. Patrimônio geomorfológico. 2. Geoprocessamento. 3.
Unidades de conservação da natureza. 4. Estação ecológica. 5.
Plano de manejo. I. Título.

Catálogo na Publicação
Biblioteca Geociências - UFRGS
Miriam Alves CRB 10/1947

**ABORDAGEM GEOGRÁFICA E ANÁLISE DO PATRIMÔNIO
GEOMORFOLÓGICO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA:
APLICAÇÃO NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA SERRA GERAL DO TOCANTINS E
ÁREA DE ENTORNO – ESTADOS DO TOCANTINS E BAHIA**

SANDRO SIDNEI VARGAS DE CRISTO

Orientador: Prof. Dr. Luis Eduardo de Souza Robaina

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, linha de pesquisa Análise Ambiental, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em cumprimento aos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Geografia.

BANCA EXAMINADORA

Presidente, Prof. Dr. Luis Eduardo de Souza Robaina – UFRGS

Profa. Dra. Dirce Maria Antunes Suertegaray - UFRGS

Prof. Dr. Roberto Verdum - UFRGS

Prof.Dr. Romário Trentin – UFSM

Profa. Dra. Ivaniza Lourdes Lazzarotto Cabral - UFMT

Porto Alegre, 02 de abril de 2013.

Dedico esta tese, em especial, a meus familiares João Batista de Cristo (pai), Odila Vargas de Cristo (mãe), Paulo Sergio Vargas de Cristo (irmão), Solange Santos de Oliveira (cunhada), Ingrid Santos de Cristo, Talissa Santos de Cristo, Taline Oliveira de Cristo e Eduardo Oliveira de Cristo (sobrinhos) principalmente pelo apoio incondicional e, por acreditarem sempre em mais uma conquista que é nossa.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar saúde, coragem e sabedoria para concluir mais esta etapa de aquisição de conhecimentos;

Aos meus familiares, em especial a meus pais, João Batista de Cristo (pai) e Odila Vargas de Cristo (mãe), Paulo Sergio Vargas de Cristo (irmão), Solange Santos de Oliveira (cunhada) e sobrinhos Ingrid Santos de Cristo (afilhada), Talissa Santos de Cristo, Taline Oliveira de Cristo e Eduardo Oliveira de Cristo pelo apoio constante, amizade, carinho e compreensão acima de tudo, no decorrer do curso e da vida;

Ao Prof. Dr. Luis Eduardo de Souza Robaina por ser muito mais do que um orientador, um amigo e exemplo de pessoa. Também pela sua disponibilidade em auxiliar na elaboração da presente tese, sempre com respeito, amizade e profissionalismo;

A Dilene Aires Aguiar pelo apoio, companheirismo e compreensão quando possível;

Ao amigo incomparável, Lairtom Bitencourt Correa, pelo apoio e acolhida em sua residência, sempre muito prestativo, companheiro e solidário;

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) pela oportunidade de realizar o curso de Doutorado em Geografia, o qual contribuiu de forma grandiosa para meu crescimento profissional e de ser humano, no meu entender;

Aos professores e funcionários do Curso de Doutorado em Geografia (POSGEA – UFRGS) em especial a ex-secretária do Curso Zélia Silva Zaghetto pelo apoio, disponibilidade e profissionalismo demonstrado sempre que necessário;

A todos os colegas do Curso de Pos-Graduação em Geografia da UFRGS (Mestrado e Doutorado) pelo apoio e companheirismo, em especial a Paulo Roberto Florêncio de Abreu e Silva, Juliane Beatriz Lissner, Franklyn Barbosa de Brito, Thiago Bazzan, Eléia Righi, Elisabete Weber Reckziegel, Rafael Sehn y Lopez, Shana Sabbado Flores, Camilo Pereira Carneiro Filho, Maycon Pereira Damasceno.

A Universidade Federal do Tocantins (UFT) pelo afastamento temporário das atividades docentes concedido;

Aos colegas do Curso de Geografia da UFT – Campus de Porto Nacional, em especial ao Prof. Dr Emerson Figueiredo Leite e esposa Dra. Elisangela Martins de Carvalho, Prof. Dr. Lucas Barbosa e Souza, Prof. Dr. Fernando de Moraes e o Prof. Dr. Atamis Antonio Foschiera pelo apoio sempre que necessário;

As amigas e colegas do Curso de Letras da UFT – Campus de Porto Nacional, em especial a Profa. Dra. Katia Rose Oliveira de Pinho pelo apoio, amizade, carinho e disponibilidade para correção e normatização desta pesquisa e a Profa. Msc. Daniella Corcioli Azevedo Rocha na elaboração do *Abstract*;

Aos colegas e amigos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) pelo apoio e companheirismo, mesmo a distância, em especial ao Prof. Dr. Romário Trentin e a Profa. Dra. Andrea Valli Nummer, bem como aos membros do Laboratório de Geologia Ambiental (LAGEOLAM) Gerson Jonas Schirmer, Anderson Augusto Volpato Scoti, Daniel Junges Menezes, Tanice Cristina Kormann, Dionara De Nardin, Luciele Oliveira de Avila);

Aos técnicos do Laboratório de Sedimentologia e Petrografia do Departamento de Geociências da UFSM, Renato Oliveira da Costa e Romulo Augusto Aragonés Aita pelo apoio, amizade e competência demonstrada;

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), pela parceria realizada, em especial aos antigos e atuais membros da sede da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT), em Rio da Conceição – TO, nas pessoas de Wajdi R. Mishmishi, Mariusz Szmuchrowski, Lílian de Carvalho Lindoso, Áquilas Ferreira Mascarenhas, Lara Gomes Côrtes, Máximo Menezes Costa e Ana Carolina Sena Barradas, e à Coordenação de Elaboração e Revisão do Plano de Manejo (COMAN/DF), nas pessoas de Carlos Henrique Velásquez Fernandes, então Coordenador da COMAN, e Lourdes M. Ferreira, Coordenadora da Elaboração do Plano de Manejo para a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, pelo ICMBio.

A todos os funcionários e brigadistas do ICMBio/EESGT, em especial ao Delmício Silva de Souza (Dico), Hermilson Mendes da Silva, Mauro Rodrigues dos Santos e Cleibson Mariano Barreto pelo apoio, companheirismo e competência demonstrado em diversos trabalhos de campo;

A Secretaria do Planejamento do Estado do Tocantins, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (SEPLAN - DZE), em especial ao Geógrafo Rodrigo Sabino Teixeira Borges pela atenção e disponibilidade no fornecimento de materiais e informações relevantes à pesquisa;

Aos integrantes e consultores da Consultoria Empresarial e Meio Ambiente S/S Ltda (ECOMEK), em especial Cristiane Gomes Barreto (Bióloga), Yukie Kabashima (Arquiteta), Douglas Mendes Roberto (Engenheiro Ambiental), Denise Barbosa Silva (Botânica), David Mendes Roberto (Geógrafo), Juliana Bragança

Campos (Mastozoóloga) pelo apoio e companheirismo em trabalhos de campo e troca de informações importantes a esta tese.

Enfim a todos que de uma forma ou de outra tenham contribuído para realização deste percurso.

Nós, seres humanos, ainda temos tempo de olharmos a natureza com outros olhos, que não sejam os olhos da ganância, da exploração e da destruição. Pois também somos irmãos dos animais, dos vegetais e, porque não das rochas e minerais enfim, de tudo que existe no planeta Terra que precisam ser respeitados.

Sandro Sidnei Vargas de Cristo

RESUMO

CRISTO, Sandro Sidnei Vargas de. Abordagem geográfica e análise do Patrimônio Geomorfológico em Unidades de Conservação da Natureza: aplicação na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins e área de entorno – Estados do Tocantins e Bahia. 2013, 245p. Tese (Doutorado em Geografia) Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

A pesquisa consiste na análise geográfica com ênfase ao Patrimônio Geomorfológico da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins e entorno localizada entre a porção leste do Estado do Tocantins e a porção oeste do Estado da Bahia, região conhecida como Jalapão. Além da análise geográfica, a pesquisa tem como objetivo principal verificar a importância do seu “Patrimônio Geomorfológico” na gestão e preservação desta Unidade de Conservação da Natureza bem como subsidiar a elaboração de seu Plano de Manejo. Para atingir o objetivo proposto adotou-se como procedimento metodológico o uso do Geoprocessamento com a organização de um banco de dados via Sistema de Informação Geográfica (SIG) utilizando o *software* Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING) e as imagens de satélites (*Cbers e Landsat*) e de radar *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), além de cartas topográficas, mapas e arquivos digitais. Também foram realizados diversos trabalhos de campo apoiados pelo uso de receptores do Sistema de Posicionamento Global (GPS). O estudo apresenta informações e organização de mapas temáticos sobre aspectos do clima, relevo, hidrografia, geologia, solos, geomorfologia e uso e ocupação da terra, além de uma descrição detalhada das feições geomorfológicas da área de pesquisa, com ênfase nos seus aspectos morfogênicos, morfoestruturais e morfométricos. Os resultados demonstram que a abordagem geográfica e o Patrimônio Geomorfológico da área de pesquisa são de suma importância para o melhor entendimento do valor ecológico-ambiental dos aspectos abióticos, e devem ser considerados na gestão e conservação ambiental da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, bem como no fornecimento de subsídios a elaboração do seu Plano de Manejo.

Palavras chave: Patrimônio Geomorfológico. Geoprocessamento. Unidades de Conservação da Natureza. Estação Ecológica. Plano de Manejo.

ABSTRACT

CRISTO, Sandro Sidnei Vargas de. Geographical approach and analysis Geomorphologic Heritage in Protected Areas of Nature: Ecological Station application in Serra Geral do Tocantins and the surrounding area – Tocantins state and Bahia. 2013, 245p. Thesis (PhD in Geography) Graduate Program in Geography, UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

This research consists of the geographic analysis emphasizing the Geomorphologic Heritage of the Ecological Station Serra Geral do Tocantins and surroundings, located between the eastern portion of Tocantins State and western portion of Bahia State, region that is known as Jalapão. Besides the geografic analysis, the main objective of the research is to chek the importance of its "Geomorphologic Heritage" in the management and preservation of Nature Conservation Unit as well as the elaboration of its Management Plan. To achieve the proposed objective a methodological procedure was adopted by using GIS with the organization of a database via Geographic Information System (GIS) using the System Georeferenced Information Processing software (SPRING) and the images of satellites (CBERS and Landsat) and Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), besides topographic letters, maps and digital files. Many field works have also been performed by the use of receptors Global Positioning System (GPS). The study presents information and organization of thematic maps on climate aspects, topography, hydrology, geology, soils, geomorphology and the use and occupation of land, plus a detailed description of the geomorphological features of the area of research, emphasizing their morphogenetic aspects, morphostructural and morphometric. The results demonstrate that the *geographical approach* and the Geomorphological Heritage area of the research is very importance for a better understanding of the ecological and environmental aspects abiotic value, and should be considered in the management and conservation of the Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins in addition to provide information to prepare its Management Plan.

Keywords: Geomorphologic Heritage. Geoprocessing. Units of Nature Conservation. Ecological Station. Management Plan.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa de Localização da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins.	32
Figura 2	Mapa da Área de Pesquisa com as áreas circundantes de 2 e 3km da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins	34
Figura 3	Mapa dos Municípios com abrangência na área de pesquisa	35
Figura 4	Mosaico de Áreas Protegidas do Entorno da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins.	37
Figura 5	Mapa do Percurso de Campo realizado na área de pesquisa.	56
Figura 6	Mapa das Estações Climatológicas utilizadas na caracterização de climática da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins.	58
Figura 7	Mapa Planialtimétrico da área de pesquisa.	61
Figura 8	Carta Imagem da área de pesquisa.	62
Figura 9	Síntese das Etapas da Pesquisa e dos Procedimentos Técnicos e Metodológicos adotados.	69
Figura 10	Atuação da Massa de Ar Tropical Atlântica (MTA) na América do Sul.	71
Figura 11	Mapa das Bacias Hidrográficas que abrangem a Área de pesquisa.	76
Figura 12	Mapa das Sub bacias Hidrográficas que abrangem a Área de Pesquisa.	78
Figura 13	Mapa de Hierarquia Fluvial da área de pesquisa.	82
Figura 14	Mapa Hidrográfico com Padrões de Drenagem da Área de Pesquisa.	87
Figura 15	Visualização das Águas Emendadas na área de pesquisa entre os Rios Formoso (TO) e Sapão (BA).	89
Figura 16	Aspectos da Vereda do Córrego Coá (Rio da Conceição).	91
Figura 17	Aspectos da Vereda do Córrego Brejão (Ponte Alta do Tocantins).	92
Figura 18	Aspectos da Vereda do Córrego Cascavel (Almas).	93
Figura 19	Aspectos da Vereda do Córrego Eugênio (Almas).	93
Figura 20	Aspectos da Vereda João Preto (Almas).	94
Figura 21	Exemplos de Degradação Ambiental de Veredas encontradas na área de pesquisa.	96
Figura 22	Vista das principais Lagoas encontradas na área de pesquisa.	98
Figura 23	Vista aérea da Lagoa Bonita (Rio da Conceição).	99
Figura 24	Vista aérea da Lagoa das Dunas próxima as Dunas do Jalapão (Mateiros).	99
Figura 25	Vista aérea da Lagoa Feia (Rio da Conceição).	100
Figura 26	Vista aérea da Lagoa dos Caldeirões (Ponte Alta do Tocantins).	100
Figura 27	Vista aérea da Lagoa Azul (Ponte Alta do Tocantins).	101
Figura 28	Visualização do impacto ocasionado por queimadas na margem (A) e interior (B) da Lagoa dos Caldeirões (Ponte Alta do Tocantins)	101
Figura 29	Visualização do impacto ocasionado pela abertura de rodovias (A) com avanço de sedimentos arenosos para o interior da	102

	Lagoa das Dunas (B) (Mateiros)	
Figura 30	Mapa Hipsométrico da área de pesquisa.	104
Figura 31	Mapa de Declividade da área de pesquisa.	105
Figura 32	Carta Imagem em terceira dimensão da área de pesquisa.	107
Figura 33	Perfis Topográficos da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins.	109
Figura 34	Arcabouço Geomorfológico em três dimensões da área de pesquisa.	111
Figura 35	Visualização em primeiro plano do terreno plano a levemente ondulado do Patamar de Dissecação I porção oeste da área de pesquisa (Ponte Alta do Tocantins).	112
Figura 36	Visualização em primeiro plano do terreno plano a levemente ondulado do Patamar de Dissecação II porção oeste da área de pesquisa e ao fundo o Morro do Fumo como relevo residual (Mateiros).	112
Figura 37	Visualização de relevo residual (Serra da Bocaina) do Patamar de Dissecação III porção norte da área de pesquisa (Mateiros).	113
Figura 38	Unidades de Relevo em terceira dimensão da Área de Pesquisa.	114
Figura 39	Rampa de Fundo de Vale junto ao Rio Manoel Alves da Natividade, porção sul da área de pesquisa (Rio da Conceição).	115
Figura 40	Colinas com relevo levemente ondulado na porção central da área de pesquisa (Mateiros).	116
Figura 41	Visualização de um Morro de Topo Convexo localizado na porção nordeste da área de pesquisa (Mateiros).	117
Figura 42	Visualização de Morros e Morrotes de Topos Planos na Serra do Cinzeiro localizada na porção central da área de pesquisa (Mateiros).	117
Figura 43	Visualização do Morro do Fumo, localizado na porção central da área de pesquisa e, as formas ruiformes no seu topo (Mateiros).	118
Figura 44	Rampa de Altitude: (A) Visualização da encosta escarpada e (B) do topo plano e retilíneo representado pela Serra Geral (Chapada Ocidental da Bahia).	119
Figura 45	Mapa de Geologia da área de pesquisa.	121
Figura 46	Afloramento de rochas xistosas do Complexo Conceição do Norte observado em corte de estrada na porção sul da área de pesquisa (Rio da Conceição).	122
Figura 47	Afloramento de rochas calcárias da Formação Bambuí observado na porção sul da área de pesquisa (Rio da Conceição).	123
Figura 48	Afloramento de rochas areníticas com estratificação plano paralela da Formação Piauí observadas na porção leste da área de pesquisa (Ponte Alta do Tocantins).	124
Figura 49	Afloramento de rochas areníticas pertencentes ao Grupo Urucuia localizado junto a Serra da Muriçoca em que se pode observar uma camada espessa de cor avermelhada com estratificação cruzada em cunha, porção noroeste da área de pesquisa (Ponte Alta do Tocantins).	125

Figura 50	Aluviões Holocênicos representados por sedimentos arenosos depositados às margens do Rio Novo, porção norte da área de pesquisa (Mateiros).	126
Figura 51	Depósito Eólico Recente com a formação de Dunas (Dunas do Jalapão) observadas na porção norte da área de pesquisa (Mateiros).	126
Figura 52	Mapa Simplificado de Solos da área de pesquisa.	128
Figura 53	Solo do tipo Latossolo de cor avermelhada observado em áreas planas e elevadas do topo da Serra Geral, porção leste da área de pesquisa (Formosa do Rio Preto).	129
Figura 54	Visualização do solo tipo Neossolo Quartzarênico Órtico na porção central da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, com a presença de sedimentos arenosos de coloração esbranquiçada (Mateiros).	131
Figura 55	Solo tipo Neossolo Quartzarênico Hidromórfico, na Vereda do Rio Formoso, com coloração escura pela presença de matéria orgânica depositada na planície de inundação, nordeste da área de pesquisa (Mateiros).	132
Figura 56	Observação do solo do tipo Neossolo Litólico, na encosta da Serra do Espírito Santo, porção norte da área de pesquisa (Mateiros).	133
Figura 57	Mapa Geomorfológico da área de pesquisa.	134
Figura 58	Planície de Inundação com acumulação de sedimentos arenosos junto a calha de drenagem do Rio Novo, porção norte da área de pesquisa (Mateiros).	135
Figura 59	Duna Eólica conhecida como as Dunas do Jalapão localizadas na porção norte da área de pesquisa (Mateiros).	136
Figura 60	Vale Aberto com visualização do relevo plano na Vereda do Rio Manoel Alves da Natividade, porção sul da área de pesquisa (Rio da Conceição).	136
Figura 61	Vale Fechado localizado junto ao Rio Manoel Alves da Natividade encaixado no embasamento de rochas metamórficas, porção sul da área de pesquisa (Rio da Conceição).	137
Figura 62	Visualização das Colinas Arenosas e do relevo levemente ondulado da porção central da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (Mateiros).	1138
Figura 63	Relevo residual conhecido como Morro do Fumo, presente na porção central da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (Mateiros).	138
Figura 64	Feições de relevo com topo plano denominado Morro da Bigorna (Forma de Mesa) presente na porção central da área de pesquisa (Mateiros).	139
Figura 65	Visualização da Chapada Ocidental da Bahia com relevo tabular de topo plano e encosta escarpada (Forma de Chapada), porção sul da área de pesquisa (Rio da Conceição).	140
Figura 66	Visualização da Escarpa junto a Serra da Muriçoca, porção noroeste da área de pesquisa (Ponte Alta do Tocantins).	141
Figura 67	Deposito de Talús e Colúvios formado por acumulo de	141

	fragmentos de rochas sedimentares que foram transportadas das áreas mais elevadas até a base da Serra do Espírito Santo, porção norte da área de pesquisa (Mateiros).	
Figura 68	Mapa Geomorfológico da área de pesquisa em terceira dimensão.	142
Figura 69	Mapa de Uso e Ocupação da Terra da área de pesquisa.	144
Figura 70	Visualização de Áreas Úmidas: Lagoa Bonita localizada na porção sul da área de pesquisa, Rio da Conceição (A) e a Vereda do Rio Sapão localizada na porção nordeste, Formosa do Rio Preto (B).	145
Figura 71	Áreas Urbanas presentes na área de pesquisa localizadas nos municípios de Rio da Conceição, porção sul (A) e de Mateiros, porção norte (B).	145
Figura 72	Visualização das interferências ocasionadas pelas vias de circulação (rodovias) na Fauna, na Flora e nas Feições Geomorfológicas da área de pesquisa.	146
Figura 73	Vestígios de locais de caça: confluência do Córrego Brejo Solto com o Rio Ponte Alta (A) e Lagoa dos Caldeirões (B), porção oeste da área de pesquisa (Ponte Alta do Tocantins).	147
Figura 74	Áreas de Culturas Temporárias com o cultivo de milho (A) e algodão (B) em grande escala, porção leste da área de pesquisa (Formosa do Rio Preto).	148
Figura 75	Equipamentos (aeronaves (A) e colheitadeiras (B)) utilizados na agricultura, porção leste da área de pesquisa (Formosa do Rio Preto).	148
Figura 76	Mapa da Situação Fundiária da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins.	150
Figura 77	Área de Agricultura com a descaracterização da vegetação de Cerrado deixando a fauna fora de seu ambiente natural.	151
Figura 78	Gado solto nas veredas do Rio Manoel Alves, porção sul da área de pesquisa, Rio da Conceição (A) e da Lagoa do Veredão, porção nordeste, Formosa do Rio Preto (B).	151
Figura 79	Mapa da Cobertura Vegetal da Área de Pesquisa.	152
Figura 80	Visualização parcial da cobertura vegetal de Campo Limpo localizada nas porções noroeste (A) e central (B) da área de estudo (Mateiros).	154
Figura 81	Observação dos aspectos da cobertura vegetal de Campo Sujo localizada na porção central da área de pesquisa, Mateiros (A e B).	154
Figura 82	Visualização do Cerrado Senso Restrito localizado nas porções nordeste da área de estudo, Formosa do Rio Preto (A) e oeste, Ponte Alta do Tocantins (B).	154
Figura 83	Observação da Mata Ciliar do Rio Manoel Alves localizado na porção sul da área de pesquisa, Rio da Conceição (A) e no Rio Novo localizado na porção norte, Mateiros (B).	155
Figura 84	Aspectos da Mata de Galeria nas margens de drenagens afluentes do Rio Manoel Alves localizados no sul da área de pesquisa, Rio da Conceição (A e B).	155
Figura 85	Veredas no Rio Manoel Alves localizadas no setor sul da área de pesquisa, Rio da Conceição (A) e no Córrego da Muriçoca	155

	localizado no setor noroeste, Ponte Alta do Tocantins (B).	
Figura 86	Visualização parcial da Dunas do Jalapão representando uma Área com Solo Exposto localizada na porção norte da área de pesquisa, Mateiros (A e B).	156
Figura 87	Histórico de Ocorrência de Queimadas entre 2007 e 2012 na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins.	158
Figura 88	Degradação ambiental e as consequências das queimadas na área de pesquisa.	159
Figura 89	Efeitos das rodovias sobre as feições geomorfológicas na área de pesquisa.	160
Figura 90	Mapa de Feições Geomorfológicas da área de pesquisa.	162
Figura 91	Croqui Esquemático da Evolução do Relevo na região da área de pesquisa	164
Figura 92	Visualização das Feições Geomorfológicas da margem esquerda do Rio das Balsas.	165
Figura 93	Vista aérea (A) e lateral (B) de feições que integram a Serra do Meio.	166
Figura 94	Vista aérea (A) e lateral (B) de feições que compõem a Serra do Cinzeiro.	166
Figura 95	Vista aérea (A) e lateral (B) das Serras da Estiva e Bocaina.	167
Figura 96	Vista aérea (A) e lateral (B) da Serra do Espírito Santo.	167
Figura 97	Vista aérea (A) e lateral (B) da Serra da Sambaíba com destaque para o Morro do Recanto das Araras com exposição de rochas areníticas e da fauna fazendo uso deste, como o Urubu Rei e cavidades nas rochas, que podem ser utilizadas por Araras e outras aves (C), além de pegadas de onça nas proximidades (D).	169
Figura 98	Desenho esquemático de uma Bigorna projetada sobre o Morro em questão.	169
Figura 99	Figura 99 - Vista aérea (A) e lateral (B) do Morro da Bigorna com destaque para sua forma alongada (D) e o depósito de Talús e Colúvios na encosta do mesmo (C).	170
Figura 100	Visualização imaginária de uma “Panela” entre os morros dando a denominação local da feição geomorfológica.	171
Figura 101	Visualização da feição arenítica com topo plano e encostas escarpadas em forma de Mesa (A e B).	172
Figura 102	Representação da evolução do relevo com a geração de Feições Ruiniformes.	172
Figura 103	Visualização do Morro do Fumo com as feições ruiniformes em seu topo (A, B) e a sensibilidade destas e do Morro (C, D).	174
Figura 104	Vista aérea (A) e lateral da Serra da Soveia (B, C, D) com destaque das feições ruiniformes no topo (E).	175
Figura 105	Vista aérea (A) e lateral (B) da Serra do Jatobazinho com destaque das Feições Ruiniformes no seu topo.	176
Figura 106	Visualização da Pedra Furada com visada W-E (A) N-S (B) com destaque para as cores e espessuras das camadas rochosas (D, E, F), de arcos (C), marcas de ondas (G) e a presença de grânulos de quartzo (H).	178
Figura 107	Diagrama Esquemático de uma sequencia de camadas de	179

	rochas típicas de um Depósito de Barra em Pontal	
Figura 108	Desenho esquemático da formação de Arcos ou Furnas.	180
Figura 109	Visualização da presença da fauna na Pedra Furada como sinais da integração do meio biótico com o meio abiótico.	181
Figura 110	Visualização de aspectos do Morro da Cruz com destaque para sua forma (A, B) e características específicas (C, D).	182
Figura 111	Vista do Pico da Panela (Pico da Sovela) (A) e a representação esquemática de uma Sovela sobre a feição mencionada (B).	183
Figura 112	Visualização das feições areníticas da borda da Serra da Muriçoca com destaque para suas diferenciadas formas.	185
Figura 113	Aspectos do Morro do Pé (B) e do Morro do Coelho (C) e suas formas específicas.	187
Figura 114	Vista das Feições Ruiniformes da cabeceira do Córrego Duas Pontes com tamanhos e formas variadas.	189
Figura 115	Visualização das Feições Ruiniformes do Topo do Morro do Fumo.	191
Figura 116	Vista das Feições Ruiniformes do Cânion da Garganta com destaque para as feições da cabeceira do Rio Manoel Alvinho (A, C, D) e do Rio do Santo (B).	192
Figura 117	Vista lateral da Pedra da Baliza formada por três camadas rochosas, que devido erosão diferencial, dão a feição uma forma semelhante a uma pequena “Torre”.	193
Figura 118	Croqui esquemático da evolução da feição geomorfológica denominada Pedra da Baliza moldada naturalmente pela Erosão Diferencial.	194
Figura 119	Visualização das Pedras Empilhadas I e II com forma de empilhamento de camadas (A, B, C, D) e fragilidade natural pelos vestígios de tombamento de feições semelhantes (E, F).	196
Figura 120	Visualização fotográfica à esquerda com representação da forma original das feições geomorfológicas do tipo Pedra Empilhada a direita.	197
Figura 121	Vista do Bloco Arenítico (B) com destaque para sua cobertura externa com forma Imbricada (A).	198
Figura 122	Feições areníticas com formas de camadas sobrepostas esferoidais vazadas (A) com formas de “funil” em sua cobertura (A1, A2, A3) e com formas de camadas sobrepostas esferoidais preenchidas (B), com formas de “nódulos e ondulações” em sua parte externa (B1, B2, B3).	200
Figura 123	Vista lateral (A, B, C) e aérea (A1, A2, B1, B2, C1, C2) dos Anfiteatros de Erosão junto as Serras do Cinzeiro (A), da Bocaina (B) e do Espírito Santo (C).	202
Figura 124	Visualização de Voçorocas da área de pesquisa (A, C, E e G) com destaque para a grande movimentação de sedimentos e blocos areníticos (B, D, F e H).	205
Figura 125	Vista Aérea (C) e lateral (A, B) do Cânion da Garganta com a representação de perfis topográficos da calha de drenagem dos Rios do Santo (D) e do Manoel Alvinho (E).	208
Figura 126	Representação esquemática da formação de um Cânion com o aprofundamento do canal fluvial pela erosão vertical formando paredes abruptas.	209

Figura 127	Vista de aspectos do Cânion Suçuapara com destaque para as formações rochosas que caracterizam suas paredes laterais.	210
Figura 128	Aspectos das Concreções Ferruginosas com destaque para as formas Brotoidal (A) e Esferoidal (B).	211
Figura 129	Vista de feições geomorfológicas em forma de Cones Ferruginosos (B, C, D e E) e Preenchimento de Linhas de Irregularidades (A e E).	212
Figura 130	Visualização dos aspectos das <i>Demoiselles</i> encontradas na área de pesquisa.	214
Figura 131	Vista de Gretas de Contração encontradas na área de pesquisa.	215
Figura 132	Aspectos gerais das Dunas do Jalapão com destaque para fonte dos sedimentos, das formas encontradas e na ação do vento.	218
Figura 133	Visualização das Marmitas nas Cachoeiras do Córrego Lajeado (A) e do Rio Soninho (B).	220
Figura 134	Vista das Corredeiras do Rio Manoel Alves com destaque para Geraldina (A e B), Barra da Prata (C e D), Pilões (E e F) e Cravinote (G e H).	222
Figura 135	Vista das Corredeiras do Rio das Balsas (A e B), do Rio Novo (C, D, E e F) e do Rio Preto (G e H) presentes na área de pesquisa com destaque para suas especificidades.	224
Figura 136	Aspectos da Cachoeira da Fumaça I com destaque para o grande volume de água do Rio das Balsas (A e B), da beleza da queda de água (C, D, E, F e G).	226
Figura 137	Visualização da Cachoeira do Rio Soninho destacando: o volume de água do rio (A), a beleza das quedas de água (B, C e D) principalmente da segunda em forma de funil (E e F).	228
Figura 138	Vista da Cachoeira do Brejo da Cama com destaque para aspectos geológicos (A e C) e da queda de água (B e D).	229
Figura 139	Observação das Cachoeiras localizadas no Rio Manoel Alves com destaque para as Cachoeiras do Cavalo Queimado (A, B e C) e do Cipó Grosso (D, E e F).	230
Figura 140	Representação Esquemática da origem de Fervedouros e Veredas.	231
Figura 141	Aspectos da Vereda do Rio Sapão com destaque para o buritizal e a concentração de água em superfície.	232
Figura 142	Vista lateral (B e D) e aérea (A e C) das Lagoas Bonita e das Dunas.	233
Figura 143	Fervedouro com forma circular, água cristalina, areia de granulometria fina e branca, além da vegetação do entorno.	234

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Características Morfométricas das Sub Bacias Hidrográficas da Área de Pesquisa.	81
Quadro 2	Intervalos das classes hipsométricas e abrangência na Área de Pesquisa.	102
Quadro 3	Classes de declividade e abrangência na Área de Pesquisa.	106
Quadro 4	Classes de arcabouço geomorfológico e abrangência na Área de Pesquisa.	110
Quadro 5	Classes de unidades de relevo e abrangência na Área de Pesquisa.	113
Quadro 6	Unidades morfoestruturais e classes geológicas com abrangência na Área de Pesquisa.	120
Quadro 7	Classes de solos e abrangência na Área de Pesquisa.	127
Quadro 8	Classes geomorfológicas e abrangência na Área de Pesquisa.	133
Quadro 9	Classes de uso e ocupação da terra e abrangência na Área de Pesquisa.	143

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Normais – Médias Mensais de intensidade do vento (m/s) em estações climatológicas de regiões próximas a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (1961 a 1990).	73
Gráfico 2	Normais – Médias Anuais de intensidade do vento (m/s) em estações climatológicas de regiões próximas a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins - (1961 a 1990).	73
Gráfico 3	Precipitação Total Acumulada Mensal (mm) em estações climatológicas de regiões próximas a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins - (1961 a 1990).	74
Gráfico 4	Precipitação Total Acumulada Anual (mm) em estações climatológicas de regiões próximas a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins - (1961 a 1990).	74

LISTA DE SIGLAS

APA - Área de Preservação Ambiental

APP - Área de Proteção Permanente

BA - Estado da Bahia

CBERS - *China-Brazil Earth Resources Satellite*

CDB - Convenção da Biodiversidade

CEUTO - Centro Estadual de Usuários do Tocantins

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CTNBio - Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

Dd - Densidade de drenagem

DSG - Diretoria do Serviço Geográfico do Ministério do Exército

DZE - Diretoria de Zoneamento Ecológico Econômico

ECOMEK - Consultoria Empresarial e Meio Ambiente S/S Ltda

EESGT - Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins

EIA - Estudo de Impacto Ambiental

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias

FLONAS - Florestas Nacionais

GO - Estado de Goiás

GPS - Sistema de Posicionamento Global

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IG – Instituto de Geociências

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo

L - Leste

LABGEOP - Laboratório de Geoprocessamento

LAGEOLAM – Laboratório de Geologia Ambiental

Lt - Comprimento Total dos Canais

MA - Estado do Maranhão

Maxver - Máxima Verossimelhança

MDT - Modelo Digital do Terreno

MG - Estado de Minas Gerais

MMA - Ministério do Meio Ambiente
MNT - Modelo Numérico do Terreno
MTA - Massa Tropical Atlântica
NATURATINS – Instituto Natureza do Tocantins
NE - Nordeste
NO - Noroeste
PARNA - Parque Nacional
PEJ - Parque Estadual do Jalapão
PI - Estado do Piauí
PM - Plano de Manejo
PNAP - Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas
POSGEA - Programa de Pós-Graduação em Geografia
PR - Estado do Paraná
RIMA - Relatório de Impacto Ambiental
RPPN - Reserva Particular de Patrimônio Natural
SE – Sudeste
SW - Sudoeste
SEPLAN - Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do Estado do Tocantins
SIG - Sistema de Informação Geográfica
SIGEP - Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos
SIPAM - Sistema de Proteção da Amazônia
SIVAM - Sistema de Vigilância de Amazônia
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SW - Sudoeste
SPRING - Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*
TM - *Themátic Mapper*
TO - Estado do Tocantins
UC - Unidades de Conservação da Natureza
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
UFT - Universidade Federal do Tocantins
UICN - União Internacional para Conservação da Natureza
W - Oeste
ZA - Zoneamento Ambiental

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	26
1.1	Problematização da pesquisa	28
1.2	Localização e Caracterização da Área de Pesquisa	31
2	BASE TEÓRICA METODOLÓGICA	38
2.1	Unidades de Conservação da Natureza: Conceitos e Classificação	38
2.2	Aplicação da Geomorfologia em Unidades de Conservação da Natureza	43
2.3	Geoprocessamento como Ferramenta para Estudos Ambientais	47
2.4	Plano de Manejo e Gestão de Unidades de Conservação da Natureza	50
3	PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS	53
3.1	Levantamento de Material Bibliográfico	53
3.2	Levantamento de Material Cartográfico	53
3.3	Trabalhos de Campo	55
3.4	Trabalhos de Laboratório	57
3.4.1	Caracterização Climática	57
3.4.2	Análise Morfométrica de Sub Bacias Hidrográficas	58
3.4.3	Elaboração de Produtos Cartográficos	60
4	MAPEAMENTO TEMÁTICO DA ÁREA DE PESQUISA	70
4.1	Caracterização de Aspectos Climáticos	70
4.2	Caracterização de Aspectos Hidrográficos	75
4.2.1	Caracterização das Grandes Bacias e Sub Bacias Hidrográficas que abrangem a Área de Pesquisa	75
4.2.2	Análise Morfométrica de Sub Bacias Hidrográficas	80
4.2.3	Veredas e Lagoas	90
4.3	Caracterização de Aspectos do Relevo	102
4.3.1	Hipsometria	102
4.3.2	Declividade	103
4.3.3	Análise de Perfis Topográficos	106
4.3.4	Patamares de Dissecação	110
4.3.5	Compartimentação do Relevo	113
4.3.5.1	Rampa de Fundo de Vale	115
4.3.5.2	Colina	115

4.3.5.3	Morro e Morrote	116
4.3.5.4	Rampas de Altitude	118
4.4	Caracterização Geológica	119
4.4.1	Caracterização das Unidades Morfoestruturais	119
4.4.1a	Litologias do Embasamento	120
4.4.1b	Litologias da Bacia Sedimentar do Parnaíba	123
4.4.1c	Litologias da Bacia Sedimentar Sanfranciscana	124
4.4.1d	Depósitos Recentes	125
4.5	Caracterização Simplificada de Solos	127
4.6	Compartimentação Geomorfológica	133
5	ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	143
6	ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO	161
6.1	Feições Geomorfológicas	163
6.1.1	Feições de Relevos Residuais	163
6.1.1.1	Feições de Relevos Residuais de Topo Plano	163
6.1.1.1a	Feições da Margem Esquerda do Rio das Balsas	164
6.1.1.1b	Feições das Serras do Meio e do Espírito Santo	165
6.1.1.1c	Feições da Serra da Sambaíba	168
6.1.1.1d	Morro da Bigorna	168
6.1.1.1e	Pico da Soveia	171
6.1.1.2	Feições de Relevos Residuais de Topo Ruiniforme	172
6.1.1.2a	Morro do Fumo	173
6.1.1.2b	Serra da Soveia	174
6.1.1.2c	Serra do Jatobazinho	175
6.1.1.3	Feições de Relevos Residuais de Formas Diversificadas	177
6.1.1.3a	Pedra Furada	177
6.1.1.3b	Morro da Cruz	181
6.1.1.3c	Pico da Panela	183
6.1.1.3d	Feições da Serra da Muriçoca	184
6.1.1.3e	Feições da Serra do Jalapão	186
6.1.2	Feições Ruiniformes	187
6.1.2a	Feições Ruiniformes do Córrego Duas Pontes	188
6.1.2b	Feições Ruiniformes do Morro do Fumo	190
6.1.2c	Feições Ruiniformes do Cânion da Garganta	190

6.1.3	Feições ou Esculturas em Blocos e Matacões	192
6.1.3a	Pedra da Baliza	192
6.1.3b	Pedras Empilhadas I e II	194
6.1.3c	Bloco Arenítico de Cobertura “Imbricada”	197
6.1.3d	Blocos Areníticos com “Formas de Camadas Sobrepostas Esferoidais”	199
6.1.4	Anfiteatros de Erosão	200
6.1.5	Voçorocas	203
6.1.6	Cânions	206
6.1.6a	Cânion da Garganta	207
6.1.6b	Cânion do Córrego Suçuapara	209
6.1.7	Feições Associadas à Ação Supergênica do Ferro	210
6.1.8	<i>Demoiselles</i>	213
6.1.9	Gretas de Contração	214
6.1.10	Feição Associada à Ação Eólica	215
6.1.10a	Dunas do Jalapão	215
6.1.11	Feições Associadas às Águas Superficiais	218
6.1.11.1	Marmitas	219
6.1.11.2	Corredeiras	221
6.1.11.2a	Corredeiras do Rio Manoel Alves	221
6.1.11.2b	Corredeiras dos Rios das Balsas, do Preto e Novo	223
6.1.11.3	Cachoeiras	225
6.1.11.3a	Cachoeira da Fumaça I	225
6.1.11.3b	Cachoeira do Rio Soninho	227
6.1.11.3c	Cachoeira do Brejo da Cama	228
6.1.11.3d	Cachoeiras Cipó Grosso e do Cavalo Queimado	230
6.1.12	Feições Associadas às Águas Subterrâneas	231
6.1.12a	Vereda do Rio Sapão	231
6.1.12b	Lagoa Bonita e das Dunas	232
6.1.12c	Fervedouro dos Buritis	234
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	235
8	REFERÊNCIAS	240

1 INTRODUÇÃO

Desde o seu surgimento, o homem manteve uma relação de apropriação dos recursos fornecidos pela natureza, a qual foi crescendo à medida que as técnicas avançaram, ampliando a capacidade humana de intervenção. Segundo Ross (1992), todas as modificações inseridas pelo homem no ambiente natural alteram o equilíbrio da natureza. Desta forma, podemos destacar que a análise geomorfológica apresenta grande eficiência na caracterização e diagnóstico do ambiente, levando em consideração a ocupação e uso dos recursos pela sociedade.

A perspectiva ambiental ressalta o valor da preparação mais abrangente do geomorfólogo e do seu objeto de estudo. Disso decorre a tendência de maior participação deste profissional em pesquisas ambientais. Conforme define Penteado-Orellana (1985), a Geomorfologia tem a oportunidade de planejar para preservar o ambiente e para usar racionalmente os recursos naturais.

Segundo Guerra (1993) Geomorfologia é a ciência que estuda as formas de relevo, tendo em vista a origem, estrutura, natureza das rochas, o clima da região e as diferentes forças endógenas e exógenas que, de modo geral, entram como fatores que influenciam o relevo terrestre. Para Suertegaray (2003), a valorização do estudo da ação de cada processo tem desencadeado tendências e especialização, levando os pesquisadores a um nível de maior aproximação com outros de áreas afins. Esses contatos ao redor de uma temática específica geram amplo intercâmbio, havendo, na prática, assimilação de conteúdos e de técnicas que se mostram mais efetivas e precisas na resolução de problemas comuns.

A visão holística e a necessidade da compreensão das relações entre o homem, a natureza e a sociedade criaram novas visões e enfoques para as pesquisas ambientais. Diagnósticos, impactos, monitoramentos, planejamentos, gerenciamentos, gestões e prognósticos ambientais são expressões com definições próprias e temas para o desenvolvimento de trabalhos teóricos e práticos. Há em todas as ciências, conteúdos a serem oferecidos e incorporados à análise ambiental apresentando-se cada um desses caminhos, facetas multivariadas.

Assim, estas áreas ao longo do tempo, notadamente no século XX, ganharam maior respeito e reconhecimento da comunidade internacional, cenário de várias conferências e eventos que demonstram preocupação na busca de soluções para os

problemas de implantação, preservação, gestão e convívio do ser humano nas áreas de entorno.

No Brasil, também, ocorre esta contextualização. A preocupação com a questão ambiental e conseqüentemente com as Unidades de Conservação da Natureza (UC) aumentaram, principalmente, a partir das décadas de 1980 e 1990. Época em que a legislação ambiental passou por aprimoramentos e foram intensificadas ações de gestão com o propósito de se ter maior controle destas áreas, para que as mesmas passassem a desempenhar seu papel de acordo com seus planos de criação.

De maneira geral as UC demonstram cada vez mais sua importância na preservação ambiental, aumentando o interesse de pesquisadores pela temática. Além disso, as UC são locais que apresentam fragilidades ambientais naturais de degradação ou que estão sob forte pressão humana no seu interior e entorno sofrendo com os desmatamentos, caça, pesca e atividades econômicas em geral. Assim sendo, definiu-se como área de pesquisa a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT) e entorno, por ser um local que apresenta importância relevante na preservação de determinadas espécies de faunas e de flora, além dos demais aspectos da geodiversidade que envolve a mesma, tais como os aspectos geológicos, pedológicos e geomorfológicos que servem de base à caracterização ambiental.

Neste sentido este estudo mostra-se sobremaneira relevante, especialmente para o Estado do Tocantins (TO), o qual vem sofrendo impactos sociais e ambientais significativos, ocasionados pela implementação de grandes projetos de desenvolvimento e de expansão agrícola que se tornaram uma ameaça no entorno das UC, como ocorre nas proximidades da EESGT, a qual representa uma importante parcela do Bioma Cerrado e da região conhecida como Jalapão, umas das áreas de deposição sedimentar mais bela e frágil do país com feições geomorfológicas únicas.

Vale ressaltar que a região do Jalapão abriga uns dos últimos remanescentes do Cerrado, incluindo as UC deste domínio geográfico (Klinc & Machado, 2005), o que coloca a ela e suas áreas protegidas entre as mais importantes regiões naturais

do Brasil, porquanto abriguem as últimas grandes extensões da única área de Savana considerada como um *hotspot*¹ global de biodiversidade (Myers *et al.*, 2000).

Na medida em que os problemas ambientais se multiplicam, propõe-se contribuir na busca de alternativas que visem ampliar o conhecimento sobre a importância da área de pesquisa com suas limitações e potencialidades ambientais, dando ênfase a questão geomorfológica, para “melhorar” a relação entre o ser humano e a qualidade ambiental local. Deste modo, a EESGT fornece oportunidade única de estudo da diversidade da biota Cerrado, pelas grandes extensões de *habitat* protegido, pela crescente ameaça do entorno, e, principalmente, pela carência de dados básicos, o que contribui para a falta de definições claras sobre quais pesquisas são mais relevantes para esta Estação Ecológica.

A realização deste estudo mostra-se, também relevante no que se refere a análise do local no contexto regional, ou seja, sendo analisados os aspectos do meio físico e geomorfológico da área, poderá ser analisado a sua importância em conectividade com as UC que fazem parte do Corredor Ecológico do Jalapão, em especial o Parque Estadual do Jalapão (PEJ), a Área de Preservação Ambiental (APA) do Jalapão, o Parque Nacional (PARNA) das Nascentes do Rio Parnaíba e a APA Serra da Tabatinga.

1.1 Problematização da Pesquisa

A pesquisa refere-se a um estudo geográfico com ênfase à abordagem geomorfológica em UC, com aplicação na EESGT e área de entorno, visando subsidiar a realização de seu Plano de Manejo (PM) e, principalmente a valorização do seu Patrimônio Geomorfológico.

O Patrimônio Geomorfológico é considerado aqui como o conjunto de feições geomorfológicas que corresponde aos elementos geomorfológicos constituídos por formas de relevo e processos associados, ao qual se atribui alto valor ecológico-ambiental para preservação e manutenção da área de pesquisa. Sua abordagem possui o intuito de abrir novas perspectivas para aplicação da geomorfologia no campo do planejamento e da gestão territorial de UC.

¹ *Hotspot*: Toda área prioritária para conservação, isto é de biodiversidade e ameaçada no mais alto grau (Myers *et al.*, 2000)

Assim sendo, são vários os aspectos que demonstram a importância da geomorfologia na EESGT, a qual já é expressa na própria denominação da referida Unidade de Conservação da Natureza (UC) que foi baseada em uma forma de relevo “Serra Geral”. Entre estes aspectos podem ser destacados:

- as áreas de relevo elevado nos patamares escarpados que formam chapadas, mesas e mesetas, onde se encontram as nascentes das principais redes de drenagens presentes na Estação Ecológica e integram importantes bacias hidrográficas do Estado do Tocantins (TO) e do Estado da Bahia (BA);

- as feições de colinas com seu relevo suave, levemente ondulado, onde se encontram as principais parcelas da fauna e da flora local;

- os relevos residuais com a formação de morros e morrotes, que além da beleza diferenciada, são registros naturais de ambientes geológicos pretéritos e servem de abrigos à fauna e flora local;

- as falhas e fraturas nas camadas rochosas que originam quedas de água e corredeiras que mantêm a circulação da água, fundamental à preservação da fauna e flora local;

- os afloramentos de rocha sedimentar que caracterizam antigos ambientes de sedimentação e que servem de abrigo para a fauna local, com a formação de furnas naturais;

- as áreas de planície com deposições sedimentares sobre os extratos geológicos que permitem a formação das belas lagoas e veredas como ecossistemas característicos do Cerrado fundamentais ao armazenamento e circulação de água fluvial na região;

- a formação de formas erosivas, de escarpas e chapadas que servem de fontes dos sedimentos que se distribuem na área de pesquisa.

Desta maneira, o Patrimônio Geomorfológico da área de estudo pode ser enquadrado no âmbito do seu Patrimônio Natural e assim deve ser considerado na definição de estratégias de gestão e preservação ambiental.

Assim, o **problema da pesquisa** busca responder a seguinte questão: Baseando-se no fato de que, no Brasil, os aspectos geomorfológicos não são enfatizados em estudos que envolvem as UC, qual a importância da geomorfologia e do Patrimônio Geomorfológico para gestão e preservação destas Unidades?

Portanto, **a hipótese da presente pesquisa** é: a Geomorfologia e o Patrimônio Geomorfológico são ferramentas de gestão e planejamento de UC, assim como, podem definir áreas para preservação ambiental.

Deste modo, **o objetivo geral da pesquisa** busca analisar os aspectos abióticos da EESGT e entorno com detalhamento do Patrimônio Geomorfológico.

Como **objetivos específicos** estão:

- Caracterizar e mapear os principais parâmetros do relevo e da rede de drenagem que compõem a área de pesquisa;
- Caracterizar e apresentar cartograficamente a geologia e o solo, distribuídos na área de pesquisa;
- Identificar os fatores principais de uso e ocupação com maior interferência na EESGT;
- Identificar e descrever as feições geomorfológicas presentes na área de pesquisa e analisar sua importância na gestão e conservação da EESGT;
- Fornecer dados científicos que sirvam de apoio na realização do PM da EESGT.

Quanto à estruturação, a pesquisa foi organizada em sete capítulos. O **primeiro capítulo** intitulado “**Introdução**” traz a apresentação da temática que envolve a pesquisa, a problematização com a justificativa de sua elaboração, os objetivos gerais e específicos, além da localização e caracterização geral da área de pesquisa.

O **segundo capítulo** intitulado **Base Teórica Metodológica** apresenta a base teórica e metodológica que fundamenta a pesquisa e os procedimentos metodológicos adotados, abordando de maneira específica os itens relacionados à Aplicação da Geomorfologia em UC; Geoprocessamento como ferramenta para Estudos Ambientais; UC: conceitos e classificação e por último PM e Gestão de UC.

O **terceiro capítulo** intitulado **Procedimentos Técnicos e Metodológicos** apresenta os procedimentos metodológicos e operacionais adotados na pesquisa com o detalhamento das etapas realizadas em campo e laboratório.

O **quarto capítulo** intitulado **Mapeamento Temático e Caracterização Física da Área de Pesquisa** trata do mapeamento temático e caracterização dos aspectos físicos da área de estudo enfatizando os seguintes aspectos: clima, hidrografia, hipsometria, declividade, geologia, solos e geomorfologia.

O **quinto capítulo** intitulado **Análise do Uso e Ocupação da Terra** apresenta a análise geral da pressão exercida pelas principais formas de Uso e Ocupação que ocorrem no interior e no entorno da EESGT com detalhamento da cobertura vegetal.

O **sexto capítulo**, intitulado **Análise e Caracterização do Patrimônio Geomorfológico**, refere-se à abordagem do Patrimônio Geomorfológico da área de pesquisa, com ênfase ao mapeamento e descrição das feições geomorfológicas como subsídio à elaboração do PM e gestão da EESGT.

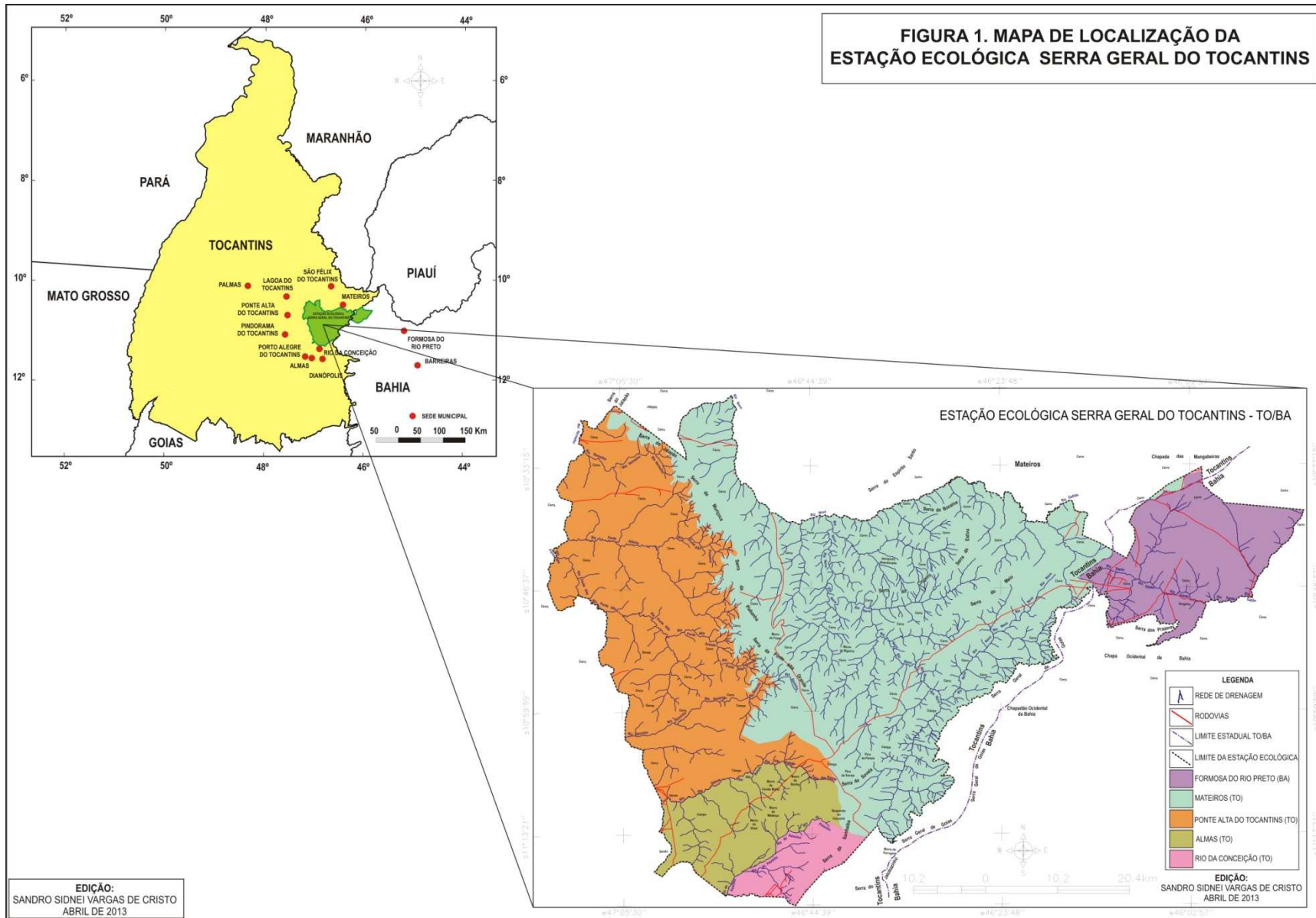
O **sétimo capítulo** intitulado **Considerações Finais** apresenta as considerações realizadas a partir dos resultados obtidos durante a realização da pesquisa, além das recomendações e sugestões para melhor gestão e preservação da EESGT.

1.2 Localização e Caracterização da Área de Pesquisa

A EESGT é uma UC integrante do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) - Lei nº 9.985 de 18/07/2000. Estação Ecológica que foi criada pelo Decreto Federal de 27 de setembro de 2001 com objetivo de proteger e preservar amostras dos ecossistemas de Cerrado, bem como propiciar o desenvolvimento de pesquisas científicas.

Geograficamente, a EESGT está localizada entre as coordenadas 10°25'31,08" e 11°21'14,33" de latitude sul e, 47°13'30,94" e 45°50'32,72" de longitude oeste, apresentando uma área de aproximadamente 707.144ha, dos quais cerca de 631.598ha (89,3% da área) ficam no TO e de 75.545ha (10,7% da área) ficam na BA (Figura 1).

Como área para pesquisa, adotou-se o limite da área circundante de 10km de largura no entorno da EESGT, proposta em lei e em vigor no início da pesquisa em 2009 (Resolução Nº 13 de 1990), limite anterior a nova definição da área circundante que entrou em vigor no final do ano de 2010, a qual delimita duas faixas de áreas circundantes de 2 e 3kms de largura (Resolução Nº 4 28, de 17 de dezembro de 2010).



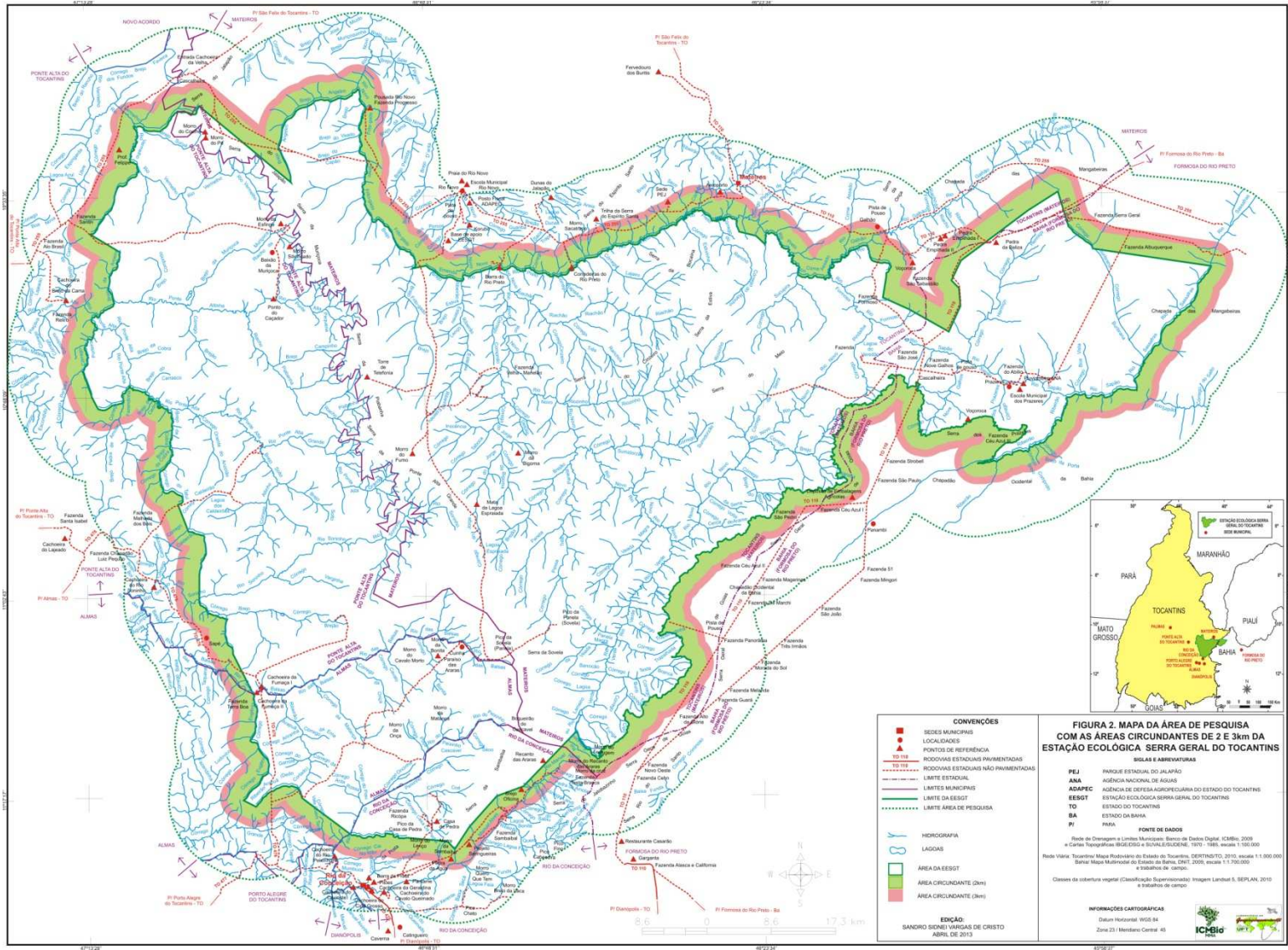
Da Resolução vigente (Nº 428, de 17 de dezembro de 2010), pode-se destacar §2º de seu artigo 1º que diz, que durante o prazo de cinco anos, contados a partir da sua publicação, o licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de três mil metros a partir do limite da UC, cuja Zona de Amortecimento, não esteja estabelecida, sujeitar-se-á a procedimento previsto no caput, com exceção de Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), APAs e Áreas Urbanas Consolidadas.

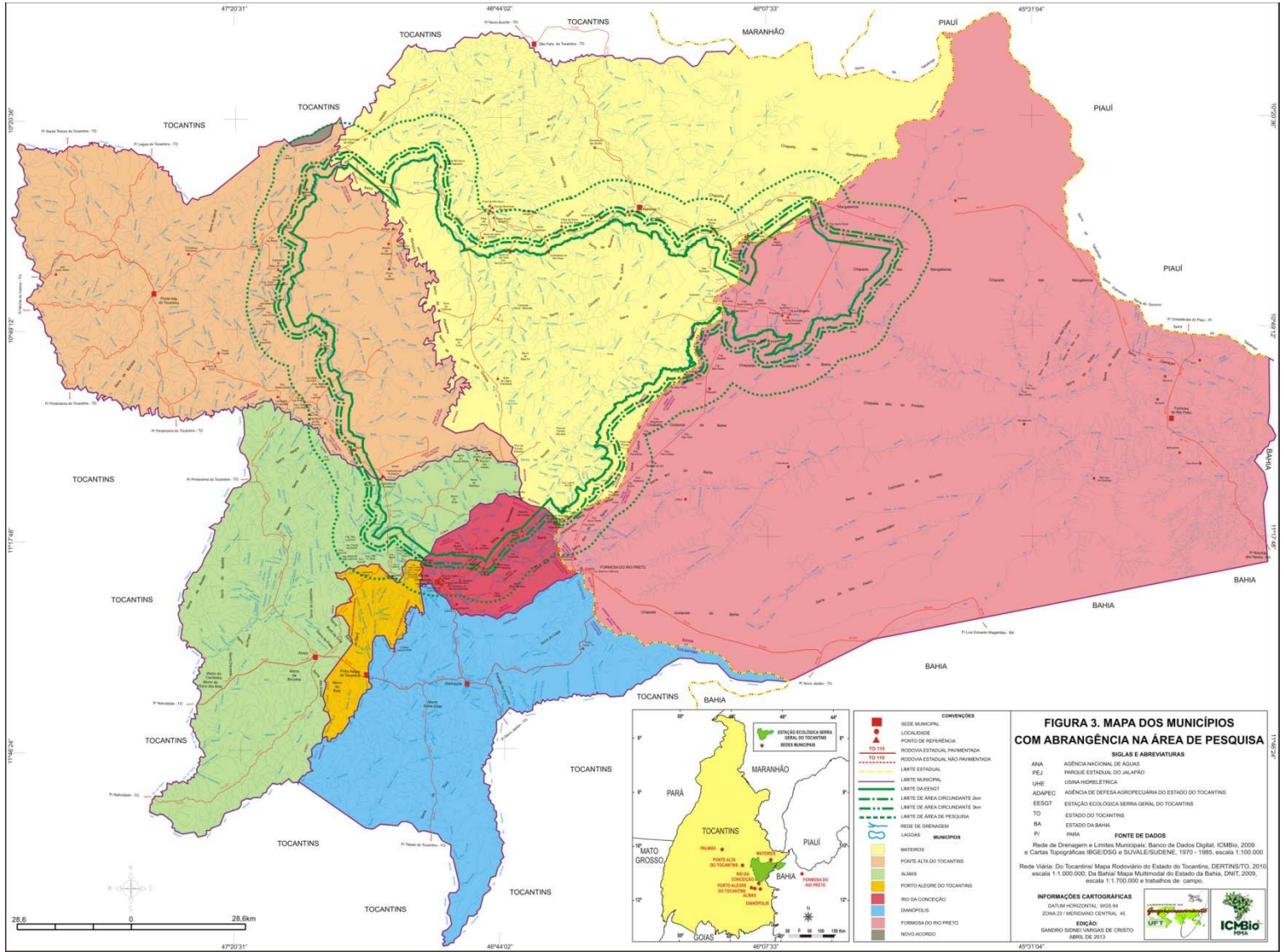
Em seu artigo 5º diz que, nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) o órgão ambiental licenciador deverá dar ciência ao órgão responsável pela administração da UC, quando o empreendimento estiver localizado no limite de até dois mil metros da UC, cuja ZA não tenha sido estabelecida no prazo de até cinco anos a partir da data de publicação da Resolução.

No mesmo sentido, também, se manteve a delimitação da área de estudo com uma área circundante de 10km de largura no entorno da EESGT, devido à mesma possuir várias feições geomorfológicas consideradas de interesse relevante a pesquisa (Figura 2).

A área em estudo fica inserida quase que integralmente, na região sudeste (SE) do TO, abrangendo os municípios de Mateiros, Ponte Alta do Tocantins, Almas e Rio da Conceição, pequenas parcelas dos limites municipais de Porto Alegre do Tocantins, Dianópolis e Novo Acordo; pequena parte no extremo oeste da BA que integra o município de Formosa do Rio Preto atingindo uma área total de cerca de 1.237,711ha (Figura 3).

Conforme a SEPLAN (2008) a área de pesquisa abrange parcialmente duas Regiões Administrativas do TO, ou seja, a Região Administrativa XII Novo Acordo (municípios de Novo Acordo, Mateiros e Ponte Alta do Tocantins) e a Região Administrativa XV Dianópolis (municípios de Almas, Porto Alegre do Tocantins, Rio da Conceição e Dianópolis), que foram definidas de acordo com as cidades mais desenvolvidas economicamente da região.





Segundo o IBGE (1990) a área de pesquisa está inserida nas Mesorregiões² e Microrregiões³ Geográficas do TO e da BA; no TO abrange a Mesorregião Oriental do Tocantins e as Microrregiões do Jalapão (municípios de Ponte Alta do Tocantins, Mateiros e Novo Acordo) e de Dianópolis (municípios de Dianópolis, Almas, Porto Alegre do Tocantins); e na BA abrange a Mesorregião Extremo Oeste Baiano e a Microrregião de Barreiras (município de Formosa do Rio Preto).

Ressalta-se ainda, que a mesma faz parte do Corredor Ecológico do Jalapão que abrange os Estados do TO, Piauí (PI), Maranhão (MA) e BA onde se encontra um mosaico de UC, que atualmente representa o maior fragmento de Cerrado legalmente protegido no Brasil (Figura 4).

Com base no NATURATINS (2008), de maneira geral, o Jalapão é uma área situada no extremo leste do TO, linhas de fronteiras com o noroeste (NW) da BA e o sul do MA e do PI, onde se encontra a Chapada das Mangabeiras.

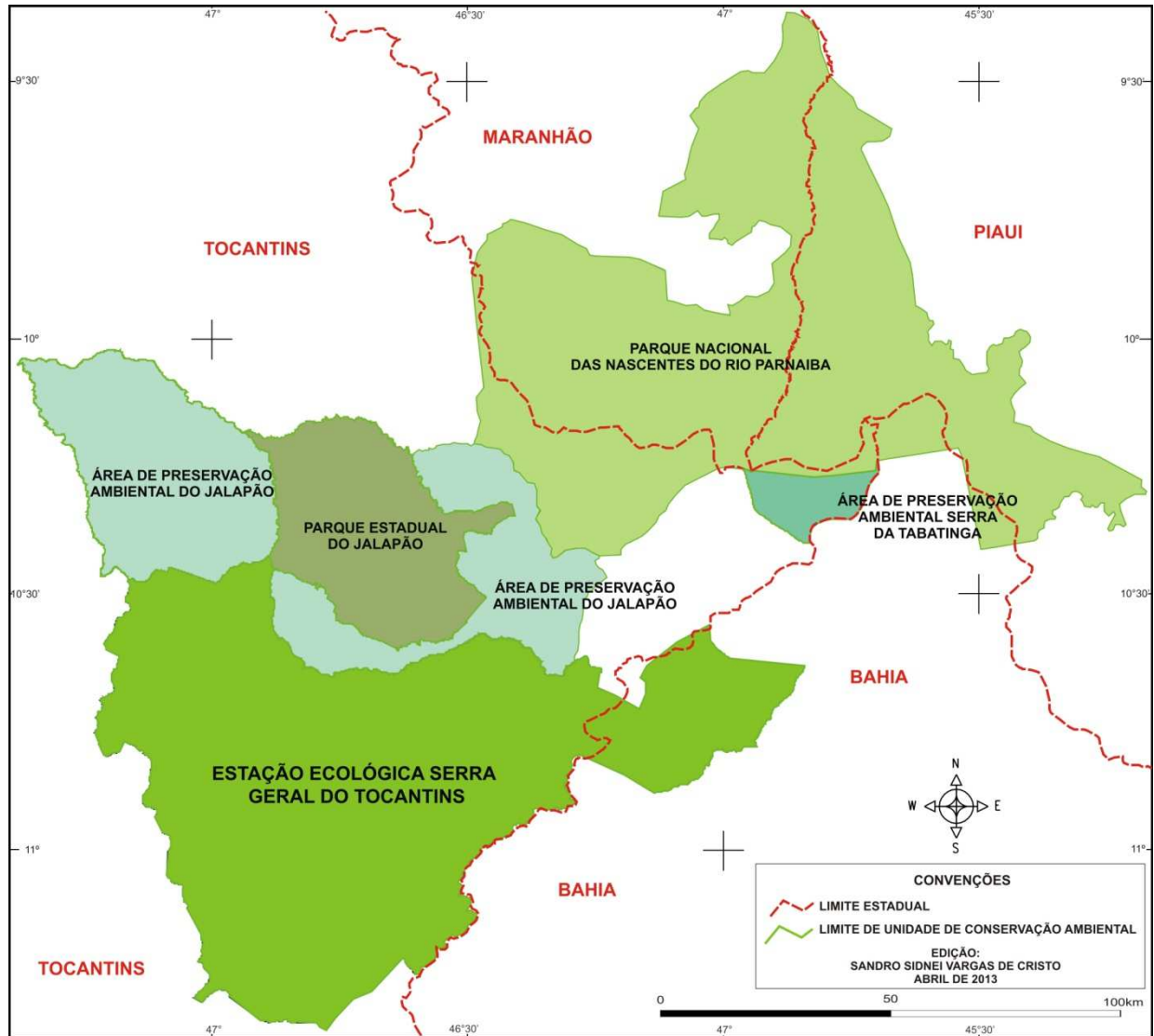
De modo mais específico é a parte tocantinense das escarpas, rios e afluentes da bacia hidrográfica do Tocantins-Araguaia que nascem na Chapada das Mangabeiras, os quais drenam no sentido L – W.

Em termos de abrangência territorial, o Jalapão abrange uma área estimada de 53,3km² onde 31,4km² se encontram no TO. Também é considerado um importante polo turístico do TO e tem sua denominação decorrente de uma das plantas mais comuns existentes no Cerrado, a Jalapa encontrada na região (NATURATINS, 2003).

² Segundo IBGE (1990) Mesorregiões definidas como o processo social como fator determinante, o quadro natural como condicionante e a rede de comunicação e de lugares como elemento da articulação espacial.

³ Segundo o IBGE (1990) Microrregião definida tendo como dois indicadores básicos, a estrutura da produção e a interação espacial.

Figura 4. Mosaico de Áreas Protegidas no Entorno da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins



2 BASE TEÓRICO METODOLÓGICA

A fundamentação, com base em referências bibliográficas específicas, dá suporte à pesquisa desde seus passos iniciais, que envolve a coleta de dados até a obtenção e apresentação dos resultados finais. Na busca deste embasamento, fez-se a opção pela discussão de alguns itens considerados como as bases conceituais ao seu desenvolvimento como: Unidades de Conservação da Natureza: Conceitos e Classificação; Aplicação da Geomorfologia em Unidades de Conservação da Natureza; Geoprocessamento como Ferramenta para Estudos Ambientais e, Plano de Manejo e Gestão de Unidades de Conservação da Natureza.

2.1 Unidades de Conservação da Natureza: Conceitos e Classificação

No que se refere às terminologias adotadas na literatura específica sobre as questões ambientais, percebe-se a utilização de conceitos de forma diferenciada, porém se referindo ao mesmo objeto de análise, as UC em alguns casos são chamadas de Áreas Protegidas. Na busca de esclarecimentos nos remetemos à discussão desta questão feita por alguns autores com os quais compartilhamos a mesma dificuldade no que diz respeito a definição de UC como um conceito adotado e padronizado.

Assim, Barbosa (2008), considerando a evolução histórica das UC, diz que estas são espaços territoriais especialmente protegidos, um espaço geográfico definido que, por suas características biofísicas e suas potencialidades socioambientais relevantes, justifica do Estado a destinação, administração, proteção efetiva e permanente para alcançar objetivos específicos de conservação.

A Lei nº 9.605/1998, que se refere aos Crimes Ambientais, em seu artigo quarenta, diz que se entende por UC de Uso Sustentável as APA, as Áreas de Relevante Interesse Ecológico, as Florestas Nacionais (FLONAS), as Reservas Extrativistas, as Reservas de Fauna, as Reservas de Desenvolvimento Sustentável e as RPPN.

A Lei nº 9.985/2000, que estabelece o SNUC, em seu artigo segundo, diz que se entende por UC o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas

jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Barbosa (2008) comenta os conceitos apresentados nas duas Leis citadas (Lei nº 9.605/1998 e Lei nº 9.985/2000), e destaca que após a criação da última, o ordenamento brasileiro passou a contar com coexistência de duas definições de UC. Também comenta que há diferença entre estas definições, pois a primeira em sede penal é meramente descritiva, taxativa e estreita, enquanto a segunda, para os demais fins, como civil, administrativo ou tributário, apresenta uma redação mais ampla e técnica, sendo funcional e flexiva.

Torquato & Costa (2007) se baseiam na Convenção da Biodiversidade (CDB)⁴ para comentar que nesta existe uma preferência pelo vernáculo “Áreas Protegidas”, contribuindo com o conceito destas com áreas geograficamente definidas, que são destinadas ou regulamentadas e administradas para alcançar objetivos específicos de conservação.

Ainda conforme os autores, em 1994 foi aprovado na Assembleia Geral da União Internacional para Conservação da Natureza (UICN), realizada em Buenos Aires, um relatório com as diretrizes para Manejo de Categorias de Áreas Protegidas. Nesse Sistema de Categorias de Áreas Protegidas, as áreas foram classificadas como: Proteção Integral; Conservação de Ecossistemas e Turismo; Conservação das Características Naturais; Conservação através de Manejo; Conservação de Paisagens Terrestres, Marinhas e Lazer e Área Protegida com Recursos Manejados.

De acordo com Torquato & Costa (2007) este tipo de classificação da UICN, tem vários propósitos no contexto internacional, destacando-se a importância das Áreas Protegidas e sua demonstração, promovendo a ideia de trabalhar um Sistema, sendo bem melhor que tratar caso a caso, além disso, reduzem a confusão terminológica, fazendo com que todos tenham a possibilidade de se ajustar a padrões internacionais, facilitando a comparação, contabilidade, comunicação e o entendimento.

Neste sentido pode-se destacar a pesquisa de Medeiros (2006) que procura fazer a distinção entre os termos "tipologia" e "categoria" na organização hierarquizada da criação de Áreas Protegidas no Brasil. "Tipologia" expressa um tipo

⁴ Promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm>. Acesso em 26 fev. 2011 às 09:30 horas.

único e exclusivo de Área Protegida legalmente prevista ou reconhecida pelo Poder Público (exemplo, UC ou Reserva Legal), enquanto "categoria" indica as subdivisões ou níveis inferiores de classificação de uma dada tipologia (exemplo, a tipologia "UC" é composta por várias categorias como APA, Reserva Biológica, etc.). O autor ainda comenta que este critério não é rígido, pois foi comum no Sistema Brasileiro que uma determinada tipologia se tornasse categoria e vice-versa à medida que os instrumentos se modificavam e se substituíaam.

Assim, conforme Torquato & Costa (2007), a divisão das Áreas Protegidas no Brasil quanto à tipologia ocorre com a definição das mesmas em: Área de Proteção Permanente (APP); Reserva Legal; Terra Indígena; Área de Reconhecimento Internacional e UC. Deste modo a UC⁵ é definida como o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público com objetivos de conservação, e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Quanto à classificação das UC no Brasil, destaca-se aquela definida no SNUC,⁶ onde as Unidades Ambientais que as integram são divididas em dois grupos, de acordo com as características específicas das mesmas, quais sejam: o grupo das Unidades de Proteção Integral e o grupo das Unidades de Uso Sustentável.

Destaca-se que o presente estudo se desenvolve em uma Unidade de Proteção Integral⁷ que tem como objetivo básico preservar a natureza, admitindo apenas o uso indireto de seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em Lei; composta por cinco categorias de UC, cada uma definida de acordo com seus objetivos específicos:

⁵ Conceito baseado na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm>. Acesso em 24 fev. 2011, às 09:00 horas

⁶ É constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais, de acordo com o disposto na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm>. Acesso em 26 fev. 2011 às 10:00 horas.

⁷ Conceitos e detalhamento das categorias de unidades que as integram foram baseados na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm>. Acesso em 26 fev. 2011 às 10:15 horas.

- Estação Ecológica

Tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas e é de posse e domínio público. As áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei, sendo proibida a visitação pública, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o PM da unidade ou regulamento específico. A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

Na Estação Ecológica só podem ser permitidas alterações dos ecossistemas no caso de: medidas que visem à restauração de ecossistemas modificados; manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica; coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas; pesquisas científicas cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas, em uma área correspondente a no máximo três por cento da extensão total da unidade e até o limite de um mil e quinhentos hectares.

- Reserva Biológica

Tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais. É de posse e domínio públicos, e as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas de acordo com o que dispõe a lei. É proibida a visitação pública, exceto aquela com objetivo educacional, de acordo com regulamento específico; a pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

- Parque Nacional

Tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. São de posse e domínio públicos; as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas de acordo com o que dispõe a lei. A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no PM da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento. A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecida bem como àquelas previstas em regulamento.

- Monumento Natural

Tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica. Pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários. Havendo incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência do Monumento Natural com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada de acordo com o que dispõe a lei. A visitação pública está sujeita às condições e restrições estabelecidas no PM da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração e àquelas previstas em regulamento.

- Refúgio de Vida Silvestre

Tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória. Pode ser constituído por áreas particulares, desde que

seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários. Caso haja incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência do Refúgio de Vida Silvestre com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada de acordo com o que dispõe a lei. A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no PM da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento; da mesma forma, a pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

Foi com a preocupação e as possibilidades apresentadas pelos autores mencionados neste item, sobre os tipos de classificações e terminologias existentes, que fez-se a opção pelo aprofundamento teórico da questão, pois também busca-se contribuir para que sejam feitas padronizações de conceitos, facilitando a atuação de pesquisadores, principalmente quanto a utilização de dados comparativos entre as diversas Unidades que precisam de informações cada vez mais detalhadas para que continuem desempenhando suas funções.

2.2 Aplicação da Geomorfologia em Unidades de Conservação da Natureza

A importância da abordagem geomorfológica em UC pode ser analisada a partir das definições de Christofolletti (1974), Guerra (1993) e Casseti (2005) que expressam sua aplicação no estudo dos aspectos físicos do ambiente.

Para Guerra (1993), a Geomorfologia é a ciência que estuda as formas do relevo, tendo em vista a origem, estrutura, natureza das rochas, o clima da região e as diferentes forças endógenas e exógenas, que de modo geral, entram como fatores construtores e destruidores do relevo terrestre. Para o mesmo autor, a Geomorfologia também é o estudo racional e sistemático das formas do relevo baseando-se nas leis que lhes determinaram a gênese e a evolução.

Para Casseti (2005), a Geomorfologia é um conhecimento específico, sistematizado que tem por objetivo analisar as formas do relevo, buscando compreender os processos pretéritos e atuais.

Para Christofolletti (1974), a Geomorfologia é a ciência que estuda as formas do relevo e as formas que representam a expressão espacial de uma superfície, compondo as diferentes configurações da paisagem morfológica.

As formas do relevo constituem o objeto da Geomorfologia, mas se as formas existem é porque elas foram esculpidas pela ação de determinado processo. Dessa maneira, há um grande relacionamento entre as formas e os processos.

Segundo Guerra & Marçal (2006), as UC podem ser beneficiadas pelos conhecimentos geomorfológicos, no que diz respeito não só ao Zoneamento Ambiental (ZA), necessário a essas Unidades, como também a execução de PM, Recuperação de Áreas Degradadas, quando for o caso, melhor aproveitamento turístico, desenvolvimento de técnicas adequadas ao desenvolvimento do turismo ecológico, definição de trilhas e áreas a serem mais aproveitadas, estabelecimento da capacidade de suporte.

Ainda segundo os mesmos autores, a Geomorfologia pode gerar conhecimentos fundamentais para o desenvolvimento sustentável, em especial nas UC, para que possam ocorrer atividades econômicas adequadas à proteção de certas áreas, como acontece nas APAS.

Conforme Oliveira *et al.*, (2006), o SNUC prevê, em seu artigo 4º, que características geomorfológicas relevantes merecem proteção e destaque no interior de UC, mas que apesar disso, a contribuição da Geomorfologia para a resolução dos problemas relacionados as áreas protegidas no Brasil tem sido periférica. Estes autores também enfatizam que embora as características geomorfológicas, geológicas, entre outras, sejam valorizadas pelo SNUC, posto que a existência de estudos geomorfológicos em UC são raros e, em geral, são privilegiados critérios biológicos na delimitação territorial, na elaboração de PM e no estabelecimento de Termos de Conduta.

Outrossim, pode-se observar que a literatura relacionada à questão ambiental e, principalmente, àquela que se refere ao estudo das UC, evidenciam que são raras as pesquisas que citam a Geomorfologia como aspecto relevante à tomada de decisão em ações de gestão ambiental.

Ainda de acordo com Oliveira *et al.*, (2006) várias causas podem ser apontadas para a relativa ausência de estudos geomorfológicos aplicados ao estudo de UC brasileiras tais como a história do conservacionismo; atuações de instituições

internacionais na proteção ambiental; ênfase na biodiversidade; desinteresse acadêmico, entre outras.

Em função da ausência de estudos geomorfológicos em UC, a delimitação e o planejamento de áreas protegidas tem sido feita, sobretudo, em função de critérios biológicos ou bióticos, que embora fundamentais, quando utilizados exclusivamente, podem levar a negligência de fatores abióticos que são igualmente importantes para a manutenção, valorização e ajustamento de UC. De maneira geral a incorporação de critérios abióticos na avaliação e gestão de UC no Brasil poderiam contribuir para resolução de seus problemas, principalmente, na atenuação de conflitos de uso e disputas territoriais, além de favorecer a elaboração de PM centrados sobre potenciais e limitações do meio físico (RANDOLPH & BESSA, 1991).

Seguindo as ideias apresentadas, buscou-se enfatizar a importância da abordagem e consideração dos aspectos geomorfológicos na elaboração do PM da EESGT, porquanto as feições geomorfológicas são registros naturais da história geológica e paleoambiental da UC, bem como a manutenção da flora e fauna, por se constituírem em abrigos e refúgios, além das belezas únicas que fazem parte do ambiente.

Pereira *et al.*, (2008) seguindo a linha de pensamento que trata da pouca importância da abordagem dos aspectos abióticos em UC, comenta que a geoconservação é uma temática recente em todo o mundo, e em poucos países existem recursos legais focados na proteção dos aspectos abióticos notáveis da natureza.

Sobre o Brasil, os autores mencionados fazem alguns comentários sobre a legislação relacionada com as questões ambientais, a criação de UC que se encontram amparadas por instrumentos legais específicos para a proteção da geodiversidade e, considerando as UC estabelecidas no SNUC, é possível perceber o enquadramento e proteção do Patrimônio Geológico, por exemplo, em algumas das categorias estabelecidas por esta lei. Porém, a grande maioria das UC está centrada apenas na proteção da biodiversidade. Verifica-se, pois, grande negligência para com os aspectos associados aos elementos abióticos do meio natural, cuja abordagem aparece na legislação ambiental brasileira, porém não é explorada conforme deveria, deixando muito a desejar quanto ao seu aproveitamento na gestão de UC.

Ainda Pereira *et al.*, (2008) mencionam que o SNUC, publicado em 2000, destaca claramente como um dos seus objetivos (Capítulo II) “proteger as

características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural” (Art. 4º, alínea VII) e “proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos” (Art. 4º, alínea VIII), apontando assim um grande avanço da legislação brasileira para a conservação dos elementos abióticos da natureza.

Os autores referidos, preocupados com as questões abióticas em UC, também citam a Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos - SIGEP (2008) a qual menciona que foi estabelecido na “Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra”, elaborada em 1991, em Digne (França), que o passado da Terra não é menos importante que o passado dos seres humanos e cabe a cada um de nós protegê-lo e exigir das autoridades nacionais e internacionais que o tenham em consideração.

Pereira (2004 *apud* Azevedo, 2007) comenta que a necessidade de um conhecimento cada vez mais profundo da complexidade do funcionamento e auto regulação dos ecossistemas teve como consequência o aumento no interesse pelos fatores abióticos, sendo estes considerados como peça fundamental na explicação da evolução biológica.

Rivas *et al.*, (2001 *apud* Azevedo, 2007) na definição de Patrimônio Geológico mencionam as formações rochosas, as estruturas, as geoformas, as acumulações sedimentares, as ocorrências minerais, paleontológicas e outras que permitam reconhecer, estudar e interpretar a história geológica da Terra e os processos que as modelam.

Billet (1994 *apud* Azevedo, 2007) cita a falta de uma legislação específica a proteção de Patrimônios Geológicos na França, porém menciona que em 1930 foi criada a Lei de proteção dos Monumentos Naturais ou Sítios de caráter científico, permitindo a salvaguarda de Sítios Geomorfológicos, Blocos Erráticos e Cavernas por qualidade estética.

D’Andrea & Zarlenga (2000 *apud* Azevedo, 2007) destacam a legislação da Itália onde citam a Lei de 06 de dezembro de 1991, a qual cria o papel de Áreas Naturais Protegidas, que em seu artigo primeiro conceitua como recursos naturais, as formações físicas, geológicas, geomorfológicas e biológicas, de maneira singular como um grupo que tem um valor natural e ambiental considerável.

Moreira (2008) percebe que nas UC brasileiras, a maior parte dos meios interpretativos centra-se nos aspectos bióticos e estão mais voltados para a

conservação propriamente dita e não para a realização de atividades interpretativas, também integrante de seus objetivos.

A autora também comenta que grande parte das UC não possui meios interpretativos, nem treinamentos específicos (para condutores, funcionários e professores) que abranjam os aspectos geológicos e geomorfológicos. Além disso, o resultado das pesquisas científicas realizadas não são adaptados para uma linguagem acessível ao público visitante.

Ainda de acordo com Moreira (2008) o geoturismo vem crescendo a cada ano, apresentando-se como uma nova tendência, a qual se realizado em áreas naturais deve enfatizar a conservação, educação e atrativos turísticos no que se refere aos aspectos geológicos e geomorfológicos. Dessa forma, acredita-se que uma abordagem do geoturismo em UC, pois, mostra-se viável haja vista os visitantes serem ávidos por informações, demonstrando que o conhecimento científico relacionado à geologia e a geomorfologia, podem ser utilizado como ferramenta de educação ambiental através da interpretação.

2.3 Geoprocessamento como Ferramenta para Estudos Ambientais

Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional.

As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes ao criarem bancos de dados georreferenciados e tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos.

Segundo Carvalho Junior *et al.*, (2001) o uso das técnicas de geoprocessamento para o mapeamento geomorfológico possibilita maior rapidez e eficiência no modelamento das formas do relevo, fornecendo subsídios e propriedades para os trabalhos de campo.

Mendes (2008), em análise do PEJ e entorno para identificação de suas unidades geomorfológicas, fez uso do geoprocessamento onde destaca a utilização de Modelo Digital do Terreno (MDT) em ambientes de SIG que além da representação do relevo de forma tridimensional, mostra que é possível a extração de atributos morfométricos os quais podem ser usados como medida espacial para descrever os processos geomorfológicos.

No mesmo sentido, Carvalho Junior *et al.*, (2001) utilizando as técnicas de geoprocessamento para compartimentação geomorfológica do PARNA da Chapada dos Veadeiros, comentam que uma das técnicas de análise espacial que se destaca na geomorfologia é a utilização de técnicas de geoprocessamento como o MDT em ambientes de SIG.

Em concordância com os autores mencionados anteriormente (Mendes (2008) e Carvalho Junior *et al.*, (2001)) fez-se a opção metodológica da utilização de imagens *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) que permitem a observação da área de pesquisa em forma tridimensional, facilitando assim a análise dos aspectos geomorfológicos e a interpretação dos processos relacionados.

Sendo assim pode-se observar que a utilização das imagens SRTM no mapeamento básico topográfico da área de pesquisa, no mapeamento hipsométrico e da declividade permite visualização mais ampla dos aspectos relacionados às formas do relevo e a análise das suas implicações na dinâmica ambiental local.

Ainda para Carvalho Junior *et al.*, (2001), o emprego de SIG proporciona maior dinâmica para o levantamento de um inventário completo das geometrias e das formas das redes de drenagens, pois o estabelecimento de informações quantificadas permite correlacionar dados e estabelecer padrões que auxiliam as campanhas de campo e análise da paisagem.

Segundo Câmara *et al.*, (2008), o SIG é uma ferramenta computacional para Geoprocessamento que permite realizar análises complexas, integrar dados de diversas fontes, criar bancos de dados georeferenciados e automatizar a produção de documentos cartográficos. Deste modo, percebe-se, cada vez mais, a importância da aplicação das técnicas de Geoprocessamento, como é caso dos SIG, que permitem a observação e interpretação mais qualificada das formas e padrões de drenagem, bem como a sua utilização nos trabalhos de campo, motivo pelo qual se optou pela sua utilização na metodologia desta pesquisa.

Segundo Pontalti (2009), as UC são manejadas e gerenciadas segundo um planejamento específico denominado PM, o qual precisa ser revisto e aprimorado no decorrer do tempo para melhor se adequar à realidade das mesmas. Desta forma, supõe-se que técnicas de análise multivariada, que relacionem um amplo conjunto de variáveis ambientais associadas a um SIG, possam aprimorar e facilitar a execução de diagnósticos e elaboração de zoneamentos.

A mesma autora utilizou técnicas de geoprocessamento para avaliação das potencialidades de um SIG no Parque Municipal Cinturão Verde do município de Cianorte localizado no Estado do Paraná (PR). Os resultados indicaram que a metodologia utilizada, associada ao programa Spring, compõe um sistema potencial para o uso nas etapas que envolvam o planejamento e gerenciamento de UC, subsidiando objetivamente a tomada de decisão, principalmente, no que diz respeito à geração de mapas de zoneamento.

Segundo Veloso & Nery (2011) é possível inferir que a utilização do geoprocessamento e recursos do sensoriamento remoto para a elaboração de mapas de cobertura do solo, declividade, hipsometria e de carta imagem demonstra ser de grande valia para a extração de dados sobre o Parque Estadual da Lapa Grande localizado no município de Montes Claros no Estado de Minas Gerais (MG) e, que estes documentos podem servir de subsídios para a gestão do parque na elaboração de diretrizes como o PM e o Zoneamento Ecológico.

Lima (2002), em pesquisa realizada sobre as condições geoambientais das UC de Maceió e área de influência, utilizou o geoprocessamento associado a um SIG e verificou a eficácia das técnicas adotadas, atendendo os objetivos propostos, demonstrando ser capaz de trabalhar com grande volume de dados e informações.

De acordo com Mazza (2005), pode-se observar que as ferramentas que envolvem o geoprocessamento é de grande importância no fornecimento de informações essenciais aos gestores das UC, os quais devem fazer uso para tomada de decisão.

Em síntese, o uso de sistemas computacionais capazes de gerenciar bancos de dados georreferenciados torna-se imprescindível para formular diagnósticos e avaliações de alternativas de ações e manejo ambiental, representando assim, uma ferramenta essencial aos estudos de planejamento e gerenciamento dos recursos naturais.

2.4 - Plano de Manejo e Gestão de Unidades de Conservação da Natureza

Conforme a legislação ambiental brasileira, especificamente a Lei nº 9.985/2000, em seu artigo segundo, que conceitua o PM como um documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade.

Ainda em seu artigo 27, a referida lei diz que as UC devem dispor de um PM que deve abordar os seguintes aspectos:

- abranger a área da UC, sua ZA e os Corredores Ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas;

- elaboração, atualização e implementação do PM das Reservas Extrativistas, das Reservas de Desenvolvimento Sustentável, das APAS e, quando couber, das FLONAS e das Áreas de Relevante Interesse Ecológico, assegurando a ampla participação da população residente;

- Em uma UC deve ser elaborado um PM no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação;

- Poderá dispor sobre as atividades de liberação planejada e cultivo de organismos geneticamente modificados nas APAS e nas ZA das demais categorias de UC, observadas as informações contidas na decisão técnica da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio).

Segundo o Decreto Lei nº 4.340/2002, que regulamenta artigos da Lei nº 9.985/2000, em seu capítulo quarto, diz que o PM da UC, elaborado pelo órgão gestor ou pelo proprietário quando for o caso, será aprovado:

- I - Em portaria do órgão executor, no caso de Estação Ecológica, Reserva Biológica, PARNA, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, APA, Área de Relevante Interesse Ecológico, FLONA, Reserva de Fauna e RPPN;

- II - Em resolução do conselho deliberativo, no caso de Reserva Extrativista e Reserva de Desenvolvimento Sustentável, após prévia aprovação do órgão executor.

Ainda conforme o quarto capítulo do Decreto Lei nº 4.340/2002, são destacados os artigos 13, 14, 15 e 16 que apresentam respectivamente outros aspectos importantes sobre os PM em UC tais como:

- O contrato de concessão de direito real de uso e o termo de compromisso firmado com populações tradicionais das Reservas Extrativistas e Reservas de Uso Sustentável devem estar de acordo com o PM, devendo ser revisto, se necessário.

- Os órgãos executores do SNUC, em suas respectivas esferas de atuação, devem estabelecer, no prazo de cento e oitenta dias, a partir da publicação do Decreto, roteiro metodológico básico para a elaboração dos PM das diferentes categorias de UC, uniformizando conceitos e metodologias, fixando diretrizes para o diagnóstico da unidade, zoneamento, programas de manejo, prazos de avaliação e de revisão e fases de implementação.

- A partir da criação de cada UC, e até que seja estabelecido o PM, devem ser formalizadas e implementadas ações de proteção e fiscalização.

- O PM aprovado deve estar disponível para consulta pública na sede da UC e no centro de documentação do órgão executor.

Por outro lado, o Decreto nº 5.758/2006 institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP) o qual se refere à orientação das ações que se desenvolverão para o estabelecimento de um Sistema abrangente de Áreas Protegidas ecologicamente representativo e efetivamente manejado, integrado a áreas terrestres e marinhas mais amplas até 2015.

Nesse mesmo Decreto estão algumas diretrizes importantes, como, por exemplo, o item que trata dos Objetivos Gerais, Objetivos Específicos e Estratégias para o SNUC, que em seu terceiro eixo temático, referente ao Planejamento, Fortalecimento e Gestão, está inserida a questão de aprimorar o planejamento e a gestão do SNUC, o qual tem como estratégia elaborar, revisar e implementar os PM das UC.

Dios & Marçal (2009) se referindo ao PARNA de Jurubatiba, citam a Lei do SNUC (Lei nº 9.985/2000) que destaca a elaboração do PM, tornando este um documento obrigatório para todas as UC, a ser elaborado em cinco anos, a partir da data de sua criação e, até que seja estabelecido o plano de manejo, devem ser formalizadas e implementadas ações de proteção e fiscalização.

O PM deve determinar os locais destinados exclusivamente à pesquisa e fixar para aos visitantes regras de uso de suas estradas e trilhas. Deve abranger não só a

área da UC, mas também a ZA e os Corredores Ecológicos, incluindo medidas com a finalidade de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas. Dessa forma, considera-se o PM um instrumento de organização de processos futuros que permite otimizar as ações destinadas a alcançar objetivos das UC.

3 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS

O estudo desenvolvido fez levantamento de vários aspectos como: clima, hidrografia, hipsometria, declividade, geologia, pedologia, uso e ocupação da terra e geomorfologia. Estes aspectos foram cartografados via SIG servindo de base para integração dos diversos elementos necessários a realização da pesquisa. Deste modo, os trabalhos foram desenvolvidos através dos seguintes procedimentos:

3.1 Levantamento de Material Bibliográfico

O levantamento bibliográfico foi realizado através de uma ampla consulta, leitura e seleção de bibliografias relacionadas à EESGT e a temática em questão. Entre as referências bibliográficas levantadas pode-se destacar algumas pesquisas e trabalhos desenvolvidos na região do Jalapão, local onde se encontra a área de pesquisa.

3.2 Levantamento de Material Cartográfico

O levantamento de material cartográfico foi realizado através de ampla pesquisa junto a órgãos públicos como Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do Estado do Tocantins (SEPLAN), Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Diretoria do Serviço Geográfico do Ministério do Exército (DSG), Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), entre outros com abrangência da área de estudo. Entre os materiais cartográficos obtidos estão às cartas topográficas, mapas temáticos, imagens de satélite e imagens de radar que serviram de base para a confecção dos mapas e demais produtos cartográficos.

Como suporte cartográfico foram utilizadas as cartas topográficas elaboradas pela DSG e pelo IBGE, todas na escala de 1:100.000. De maneira específica, a área de pesquisa abrange parcialmente 11 folhas: (Mata Nova SC. 23 – Y – A – V (ano de 1977); Rio Soninho SC. 23 – Y – A – II (ano de 1977); Serra Negra SC. 23 – Y – C – II (ano de 1977) do DSG e Mateiros SC. 23 – Y – B – IV (ano de 1981); Rio da Conceição SC. 23 – Y – C – III (ano de 1980); Rio das Pratas SC. 23 – Y – B – I (ano de 1980); Rio do Santo SC. 23 – Y – D – I (ano de 1980); Rio Sapão SC. 23 – Y – B – V (ano de 1980); Serra da Tabatinga SC. 23 – Y – B – II (ano de 1980); Serra do Cinzeiro SC. 23 – Y – A – VI (ano de 1980); Serra da Jalapinha SC. 23 – Y – A – III (ano de 1980) do IBGE.

As imagens de satélites foram fornecidas pela SEPLAN - Diretoria de Zoneamento Ecológico Econômico (DZE). Trata-se de um mosaico de imagens do sensor CCD do satélite *China-Brazil Earth Resources Satellite* (CBERS) 2, obtidas no período de junho a setembro de 2005, resolução espacial de 20 metros, bandas espectrais 2, 3 e 4, órbitas ponto 158/112 - 157/112 - 156/112 - 157/113 e dois mosaicos de imagens do sensor *Thematic Mapper* (TM) do satélite *LANDSAT* 5, resolução espacial de 30 metros, o primeiro com imagens obtidas em agosto de 2009 e outro de setembro de 2010, bandas espectrais 3, 4 e 5, órbitas ponto 221/67 – 221/68 – 220/67 – 220/68.

Também junto a SEPLAN foram adquiridos arquivos cartográficos vetoriais e imagens de satélite disponíveis no endereço eletrônico⁸. Obteve-se ainda arquivos cartográficos vetoriais e imagens de satélite (banco de dados) disponibilizados pelo ICMBio – sede da EESGT que serviram de apoio a pesquisa.

As imagens de radar SRTM/TOPODATA (Valeriano, 2010), cenas equivalente a carta na escala 1:250.000, índice 10/45, 10/48, 10/465, 11/45, 11/48, 11/464, 12/48, ambas com resolução espacial de 30m, foram obtidas junto ao INPE disponível gratuitamente em endereço eletrônico⁹

⁸ Cf. http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/index2.php?area=download&id_m=153.

⁹ Cf. <http://www.dsr.inpe.br/topodata/>

3.3 Trabalhos de Campo

Os trabalhos de campo foram realizados através de perfis realizados por caminhos e estradas da região com uso de equipamento receptor de GPS, descrição de solos e litologia, levantamento fotográfico dos aspectos físicos para caracterização temática e aferição das informações obtidas nos mapeamentos preliminares. Destaca-se que os trabalhos foram desenvolvidos basicamente em três saídas, realizadas em março, agosto e outubro de 2011, totalizando cerca de 30 dias percorrendo a área de pesquisa (Figura 5), com apoio de membros do ICMBio – EESGT e da equipe de elaboração do PM (ICMBio e Consultoria Empresarial e Meio Ambiente S/S Ltda (ECOMEK).

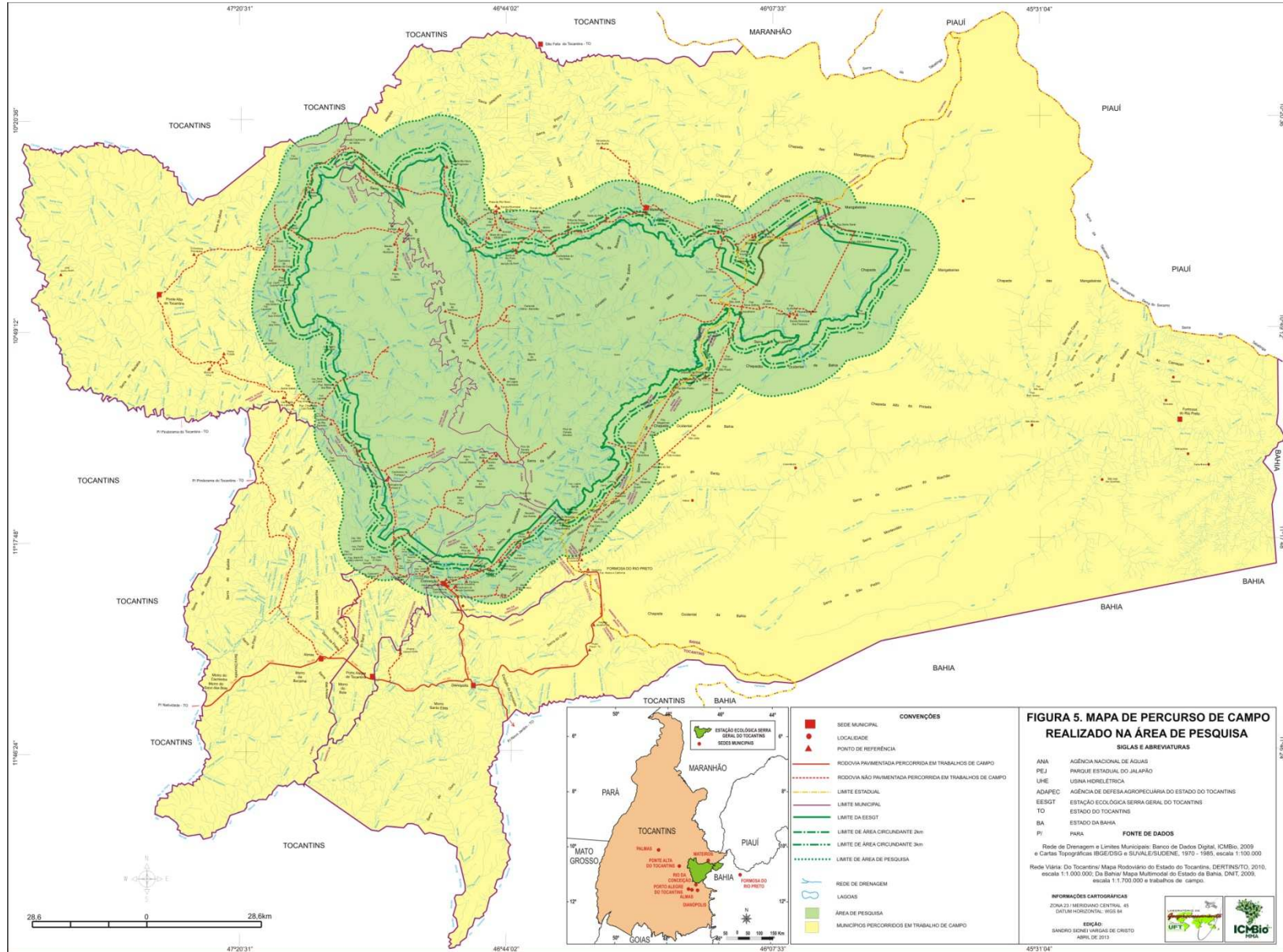
A hidrografia foi observada pelos principais aspectos da rede de drenagem das bacias e sub bacias hidrográficas delimitadas, sua distribuição, configuração e conservação ambiental, condicionados tanto por processos naturais como por atividades antrópicas.

No que diz respeito aos aspectos pedológicos foram identificados e descritos os diferentes tipos de solos a partir de suas características físicas como cor, textura, espessura e estrutura. A cor foi identificada pela coloração predominante; a textura pelas frações de areia, silte e argila; a espessura e estrutura pela deposição das camadas.

Na litologia, de maneira semelhante, foram identificadas e descritas as características físicas das rochas como cor, textura e estrutura. A cor identificada pela coloração predominante; a textura pela granulometria dos minerais; a espessura pela deposição das camadas e a estrutura pela forma de estratificação e disposição das camadas, bem como pelas falhas e fraturas presentes.

No Uso e Ocupação da Terra foram analisadas as diferentes formas de ocupação que de uma forma ou de outra possuem relação com a área de pesquisa e ocasionam pressão sobre a EESGT.

A análise da geomorfologia deu-se com a observação dos diferentes aspectos do relevo, visando identificar e descrever as feições geomorfológicas que integram a EESGT e entorno. Ainda, houve uma verificação *in lócus* da degradação ambiental que vem ocorrendo na área e a relação com a preservação da fauna e da flora local, bem como a integração entre o meio biótico e abiótico na área de pesquisa.



Os dados obtidos em campo foram localizados com receptor de navegação GPS, os quais serviram de base para a confecção final dos mapas e atualização do banco de dados criado via *software* tipo SIG, bem como auxiliaram no entendimento do comportamento dos aspectos físicos-ambientais da área de pesquisa.

3.4 Trabalhos de Laboratório

Nos trabalhos de laboratório podem ser destacadas três etapas: a primeira com abrangência da caracterização geral de alguns aspectos climáticos regionais; a segunda envolvendo uma análise morfométrica de sub bacias hidrográficas e a terceira referente a elaboração de diversos produtos cartográficos da área pesquisada. Estas etapas e os procedimentos metodológicos adotados são descritos da seguinte maneira:

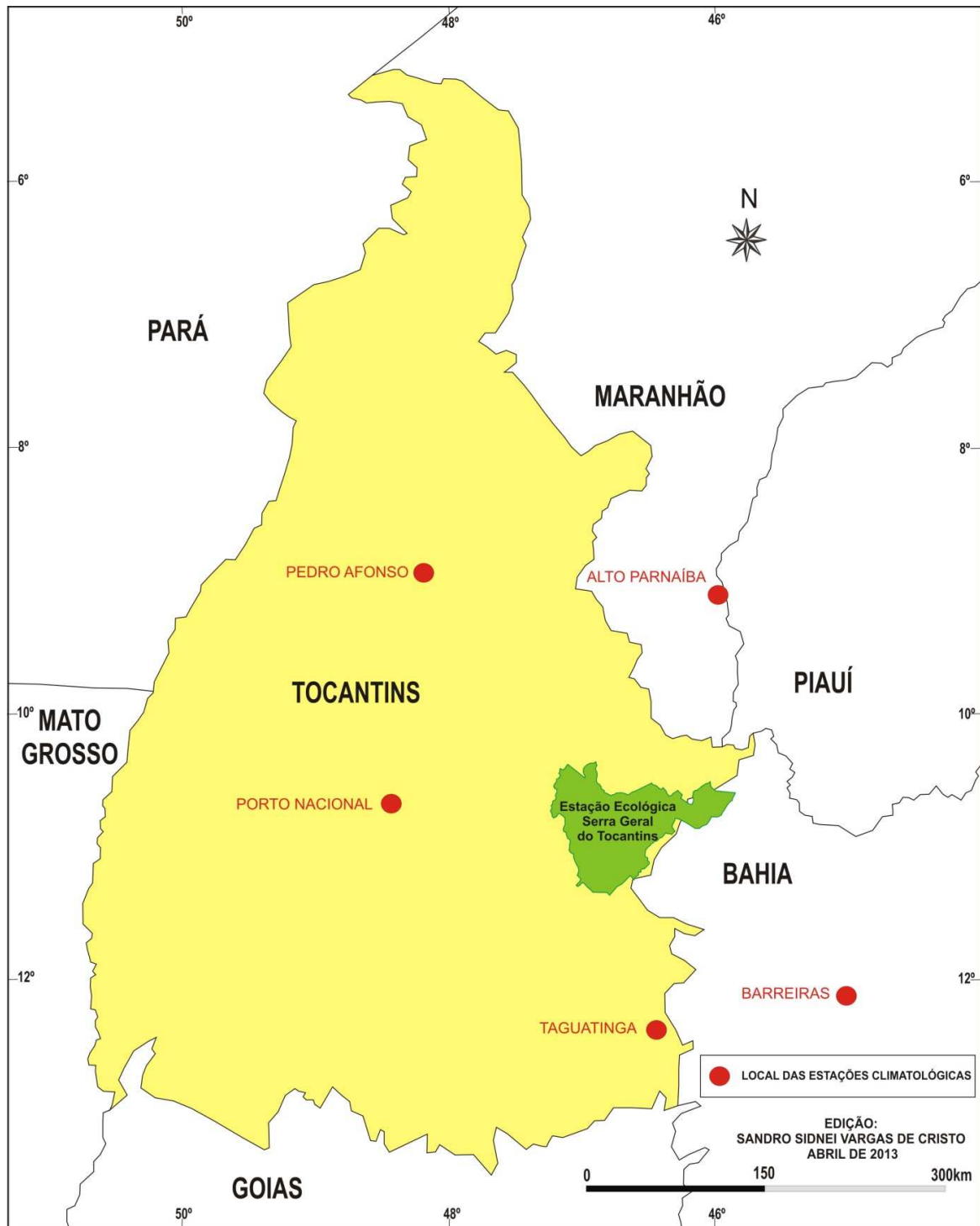
3.4.1 Caracterização Climática

A caracterização geral dos aspectos climáticos da EESGT teve como referência teórica as pesquisas realizadas no TO por Pinto & Souza (2010); Souza (2010); Pinto *et al.*, (2010) e Ramos *et al.*, (2009), ressaltando que estes últimos forneceram os dados sobre as Normais Climatológicas do período de trinta anos (1961-1990) necessários a caracterização do regime climático da região.

As informações obtidas permitiram a análise de dados médios sob a forma de gráficos elaborados no *software* Excel que auxiliaram na caracterização de aspectos do clima como: o vento com sua intensidade e direção predominante; a precipitação e a ação dos sistemas atmosféricos atuantes na região.

Para realização da análise dos dados foram selecionadas quatro estações climatológicas com abrangência regional e que possuíam dados de análise de trinta anos de coletas, baseado em Ramos *et al.*, (2009), são estas, as estações de Porto Nacional (TO), Pedro Afonso (TO), Taguatinga (TO), Barreiras (BA) e Alto Parnaíba (MA) (Figura 6).

Figura 6. Mapa das Estações Climatológicas utilizadas na caracterização climática da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins



3.4.2 Análise Morfométrica de Sub Bacias Hidrográficas

Para definição das características morfométricas da rede de drenagem e das sub bacias hidrográficas que integram a área de estudo utilizou-se diversos

parâmetros como: hierarquia fluvial, direção da rede de drenagem, magnitude total, comprimento total, densidade e padrões de drenagem. Estes parâmetros foram analisados conforme a descrição metodológica seguinte.

A hierarquia fluvial da rede de drenagem foi estabelecida seguindo-se a proposta de Strahler (1952, *apud* Christofolletti, 1980) a qual diz que os canais de primeira ordem são os cursos de água que não possuem tributários, estendendo-se da nascente até a confluência com outro canal, já o encontro de dois canais de primeira ordem origina um de segunda ordem, por sua vez da união de dois canais de segunda ordem surge um canal de terceira ordem e assim sucessivamente. A hierarquia fluvial foi realizada sobre o mapa Hidrográfico da área de pesquisa.

A direção da rede de drenagem foi definida com a observação do Mapa Hidrográfico confeccionado através do *software Spring*, em que se analisou a distribuição dos cursos fluviais na área pesquisada e sua direção preferencial de escoamento.

A magnitude da rede de drenagem foi baseada na ordenação de canais segundo *Strahler* (1952 *apud* Christofolletti, 1974) e *Scheidegger* (1970 *apud* Christofolletti, 1974), que indica o número de nascentes ou canais de primeira ordem existentes nas bacias hidrográficas observados sobre o Mapa Hidrográfico. Assim, foi definida em função da mensuração da rede de drenagem onde se fez o somatório do comprimento dos canais de drenagem que compõem a área em estudo com apoio do *software Spring* e do Mapa Hidrográfico.

Segundo Horton (1945 *apud* Christofolletti, 1974) a Densidade de Drenagem é um parâmetro que relaciona o comprimento total dos canais de escoamento com a área total da bacia hidrográfica.

$$\text{Assim fez-se a aplicação da formula } Dd = \frac{L_t}{A}$$

Dd - é a densidade de drenagem; L_t – o comprimento total dos canais e A - a área total da sub bacia hidrográfica.

A definição dos padrões de drenagem foi realizada com base na metodologia de *Strahler* (1959 *apud* Christofolletti, 1974), uma vez que a definição do arranjo espacial dos cursos fluviais indicou uma série de características sobre a resistência do substrato e o controle litológico, bem como das diferenças de declividade e feições do relevo local.

3.4.3 Elaboração de Produtos Cartográficos

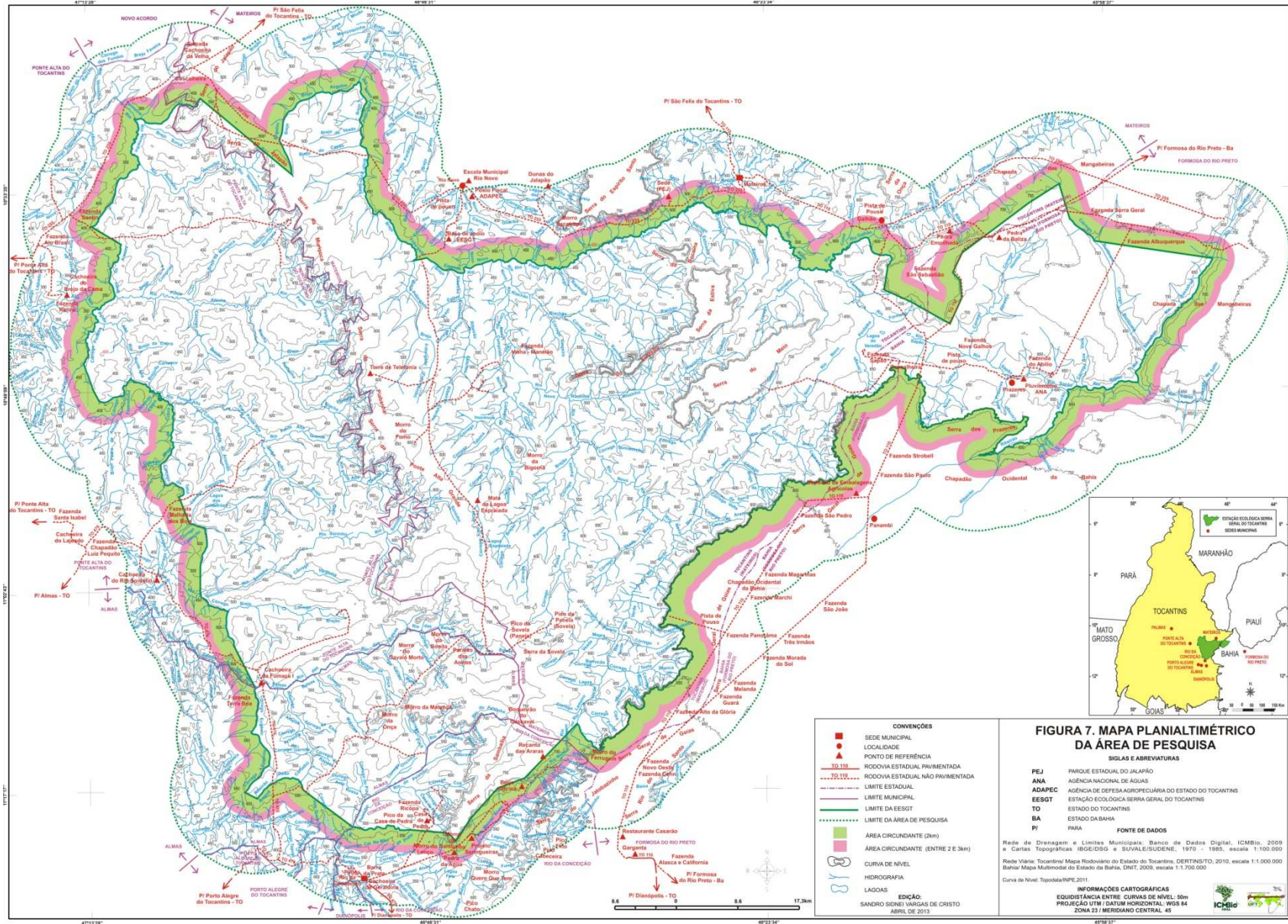
Nesta etapa utilizou-se o Laboratório de Geoprocessamento (LABGEOP) do Curso de Geografia do Campus de Porto Nacional da Universidade Federal do Tocantins (UFT) em que se utilizou o *software* Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (*Spring*) nas versões 5.0.1 e 5.1.8, do INPE, tanto para a construção do banco de dados como para a elaboração dos diversos produtos cartográficos utilizados na pesquisa.

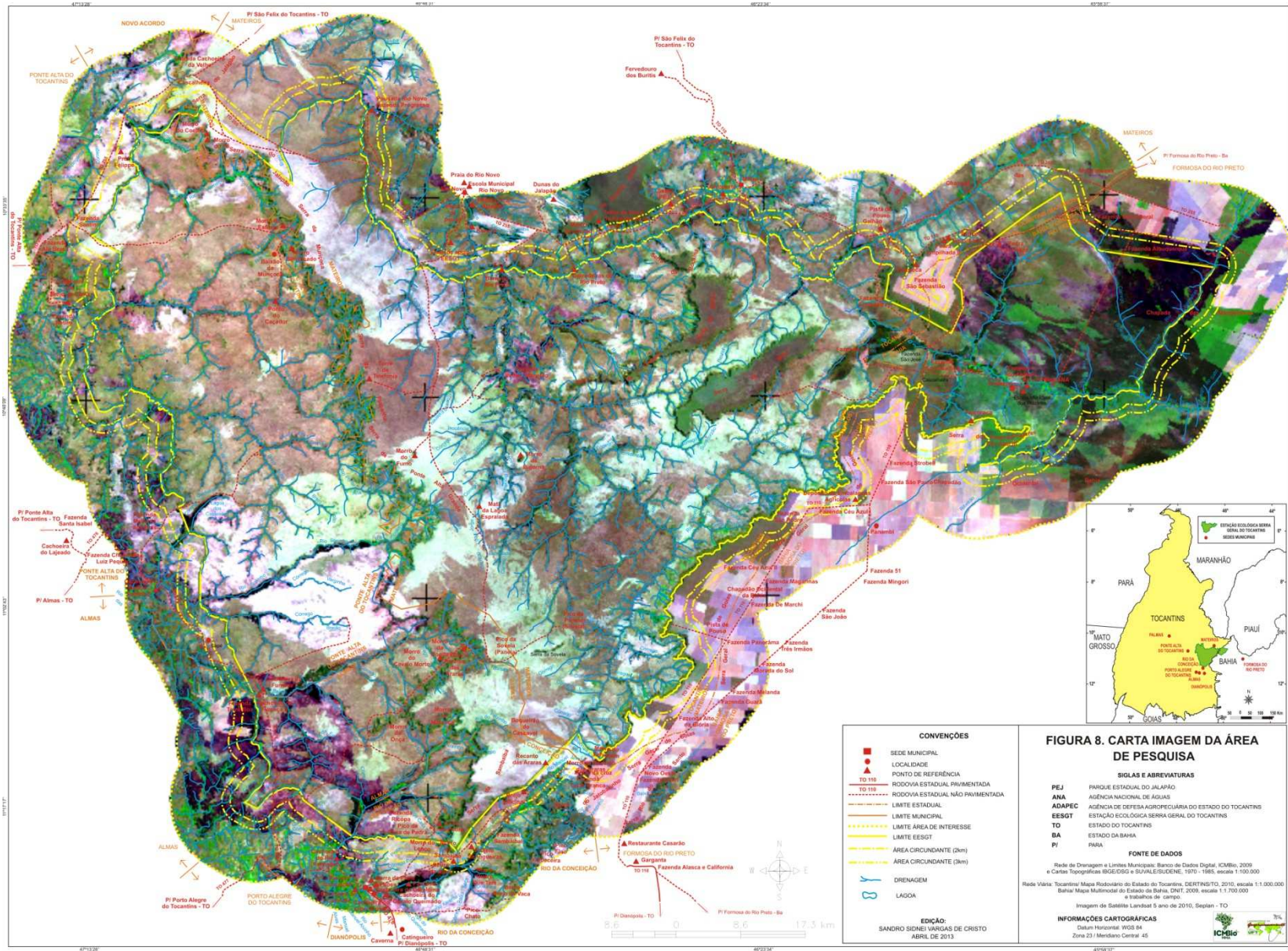
Assim, os produtos cartográficos confeccionados foram: Mapa Planialtimétrico, Carta Imagem, Mapa de Percurso de Campo, Mapa Hidrográfico, Mapa de Bacias Hidrográficas, Mapa de Sub bacias Hidrográficas, Mapa de Hierarquia Fluvial, Mapa Hipsométrico, Mapa de Declividade, Carta Imagem em Terceira Dimensão, Perfis Topográficos, Arcabouço Geomorfológico em Terceira Dimensão, Unidades de Relevo em Terceira Dimensão, Mapa Geológico, Mapa Simplificado de Solos, Mapa Geomorfológico, Mapa Geomorfológico em Terceira Dimensão, Mapa de Uso e Ocupação da Terra, Mapa da Situação Fundiária, Mapa de Cobertura Vegetal, Mapa com Histórico de Ocorrência de Queimadas entre 2007 e 2012 e o Mapa das Feições Geomorfológicas.

Entre os produtos cartográficos mencionados, se destacam como documentos cartográficos básicos o Mapa Planialtimétrico e a Carta Imagem da área de pesquisa e os demais como documentos cartográficos temáticos. Na elaboração destes, foram adotados os seguintes procedimentos:

O Mapa Planialtimétrico (Figura 7) foi confeccionado com a utilização do *software Spring* tendo como base as cartas topográficas do IBGE e DSG, ambas na escala 1:100.000. Os elementos cartográficos foram atualizados em trabalhos de campo com a utilização de GPS de navegação e imagens de satélite recentes. A edição final foi realizada com o *software CorelDRAW X3 Graphic*.

A Carta Imagem (Figura 8) foi confeccionada com o *software Spring* através de mosaicos de imagens do sensor TM do satélite *LANDSAT 5*, resolução espacial de 30m com data de setembro de 2010, bandas espectrais 3, 4 e 5, órbitas ponto 221/67 – 221/68 – 220/67 – 220/68 obtidas junto a SEPLAN/TO.





Na sequência de elaboração da Carta Imagem, utilizou-se as imagens de satélite (bandas espectrais) para realizar uma composição colorida falsa cor (5R, 4G e 3B) onde se inseriu as informações de rede drenagem, rede viária e toponímias atualizadas para edição final realizada através do *software CorelDRAW X3 Graphic*.

O Mapa de Percurso de Campo (Figura 5) foi confeccionado com o *software Spring* utilizando-se como base o Mapa Planialtimétrico de onde se retirou a rede de drenagem e a malha viária que foi atualizada com a inserção de informações obtidas nos diversos trabalhos de campo onde utilizou-se um receptor GPS de navegação. Para edição final do mapa utilizou-se o *software CorelDRAW X3 Graphic*.

Na confecção do Mapa Hidrográfico (Figura 14) utilizou-se o *software Spring* tendo como base o Mapa Planialtimétrico de onde se retirou a rede de drenagem que foi complementada com uso das imagens de satélite Landsat 5 do ano de 2010. Na sequência procedeu-se a atualização com a inserção de informações, com a realização de trabalhos de campo, e a utilização de um receptor GPS de navegação. Na edição final utilizou-se o *software CorelDRAW X3 Graphic*.

Na confecção do Mapa das Bacias Hidrográficas (Figura 11), empregou-se o *software Spring* tendo como base o Mapa Planialtimétrico, as curvas de nível e os pontos cotados para identificação dos divisores de água e delimitação das bacias hidrográficas. Delimitação que também teve como base a observação dos limites propostos pela SEPLAN (2012). A edição final foi realizada com o *software CorelDRAW X3 Graphic*.

Na confecção do Mapa das Sub Bacias Hidrográficas (Figura 12), foi utilizado o *software Spring* e o Mapa Planialtimétrico com as curvas de nível e os pontos cotados para identificação dos divisores de água e delimitação das referidas sub bacias hidrográficas. Na definição das sub bacias hidrográficas considerou os cursos de água com maior grandeza na hierarquia fluvial da região como os cursos que exercem maior influência no conjunto de drenagem que abrangem a área de pesquisa. Para edição final utilizou-se o *software CorelDRAW X3 Graphic*.

O Mapa de Hierarquia Fluvial (Figura 13) foi elaborado utilizando-se o *software Spring*, tendo-se como base o Mapa Hidrográfico que serviu para hierarquização da drenagem seguindo-se Strahler (1952, *apud* Christofolletti, 1980). Na sequência realizou-se a edição final utilizando-se o *software CorelDRAW X3 Graphic*.

O Mapa Hipsométrico (Figura 30) foi confeccionado com a utilização do *software* Spring baseado no Mapa Planialtimétrico, em específico sobre as curvas de nível e os pontos cotados. Na sequência criou-se um MNT, em que se gerou grade retangular numérica, fatiada pelos valores correspondentes aos intervalos altimétricos estabelecidos para representar as principais quebras do relevo da área de pesquisa.

Na sequência o mapa foi dividido em cinco classes altimétricas de 100 em 100m (variando de 300 a 900m) compostas de altitudes contínuas, baseadas nas curvas de nível. As classes hipsométricas definidas foram: < 400m; > 400 – 500m; > 500 – 600m; > 600 – 700M; > 700 – 800m; > 800m. A edição final foi realizada através do *software CoreIDRAW X3 Graphic*.

O Mapa de Declividade (Figura 31) foi confeccionado empregando-se o *software* Spring tendo como base o Mapa Planialtimétrico com as curvas de nível e os pontos cotados no modelo MNT, ou seja, um modelo em que as curvas e os pontos cotados, possuísem valores de x, y e z (latitude, longitude e altitude).

Com as curvas e os pontos cotados, gerou-se uma grade irregular Triangular que representa uma estrutura do tipo vetorial e possui uma superfície através de um conjunto de faces triangulares interligadas e uma grade regular que é uma representação matricial onde cada elemento da matriz está associado a um valor numérico.

Após a geração das grades definiu-se as classes de declividades que considerou as estabelecidas pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica de São Paulo (IPT), quais sejam: < 2% como as áreas muito planas e quando próximas às drenagens estão sujeitas à ocorrência de inundações; > 2 - 5% como áreas de baixa declividade e onde se registram processos deposicionais e a partir desta inclinação o processo erosivo começa a ser significativo; > 5 - 15% como faixa que define o limite máximo para o emprego da mecanização na agricultura; >15% áreas propícias à ocorrência de processos de movimentos de massa e escorregamentos. Na sua edição final foi utilizado o *software CoreIDRAW X3 Graphic*.

O MDT ou a representação da Carta Imagem em Terceira Dimensão (Figura 32) foi elaborado com a utilização do *software* Spring (opção visualização 3D), através de composição colorida (5R, 4G, 3R) das imagens de satélite Landsat 5 do ano de 2010, fornecidas pela SEPLAN. A edição final foi realizada com o *software CoreIDRAW X3 Graphic*.

Na confecção dos Perfis Topográficos (Figura 33), empregou-se o *software* Spring obtendo-se como base as curvas de nível e os pontos cotados retirados do Mapa Planialtimétrico para gerar o Modelo Numérico do Terreno (MNT) que possibilita a vista lateral do terreno. Assim foram elaborados três perfis topográficos distribuídos de maneira representativa do relevo, sendo (A – A') no sentido L – W, (B – B') no sentido SW – NE e (C – C') no sentido SE – NW, que foram editados posteriormente através do *software CorelDRAW X3 Graphic*.

O Mapa de Arcabouço Geomorfológico em Terceira Dimensão (Figura 34) foi confeccionado com o *software Spring* e base nos aspectos topográficos e hipsométricos da área de pesquisa. Os aspectos topográficos e hipsométricos foram observados no Mapa Planialtimétrico, desde onde se definiu patamares de dissecação que se destacam em função das diferentes altitudes e quebras do relevo. Deste modo as classes definidas foram: Patamar de Dissecação I com altitudes entre 300 a 500m; Patamar de Dissecação II com altitudes entre 500 a 700m e o Patamar de Dissecação III com altitudes entre 700 a 900m. Sua edição final foi realizada através do *software CorelDRAW X3 Graphic*.

O Mapa de Unidades de Relevo em Terceira Dimensão (Figura 38) foi confeccionado com o *software Spring* considerando os aspectos topográficos do terreno, a declividade e a hipsometria da área de pesquisa. As classes de unidades de relevo foram definidas utilizando como referência a proposta do IPT (1981) a qual foi adaptada a esta pesquisa, quais sejam: Rampa de Fundo de Vale, Colina, Morro e Morrote de Topo Convexo, Morro e Morrote de Topo Plano e Rampa de Altitude. A edição final foi realizada através do *software CorelDRAW X3 Graphic*.

O Mapa de Geologia (Figura 45) foi confeccionado com o uso do *software Spring* tendo como referência a Base de Dados Geográficos do Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM), disponíveis em formato *Shapefile* para a Amazônia Legal em escala 1:250.000, ano de 2004. Estes dados foram gerados pelo IBGE, por meio de contrato com o Sistema de Vigilância de Amazônia (SIVAM), no âmbito do Projeto de Povoamento das Bases de Dados da Amazônia. Estas informações foram disponibilizadas ao Centro Estadual de Usuários do Tocantins (CEUTO). No mapeamento geológico fez-se a utilização do aparelho de localização geográfica GPS, o qual permitiu a localização de contatos e lineamentos estruturais, bem como a inserção de dados no SIG.

As descrições foram baseadas em Vasconcelos *et al.*, (2004) com a Folha SC.23 Rio São Francisco na escala 1:1.000.000; na SEPLAN (2012) Plano de Informação de Geologia da Base de Dados Geográficos e no Radambrasil (1974) com a Folha São Francisco/Aracaju 23\24 na escala 1:1.000.000.

No mapeamento procurou-se um maior detalhamento dos aspectos geológicos a partir da realização de diversos trabalhos de campo, em que foram elaborados perfis e descrições de amostras de rochas, além de descrever as estruturas litológicas e defini-las através da observação das características pela presença de estratificações, falhas e fraturas.

As classes geológicas definidas foram: Complexo Goiano, Complexo Conceição do Norte, Complexo Natividade, Grupo Bambuí, Formação Cabeças, Formação Poti, Formação Piauí, Grupo Urucuaia, Cobertura Detrito-laterítica, Aluviões Holocênicos e Depósito Eólico Recente. Na edição final utilizou-se o *software CorelDRAW X3 Graphic*.

O Mapa Simplificado de Solos (Figura 52) foi confeccionado através do *software Spring* cuja definição e levantamento das informações dos solos tiveram como referência preliminar a classificação do Sistema Brasileiro de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias - EMBRAPA (1999), o Mapa de Solos do Brasil da EMBRAPA/IBGE (2001) na escala 1:5.000.000 e o Mapa de Solos do TO da SEPLAN (2012) em escala equivalente a 1:250.000.

As classes de solos definidas foram: Argissolo, Cambissolo Háplico, Cambissolo com Concreções Ferruginosas, Latossolo Amarelo, Neossolo Quartzarênico e Neossolo Litólico. Sua edição final foi realizada com o *software CorelDRAW X3 Graphic*.

O Mapa Geomorfológico representado em Duas (Figura 57) e Três Dimensões (Figura 68) foi confeccionado usando-se o *software Spring* com a identificação e localização dos aspectos geomorfológicos sobre o Mapa Planialtimétrico observando-se as curvas de nível e pontos cotados, da hipsometria e declividade. O mapeamento também teve como base as formas homogêneas de relevo, e a estrutura e gênese do substrato geológico, além dos respectivos processos dinâmicos de origem natural ou antrópico atuantes na área de pesquisa. As classes definidas foram: Planície de Inundação, Duna Eólica, Vale Aberto, Vale Fechado, Colina Arenosa, Morro e Morrote, Mesa e Meseta e Chapada. Na edição final utilizou-se o *software CorelDRAW X3 Graphic*.

O mapa de Uso e Ocupação da Terra (Figura 69) foi confeccionado utilizando-se o *software* Spring tendo como base um mosaico de imagens do satélite *LANDSAT 5* com a resolução espacial de 30m, ano de 2010, fornecidas pela SEPLAN/TO.

As inúmeras áreas de queimadas em diferentes estágios de desenvolvimento existentes na imagem, deixando muitas áreas com solo exposto que se confundiram com áreas úmidas, depósitos de areia e cobertura vegetal apresentou grande variação de tons e coloração fato que dificultou a separação dos alvos pelo classificador do *software* utilizado Máxima Verossimelhança (Maxver) que considera a ponderação das distâncias médias dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos na classificação visando à busca de regiões homogêneas. Assim não foi possível a realização do mapeamento através de uma classificação de imagens supervisionada, pois houve muita mistura e confusão na definição das classes temáticas apresentando um resultado insatisfatório.

Desta forma a confecção do mapa teve que ser realizada com a vetorização manual dos polígonos identificando visualmente as diferentes classes sobre as imagens de satélite, classes estas que foram definidas como: Área Úmida, Área Urbana, Área de Cultura Temporária, Área de Pastagem, Área de Vegetação, Área de Solo Exposto. A edição final foi realizada com o *software CorelDRAW X3 Graphic*.

O Mapa da Situação Fundiária (Figura 76) foi confeccionado utilizando-se o *software Spring*, através do qual realizou-se a sobreposição dos limites dos Imóveis Rurais e da Situação Fundiária, repassados em arquivo vetorial pelo ICMBio\EESGT, sobre o Mapa Hidrográfico da área de pesquisa. As classes definidas foram: Demanda Quilombola, Demanda Quilombola e Grilagem, Grilagem e Área Restante. Na edição final utilizou-se o *software CorelDRAW X3 Graphic*.

O Mapa de Cobertura Vegetal (Figura 79) foi confeccionado através do *software Spring*, com o qual realizou-se uma classificação supervisionada, utilizando-se o classificador do *software* tipo Maxver, sobre a composição colorida (5R, 4G, 3R) das imagens de satélite *LANDSAT 5* do ano de 2010. Após a classificação realizou-se a vetorização identificando as áreas de Agricultura e Pecuária classificadas como Cobertura Vegetal Antropizada. Na sequência, realizou-se uma aferição em campo para finalização do mapeamento.

As classes de cobertura vegetal foram caracterizadas com base em Ribeiro & Walter (1998) sendo: Campo Limpo, Campo Sujo, Cerrado Senso Restrito e Mata Ciliar ou de Galeria com ou sem Vereda. Sua edição final foi realizada com o *software CorelDRAW X3 Graphic*.

O Mapa com Histórico de Ocorrência de Queimadas entre 2007 e 2012 da EESGT (Figura 87) foi confeccionado utilizando-se o software Spring, através do qual realizou-se a sobreposição dos limites das queimadas dos anos analisados, repassados em arquivo vetorial pelo ICMBio\EESGT, sobre o Mapa Hidrográfico da área de pesquisa para posterior edição final realizada no *software CorelDRAW X3 Graphic*.

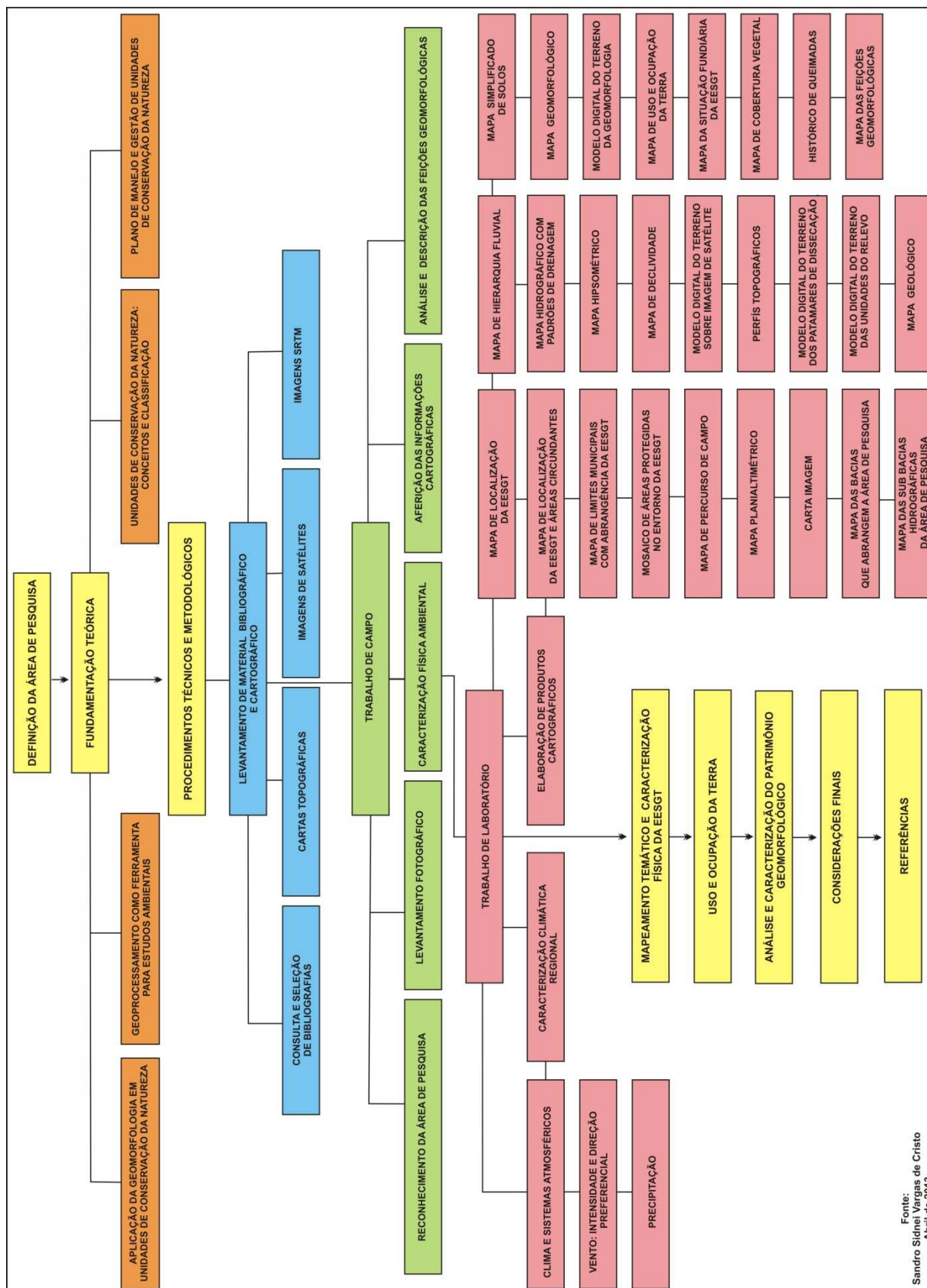
O Mapa de Feições Geomorfológicas (Figura 90) foi confeccionado com o *software Spring* através da identificação e localização das feições sobre o Mapa dos Municípios com Abrangência na Área de Pesquisa (Figura 3) devido à necessidade de localização das feições geomorfológicas que se encontram nas imediações da área de interesse consideradas como de interesse relevante a pesquisa.

Na identificação das feições também foram utilizadas imagens de satélite e de radar (SRTM), além do Mapa Planialtimétrico com observação das formas do relevo, descrição e localização. Ainda as feições geomorfológicas foram identificadas e descritas em detalhes nos trabalhos de campo, onde foram localizadas através de um receptor de navegação GPS, para posterior inserção das informações no *software*. Na edição final utilizou-se o *software CorelDRAW X3 Graphic*.

As diferentes feições geomorfológicas definidas foram: Feições de Relevos Residuais, Feições Ruiniformes, Feições ou Esculturas em Blocos e Matacões, Feições Erosivas Lineares, Marcas e Impressões na Superfície, Feição associada à Ação Eólica, Feições Associadas às Águas Superficiais e Feições Associadas às Águas Subterrâneas.

De maneira geral, o conjunto de procedimentos técnicos e metodológicos adotados na pesquisa pode ser observado no esquema da Figura 9.

Figura 9. Síntese das Etapas de Pesquisa e dos Procedimentos Metodológicos adotados.



4 MAPEAMENTO TEMÁTICO DA ÁREA DE PESQUISA

Na caracterização geográfica abordaram-se parâmetros físicos como, clima, hidrografia, hipsometria, declividade, geologia, solos e geomorfologia, que compõem a área de estudo, considerados de fundamental importância para o desenvolvimento da presente pesquisa, a qual objetiva a compreensão dos processos e feições superficiais, com ênfase ao seu Patrimônio Geomorfológico. Assim apresenta-se neste capítulo, uma análise e caracterização dos aspectos do meio físico.

4.1 Caracterização de Aspectos Climáticos

Conforme Moreira & Pires Neto (1998), os estudos do clima permitem identificar a intensidade dos processos que atuam na superfície terrestre assim como a sua distribuição no espaço, de tal modo que a velocidade de alteração das rochas ou intemperismo, por exemplo, é fortemente condicionada pela temperatura e precipitação.

Desta forma, os aspectos climáticos regionais foram analisados, tendo como elementos de análise, a atuação dos sistemas atmosféricos, do vento e da precipitação que são fatores considerados importantes quanto às características geomorfológicas observadas e os processos associados.

De acordo com a regionalização climática apresentada pela SEPLAN (2012), que adotou o Método de *Thornthwaite*, o clima da região onde esta inserida a área de pesquisa pode ser caracterizado como Úmido Subúmido predominando na sua porção norte este clima com uma moderada deficiência hídrica (C2wA'a'') e na porção sul com uma pequena deficiência hídrica (C2w2A'a').

Baseado em pesquisas de Pinto & Souza (2010); Souza (2010); Pinto *et al.*, (2010) é marcante a atuação da Massa Tropical Atlântica (MTA) na região leste do Brasil e conseqüentemente no TO, o que indica, de maneira geral, que a EESGT por sua localização, também sofre interferência desta massa de ar, conforme a dinâmica demonstrada na Figura 10.

Figura 10. Atuação da Massa de Ar Tropical Atlântica (MTA) na América do Sul



Nimer (1979) destaca que o movimento do ar na região de formação da MTA é determinado por anticiclone tropical, bastante persistente; o ar é muito uniforme na superfície, com muita umidade e calor, porém a uniformidade não se estende a grandes alturas, porque na parte leste dessa alta subtropical há um contínuo

movimento de subsidência a uns 500 a 1000 metros acima do mar, assim a umidade absorvida do oceano se limita a camada superficial.

No mesmo sentido, Mendonça & Danni-Oliveira (2007) mencionam que a MTA é uma das principais massas de ar da dinâmica atmosférica da América do Sul e, particularmente, do Brasil, onde desempenha considerável influência na definição dos tipos climáticos. Estes autores também destacam que a MTA origina-se no centro de altas pressões subtropicais do Oceano Atlântico e possui, portanto, características de temperatura e umidade elevada, sendo sua mais expressiva atuação nos climas do Brasil, através das correntes de leste e de nordeste. Estas correntes ocorrem no verão, quando são atraídas pelas relativas baixas pressões que se formam sobre o continente trazendo para a atmosfera bastante umidade e calor, reforçando as características da tropicalidade climática do país.

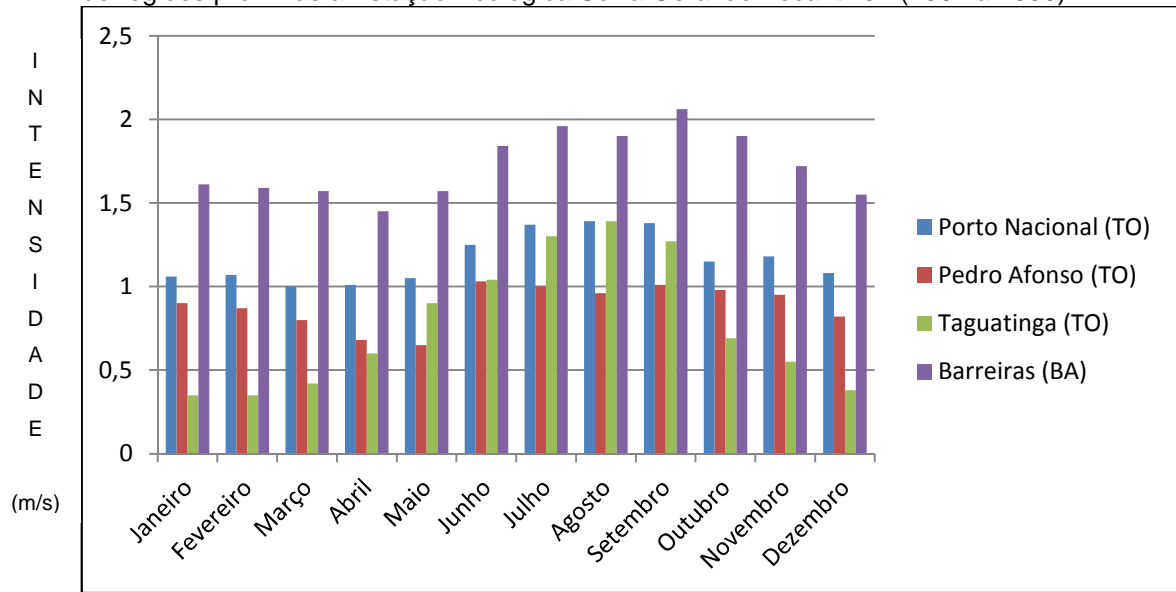
Ainda segundo Mendonça & Danni-Oliveira (2007), a MTA atua, todavia, durante o ano todo nos climas do Brasil, principalmente na porção litorânea, onde, à orografia, provoca considerável precipitação, sendo mais expressiva no verão.

Os autores mencionados acima, também destacam que Ondas de Calor de Nordeste e de Leste são denominações atribuídas por alguns autores, aos deslocamentos MTA nas porções leste, sudeste, sul e central do Brasil, para onde conduzem calor e umidade oriundos do Atlântico Tropical.

A partir da observação de Pinto & Souza (2010) sobre a forte ação da MTA na porção leste do TO, também pode ser evidenciada que a direção predominante do vento que atua na região da EESGT é de L - W e esta pode ser relacionada à coincidência com a posição média da MTA na região e sua forma de atuação.

Destaca-se ainda que a maior intensidade do vento ocorre no período de junho a novembro, chegando à média aproximada de 1,3m/s, conforme o gráfico 1.

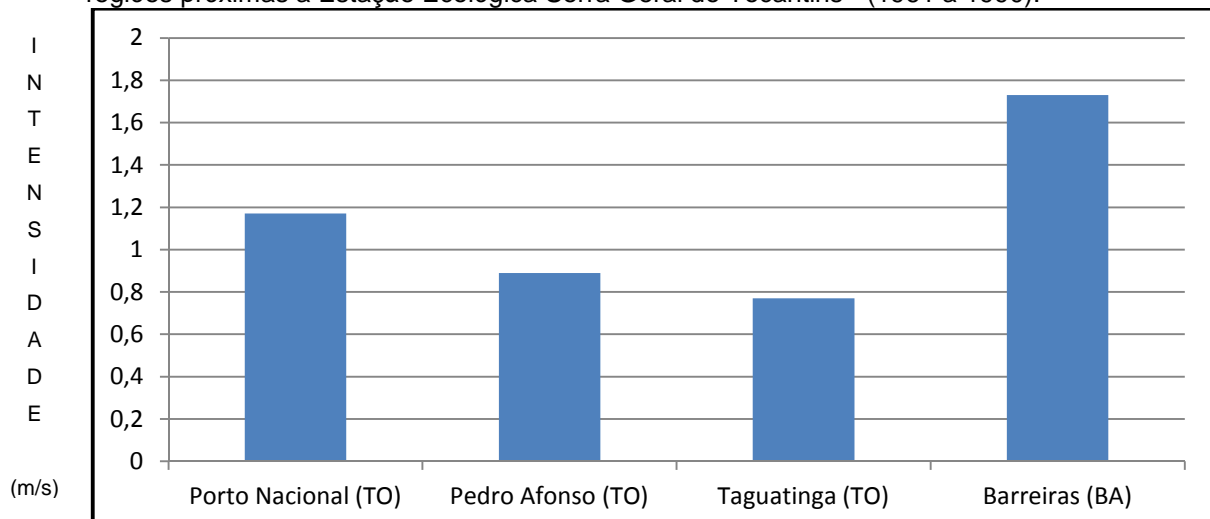
Gráfico 1 – Normais – Médias Mensais de intensidade do vento (m/s) em estações climatológicas de regiões próximas a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins - (1961 a 1990).



Fonte: Cristo, 2013.

No gráfico 2 pode-se observar a elevação significativa dos valores de intensidade de vento na estação climatológica de Barreiras, localizada na BA, ficando na porção mais a leste da Estação Ecológica em questão.

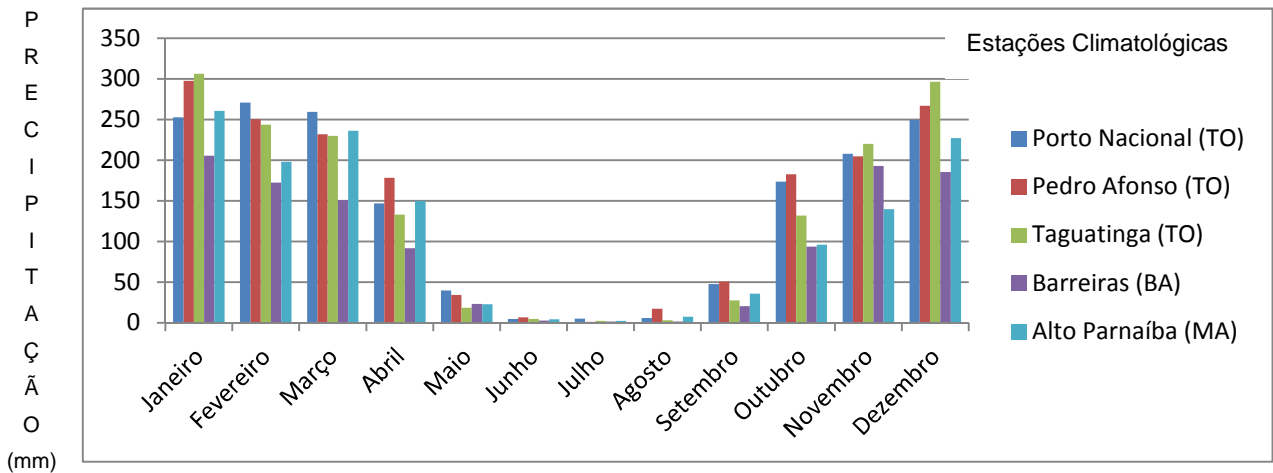
Gráfico 2 – Normais – Médias Anuais de intensidade do vento (m/s) em estações climatológicas de regiões próximas a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins - (1961 a 1990).



Fonte: Cristo, 2013.

Apartir do gráfico 3 se observa que, de maneira geral, nos municípios da região de abrangência da EESGT, ocorre uma distribuição sazonal de precipitações durante o ano, sendo que em um ano ocorrem dois períodos chuvosos com precipitação total que chega a 300mm e um período seco que chega a 0mm. Um dos períodos chuvosos vai de janeiro a abril e outro de outubro a dezembro, já o período seco vai de maio a setembro.

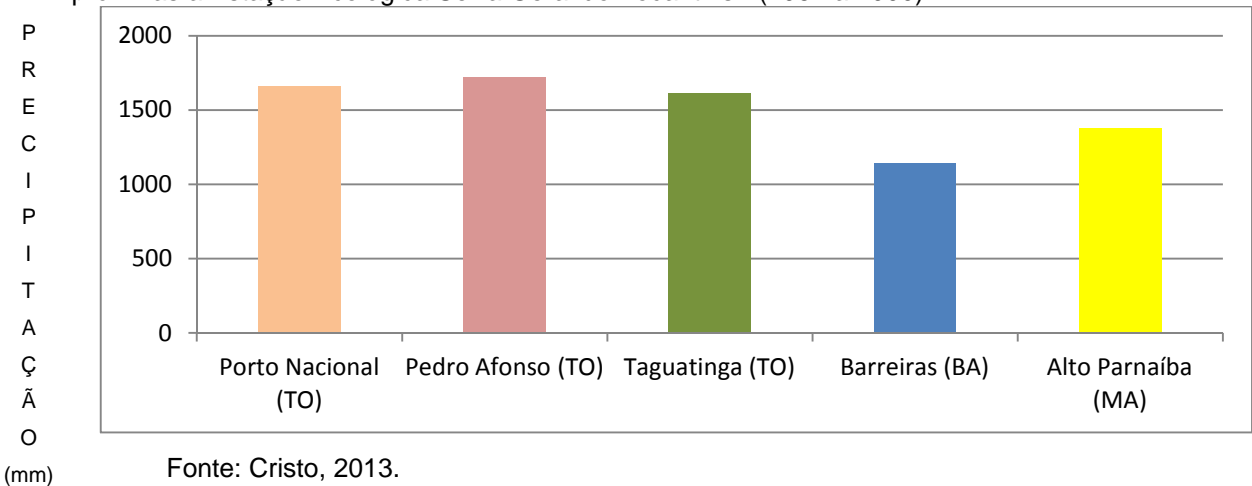
Gráfico 3 – Precipitação Total Acumulada Mensal (mm) em estações climatológicas de regiões próximas a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins - (1961 a 1990).



Fonte: Cristo, 2013.

No gráfico 4, observa-se que no período de 30 anos de dados climáticos analisados, a média de precipitação total acumulada fica com valores por volta dos 1500mm anuais, um valor de precipitação considerável para as características da região.

Gráfico 4 – Precipitação Total Acumulada Anual (mm) em estações climatológicas de regiões próximas a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins - (1961 a 1990).



Fonte: Cristo, 2013.

4.2 Caracterização de Aspectos Hidrográficos

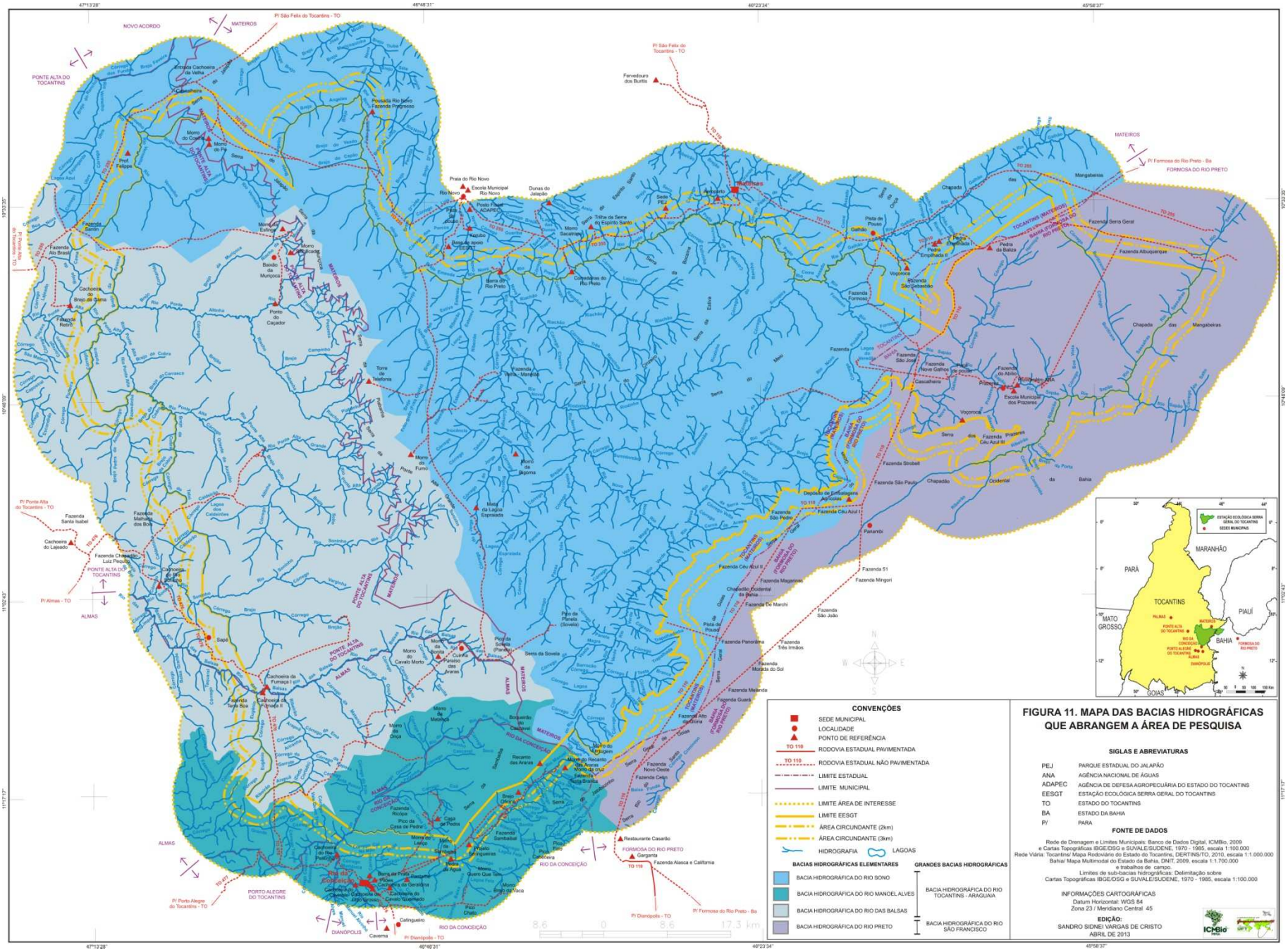
A hidrografia de uma UC é um elemento primordial na manutenção da biota e na definição de processos responsáveis pela esculturação do relevo conforme pode ser observado na área de pesquisa onde a distribuição da rede de drenagem esta fortemente relacionada a geomorfologia local.

Segundo Christofolletti (1974), os estudos relacionados com as drenagens fluviais sempre possuíram função relevante na geomorfologia e, a análise da rede hidrográfica pode levar à compreensão e à elucidação de numerosas questões geomorfológicas, pois os cursos de água constituem processos morfogenéticos dos mais ativos na esculturação da paisagem terrestre.

Neste sentido a análise dos aspectos hidrográficos foi realizada em dois níveis, no primeiro realizou-se a caracterização das grandes bacias hidrográficas que abrangem a área de estudo e suas bacias hidrográficas elementares, sendo as duas grandes bacias hidrográficas as dos Rios Tocantins – Araguaia (bacias hidrográficas elementares são as dos Rios Sono, das Balsas, Manoel Alves da Natividade) e a do Rio São Francisco (bacia hidrográfica elementar é a do Rio Preto); e no segundo realizou-se uma análise morfométrica por sub bacias hidrográficas (sub bacias hidrográficas dos Rios Novo, Vermelho, Ponte Alta, das Balsas, Córrego Grande, Manoel Alves da Natividade, do Santo e Sapão).

4.2.1 Caracterização das Grandes Bacias e Sub Bacias Hidrográficas que abrangem a Área de Pesquisa

A rede de drenagem da área de pesquisa encontra-se num local que serve de divisor de águas de duas das principais bacias hidrográficas brasileiras, as bacias hidrográficas dos Rios Tocantins - Araguaia e do Rio São Francisco. Ainda percebe-se que a bacia hidrográfica do Rio Tocantins - Araguaia é a principal da área de pesquisa, com abrangência de cerca de 10.211km² (82,5% da área total). Já, a bacia hidrográfica do Rio São Francisco abrange uma parte menor da área de pesquisa, cerca de 2.166km² (17,5% da área total) (Figura 11).



47°12'28"

48°48'31"

48°23'34"

49°58'37"

10°52'33"
10°52'33"
10°52'33"
10°52'33"
10°52'33"

10°52'33"
10°52'33"
10°52'33"
10°52'33"
10°52'33"

8,6 0 8,6 17,3 km

Desta maneira nota-se a importância da área de pesquisa e da EESGT como elemento fundamental na preservação dos recursos hídricos do país, pois proporciona a proteção de nascentes de importantes cursos de águas, servindo não somente para a preservação local.

Os rios que compõem as duas grandes bacias hidrográficas dos Rios Tocantins-Araguaia e São Francisco, que drenam a área de pesquisa, conjuntamente, dão origem a quatro bacias hidrográficas menores (elementares), porém com grande influência no escoamento regional. Estas são as bacias hidrográficas do Rio Sono, do Rio das Balsas e do Rio Manoel Alves da Natividade (integram a Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins - Araguaia) e do Rio Preto (integra a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco).

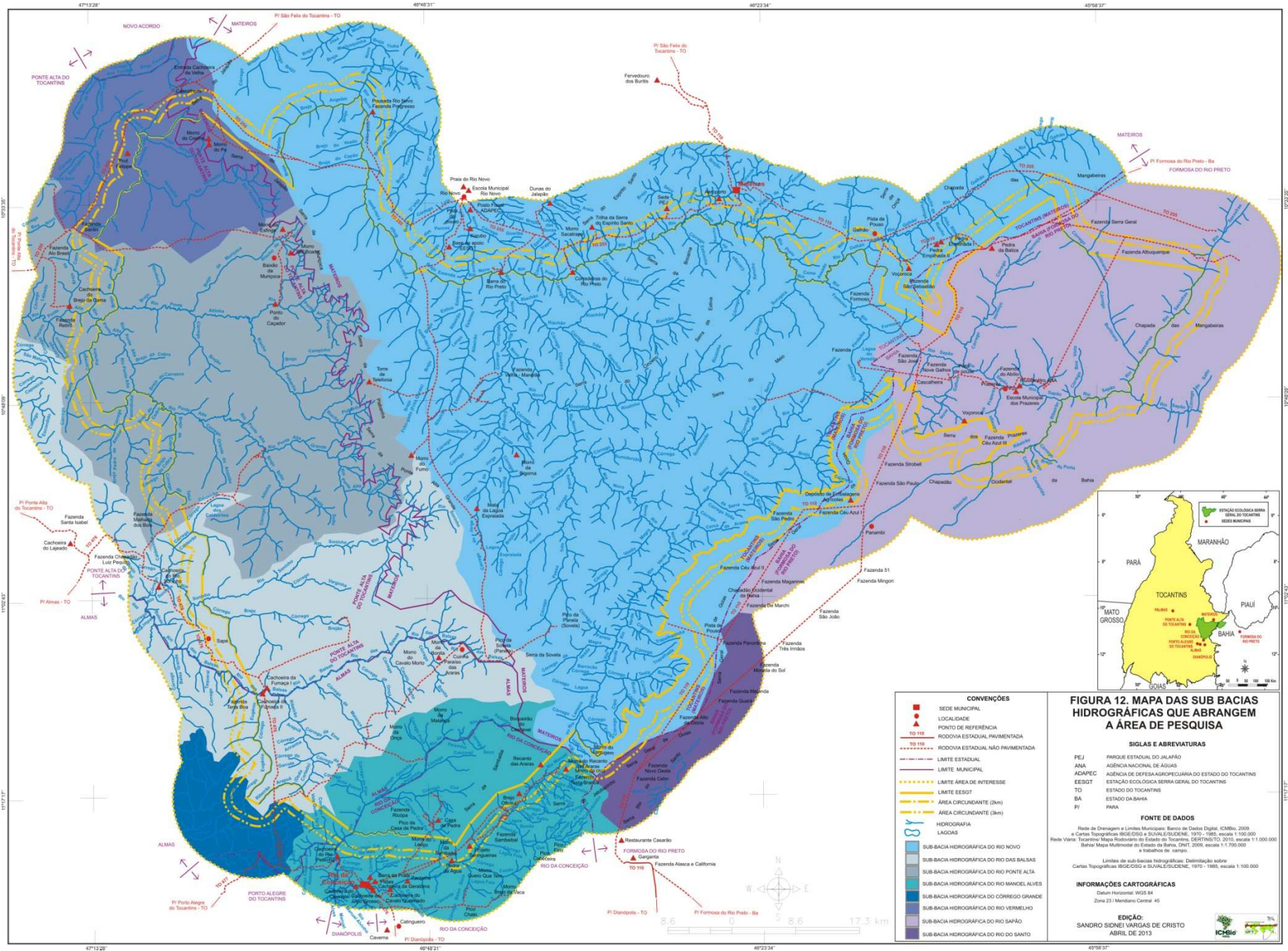
A bacia hidrográfica do Rio Sono tem suas nascentes junto a Serra Geral de Goiás (Serra Geral) e a Chapada das Mangabeiras, abrange uma área de cerca de 5.804km² drenando quase que a metade da área de pesquisa (cerca de 46,9% da área total) distribuindo-se nas porções central, norte, nordeste e noroeste.

A bacia hidrográfica do Rio das Balsas, cujas nascentes encontram-se junto as Serras da Piabanha e da Ponte Alta Grande, local conhecido como Serra da Muriçoca, abrange uma área de cerca de 3.324km², drena uma significativa parcela da área de pesquisa (cerca de 26,8% da área total) distribuindo-se nas porções oeste e sudoeste.

A bacia hidrográfica do Rio Preto, tem suas nascentes junto a Serra Geral e na Chapada das Mangabeiras, abrange uma área de cerca de 2.166km², drenando uma importante parcela da área de pesquisa (17,5% da área total), distribui-se nas porções leste, nordeste e sudeste.

A bacia hidrográfica do Rio Manoel Alves da Natividade tem suas nascentes junto as Serras da Sambaíba e do Jatobazinho que integram a Serra Geral, abrange uma área de cerca de 877,2km² drenando uma pequena parte da área de pesquisa (8,8% da área total), distribuindo-se praticamente na porção sul.

Ao se fazer um maior detalhamento da rede fluvial da área, observa-se a existência de oito conjuntos de drenagens que compõem redes regionais de cursos de água caracterizando as sub bacias hidrográficas (Figura 12), quais sejam: a sub bacia hidrográfica do Rio Novo com uma área de cerca de 5.168,5km² (41,8% da área total) e tem suas nascentes na Serra Geral, drenando os setores central, leste, sul e norte.



ICMBio

A sub bacia hidrográfica do Rio Sapão que possui uma área de cerca de 1.949,2km² (15,7% da área total) e tem suas nascentes localizadas junto a Serra Geral e a Chapada das Mangabeiras, drenando as porções leste e nordeste.

A sub bacia hidrográfica do Rio Ponte Alta com uma área de cerca de 1.744,6km² (14,1% da área total) e tem suas nascentes junto as Serras da Piabanha e da Ponte Alta Grande, drenando as porções, central e noroeste.

A sub bacia hidrográfica do Rio das Balsas que tem uma área de cerca de 1.579,4km² (12,8% da área total) com suas nascentes próximas as Serras da Ponte Alta Grande e da Sovela, drenando as porções, central, sudoeste e oeste.

A sub bacia hidrográfica do Rio Manoel Alves da Natividade com área de cerca de 877,2km² (7,1% da área total) e cujas nascentes localizam-se junto as Serras da Sambaíba e do Jatobazinho que integram a Serra Geral, fazendo a drenagem da porção sul.

A sub bacia hidrográfica do Rio Vermelho que possui uma área de cerca de 635,8km² (5,1% da área total) e suas nascentes junto a Serra do Jalapão, fazendo a drenagem do setor noroeste.

A sub bacia hidrográfica do Rio do Santo com uma área de cerca de 216,8km² (1,8% da área total) e nascentes junto a Serra do Jatobazinho que integra a Serra Geral, fazendo a drenagem da porção sudeste.

A sub bacia hidrográfica do Córrego Grande que possui uma área de cerca de 205,7km² (1,6% da área total) e suas nascentes junto aos divisores de água sul da sub bacia do Rio das Balsas, onde fazem a drenagem das porções sudoeste e sul.

Sobre a dimensão de área de abrangência das sub bacias hidrográficas na área de pesquisa, pode ser destacada a sub bacia hidrográfica do Rio Novo, que abrange cerca de 41% da área de estudo, constituindo-se a principal rede de drenagem, por sua grande capacidade de captação de água pluvial. A sub bacia hidrográfica do Córrego Grande é a que possui a menor abrangência de apenas 1,6% da área de pesquisa, portanto a menor capacidade de captação de água pluvial.

4.2.2 Análise Morfométrica de Sub Bacias Hidrográficas

Segundo Pinto Junior & Rossete (2005) nos estudos de bacia hidrográfica, a mensuração e a análise matemática da configuração da superfície terrestre quanto à forma e às dimensões de sua paisagem são usadas nas estimativas das suas características (morfometria).

De acordo com Milani & Canali (2000) a aplicação da análise morfométrica, facilita a compreensão de forma integrada dos processos hidrogeomorfológicos que ocorrem numa bacia hidrográfica, mesmo quando a sua estruturação é complexa, pois, a partir de uma análise global, pode-se setorizar os seus elementos e identificar à participação isolada de cada um.

Na busca de definir as características morfométricas da rede de drenagem que integra a área de estudo utilizou-se os seguintes parâmetros: Hierarquia Fluvial, Direção da Rede de Drenagem, Magnitude Total, Comprimento Total, Densidade de drenagem e Padrões de drenagem, os quais estão apresentados de maneira resumida no Quadro 1.

De maneira geral, a hierarquia fluvial da área de pesquisa é de 6º ordem, sendo marcada por trechos do Rio Novo localizados na porção norte da área de pesquisa. De modo mais específico, as sub bacias hidrográficas individualizadas possuem as seguintes hierarquias: sub bacia hidrográfica do Rio Novo possui a 6º ordem; sub bacia hidrográfica do Rio Ponte Alta, do Rio das Balsas e do Rio Manoel Alves da Natividade possuem a 5º ordem; as sub bacias hidrográficas do Rio Sapão e do Rio Vermelho possuem a 4º ordem; a sub bacia hidrográfica do Córrego Grande possui a 3º ordem e a sub bacia hidrográfica do Rio do Santo possui a 2º ordem (Figura 13).

O gradativo aumento dos valores de hierarquia fluvial de uma sub bacia hidrográfica, também representa um maior recebimento de volume de água pela maior quantidade de tributários que contribuem no aumento do escoamento superficial e, portanto, no seu poder erosivo, tendo papel importante na esculturação do relevo local.

Deste modo, pode-se destacar as sub bacias hidrográficas dos Rios Novo, Ponte Alta, das Balsas e Manoel Alves da Natividade como as sub bacias hidrográficas de maior hierarquia fluvial da área de estudo.

Quadro 1 – Características Morfométricas das Sub Bacias Hidrográficas da Área de Pesquisa.

Sub Bacias Hidrográficas	Área (km²)	Hierarquia Fluvial	Magnitude Total (canais de 1º ordem)	Densidade de Drenagem Total (km/km²)	Comprimento Total dos Cursos Fluviais (km)	Sentido Principal da Drenagem	Padrão de Drenagem
Rio Novo	5.168,5	6º ordem	828	0,53	2.747,2	SE a NO	Dendrítrico
Rio Sapão	1.949,2	4º ordem	80	0,20	401,5	O a L	Treliça
Rio Ponte Alta	1.744,6	5º ordem	180	0,44	771,7	L a O	Paralelo
Rio das Balsas	1.579,4	5º ordem	165	0,44	704,2	NE a SO	Paralelo
Rio Manoel Alves da Natividade	877,2	5º ordem	136	0,53	469,7	NE a SO	Paralelo
Rio Vermelho	635,8	4º ordem	39	0,17	109,4	SE a NO	Dendrítrico
Rio do Santo	216,8	2º ordem	8	0,06	14,2	NO a SE	Dendrítrico
Córrego Grande	205,7	3º ordem	37	0,73	151,5	NE a SO	Dendrítrico
Total	12.377,1		1.473	0,43	5369,4		

Siglas: Sudeste (SE), Noroeste (NO), Oeste (O), Leste (L), Nordeste (NE), Sudoeste (SO).

Fonte: Cristo, 2013

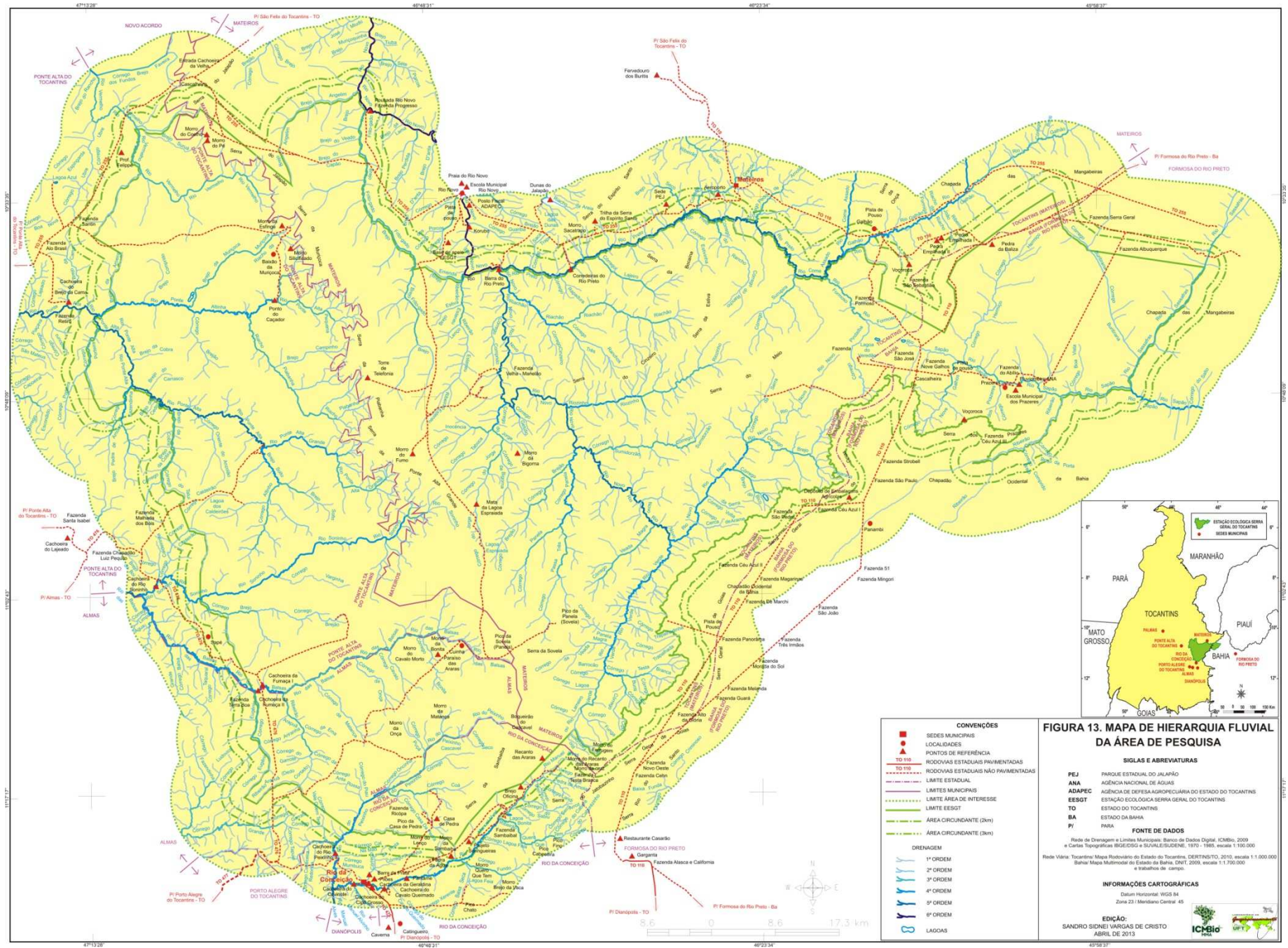


FIGURA 13. MAPA DE HIERARQUIA FLUVIAL DA ÁREA DE PESQUISA

SIGLAS E ABBREVIATURAS

PEJ PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO
 ANA AGENCIA NACIONAL DE AGUAS
 ADAPEC AGENCIA DE DEFESA AGROPECUARIA DO ESTADO DO TOCANTINS
 TO ESTADO DO TOCANTINS
 BA ESTADO DA BAHIA
 PI PIAUI

FONTE DE DADOS

Rio de Desenvolp e Limites Municipais, Banco de Dados Digital, CEMIS, 2009
 e Cartas Topograficas IBGE/SIG e SUVALES/SUDENE, 1970 - 1985, escala 1:100.000
 Rede Viária: Tocantins/ Mapa Rodoviário do Estado do Tocantins, DERTINS/TO, 2010, escala 1:1.000.000
 Bairro: Mapa Multimetor do Estado da Bahia, DINT, 2009, escala 1:1.700.000
 e Estatística de campo.

INFORMACOES CARTOGRAFICAS

Datum: Meridiano WGS 84
 Zona 23 | Meridiano Central: 45

EDICAO:
 SANDRO SENEI VARGAS DE CRISTO
 ABRIL DE 2013

ICMIO

Pinto Junior & Rossete (2005 *apud* Veríssimo *et al.*, 1996) apontam para diferentes trabalhos (Cunha & Guerra, 1996; Horton, 1945; Lana, 2001; Sthaller, 1957) os quais têm demonstrado que as direções preferenciais dos fluxos superficiais definem os mecanismos erosivo-deposicionais preponderantes, e são resultantes da interação de diversos fatores tais como: clima, aspectos geológicos, solos, relevo, cobertura vegetal e as diversas formas de uso e ocupação da terra.

Assim, a direção da rede de drenagem predominante na área de pesquisa pode ser dividida em duas, a saber, na porção leste observa-se uma direção dos canais de escoamento de SE - NW e na porção oeste uma direção dos canais de escoamento de NE - SO, marcado por um divisor formado pela Serra da Muriçoca.

Baseando-se em Christofolletti (1974) a definição da magnitude da rede de drenagem se torna importante no sentido de fazer-se a contabilização e um detalhamento melhor do número de nascentes existentes na área em estudo, além da observação dos tributários que formam o canal principal.

Neste sentido, pode-se observar que a magnitude total da área de pesquisa é de 1.473 canais de escoamento de 1ª ordem, enquanto as sub bacias hidrográficas individualizadas possuem as seguintes magnitudes: do Rio Novo possui 828 canais de escoamento; do Rio Sapão 80 canais de escoamento; do Rio Ponte Alta 180 canais de escoamento; do Rio das Balsas 165 canais de escoamento; do Rio Manoel Alves da Natividade 136 canais de escoamento; do Rio Vermelho 39 canais de escoamento; do Rio do Santo 8 canais de escoamento e do Córrego Grande 37 canais de escoamento.

Observando-se o valor da magnitude total da área de pesquisa que equivale a 1.473 canais de escoamento de 1ª ordem e o valor da magnitude total da sub bacia hidrográfica do Rio Novo que apresenta um valor de 828 canais de escoamento de 1ª ordem, percebe-se que esta sub bacia hidrográfica possui cerca de 56,2% do total dos canais da mesma. Isto significa uma alta concentração de canais fluviais de 1ª ordem na sub bacia hidrográfica do Rio Novo, e conseqüentemente uma forte condição de esculturação do relevo pela maior possibilidade de ocorrerem processos erosivos realizados pelo escoamento superficial junto às áreas mais elevadas que possuem as maiores declividades.

Também, observa-se um alto valor de densidade nas sub bacias hidrográficas dos Rios Ponte Alta, das Balsas e do Manoel Alves da Natividade, o que também representa uma concentração de canais com maior poder erosivo nas proximidades

das áreas mais elevadas e declivosas que se encontram próximo aos divisores de água nas cabeceiras destas drenagens.

O comprimento total dos cursos fluviais da área de pesquisa é de 5.369,4km. As sub bacias hidrográficas de maneira individualizadas possuem os seguintes comprimentos: do Rio Novo com 2.747,2km; do Rio Sapão com 401,5km; do Rio Ponte Alta com 771,7km; do Rio das Balsas com 704,2 km; do Rio Manoel Alves da Natividade com 469,7km; do Rio Vermelho com 109,4km; do Rio do Santo com 14,2km e do Córrego Grande com 151,5km.

Ao se comparar o comprimento total dos cursos fluviais a área de pesquisa e o valor do comprimento total dos cursos fluviais da sub bacia hidrográfica do Rio Novo, percebe-se que esta sub bacia hidrográfica possui cerca de 51% do comprimento total dos canais da mesma. Isto significa uma expressiva concentração de canais fluviais e indica uma forte condição de esculturação do relevo pela maior possibilidade de ocorrerem processos erosivos nesta área.

A Dd total da área de pesquisa é de 0,43km/km², sendo considerada de baixa Dd, pois conforme a classificação citada por Christofolletti (1969) os valores abaixo de 7,5km/km² possuem esta caracterização. No mesmo sentido, as sub bacias hidrográficas individualizadas também apresentam uma baixa Dd, cujos valores são: sub bacia hidrográfica do Rio Novo é de 0,53km/km²; sub bacia hidrográfica do Rio Sapão é de 0,20km/km²; sub bacia hidrográfica do Rio Ponte Alta e sub bacia hidrográfica do Rio das Balsas são de 0,44km/km²; sub bacia hidrográfica do Rio Manoel Alves da Natividade é de 0,53km/km²; sub bacia hidrográfica do Rio Vermelho é de 0,17km/km²; sub bacia hidrográfica do Rio do Santo de 0,06km/km² e a sub bacia hidrográfica do Córrego Grande de 0,73km/km².

Segundo Pinto Junior & Rossete (2005) a Dd ou a relação existente entre o comprimento total dos canais (Lt) e a área da bacia hidrográfica, parâmetros definidos por Horton (1945), reflete o grau de dissecação topográfica em paisagens elaboradas pela atuação fluvial, expressando em última análise, a quantidade disponível de canais de escoamento.

Segundo Christofolletti (1969) o comportamento hidrológico das rochas e dos regolitos, em um mesmo ambiente climático, vai repercutir na densidade de drenagem, posto que nas rochas e regolitos, a infiltração é mais dificultada, há maior escoamento superficial, gerando possibilidades maiores para esculturação de canais permanentes e consecutiva Dd mais elevada.

Christofolletti (1969 *apud* Ray, 1963) comenta sobre o caráter litológico das rochas sedimentares, referindo-se aos clásticos de granulação fina que geralmente apresentam drenagem de texturas finas ou alta (existência de espaçamentos estreitos entre os cursos de água) enquanto que as rochas sedimentares de granulometria grossa, como os arenitos, tendem a apresentar textura grosseira ou baixa (existência de espaçamentos amplos entre os cursos de água).

De acordo com tais proposições, pode-se indicar que as rochas sedimentares de granulometria fina estão presentes nas sub bacias hidrográficas do Córrego Grande, do Rio Novo e do Rio Manoel Alves da Natividade, sendo estas as sub bacias hidrográficas que apresentam as maiores possibilidades de esculturação por parte dos canais fluviais permanentes.

Ainda, as sub bacias hidrográficas do Rio Vermelho, do Rio do Santo e do Rio Sapão apresentam maior capacidade de infiltração e menor escoamento superficial, indicando, possivelmente um substrato de rochas sedimentares mais permeáveis.

Os padrões de drenagem referem-se ao arranjo espacial dos cursos fluviais que podem ser influenciados em sua atividade morfogenética pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela resistência litológica variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região. De tal modo que uma ou mais bacias de drenagem podem estar englobadas na caracterização de determinado padrão (CHRISTOFOLLETTI, 1974).

Desta maneira, em análise dos padrões de drenagem da área de pesquisa, observa-se que a sub bacia hidrográfica do Rio Novo apresenta um padrão Dendrítico, cuja rede de drenagem se distribui em várias direções, semelhantes a configuração de árvores, com a presença de anomalias pela existência de confluências em ângulos retos junto as áreas de cabeceiras, demonstrando assim, um forte controle estrutural da rede de drenagem que pode estar associado a pretéritos fenômenos tectônicos (Figura 14).

Ainda segundo Christofolletti (1974), a drenagem Dendrítica assemelha-se com a configuração de uma árvore, onde a corrente fluvial principal corresponde ao tronco, os tributários aos ramos e as correntes fluviais de menor categoria aos seus raminhos e folhas. Desta maneira, os ramos formados pelas correntes fluviais tributárias distribuem-se em todas as direções sobre a superfície do terreno, e se unem formando ângulos agudos de graduações variadas, mas sem chegar a

ângulos retos. Porém a presença de ângulos retos neste padrão de drenagem constitui anomalia que se deve atribuir, em geral, a fenômenos tectônicos.

Segundo o referido autor, o padrão Dendrítico é tipicamente desenvolvido sobre rochas de resistência uniforme ou em estruturas sedimentares horizontalizadas. Características últimas que se assemelham aos aspectos geológicos observados na área de pesquisa.

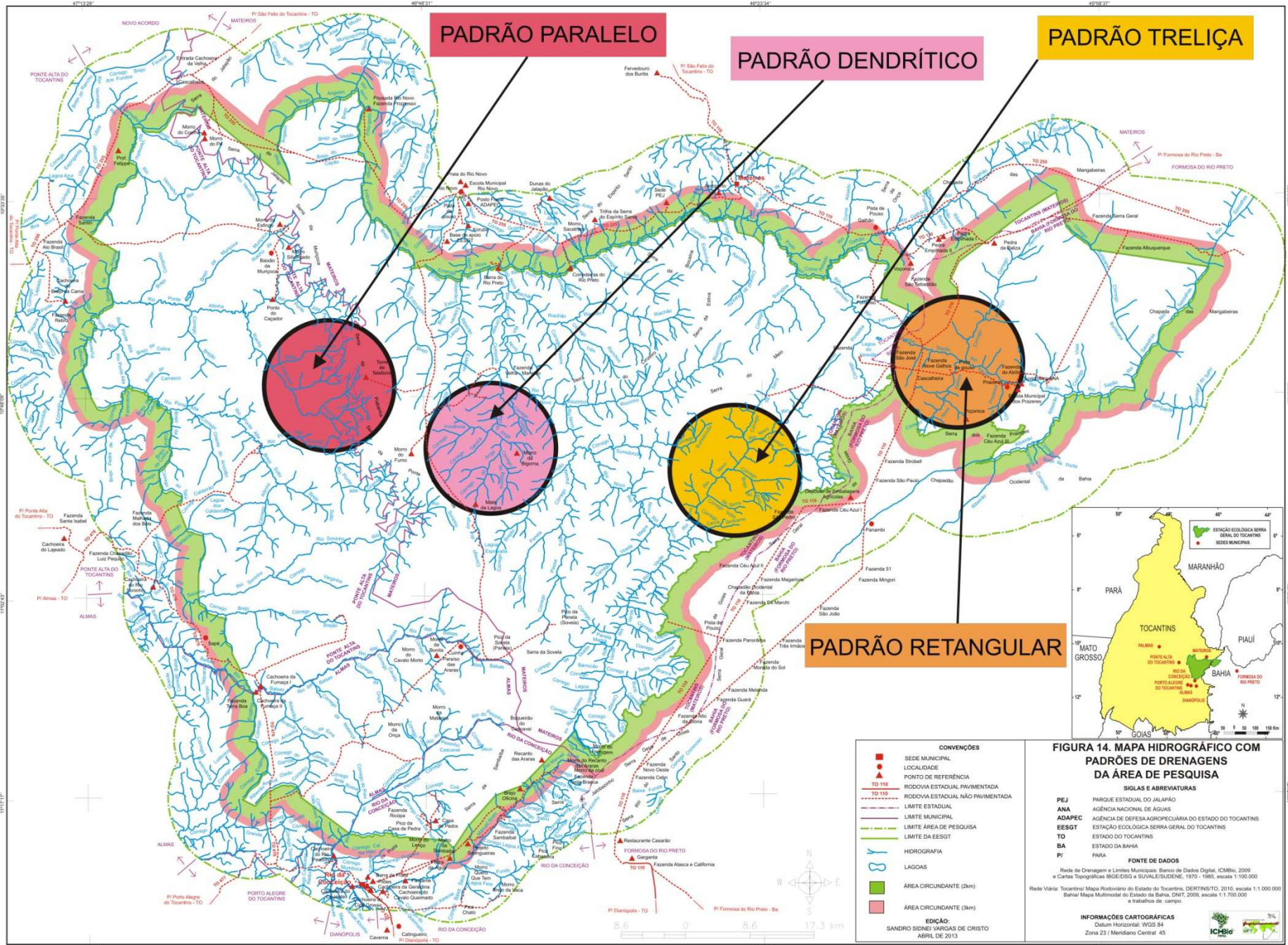
A sub bacia hidrográfica do Rio Sapão apresenta padrões de drenagem dos tipos Treliza e Retangular. O padrão de drenagem do tipo Treliza se caracteriza pelos canais de drenagem principais que correm paralelos recebendo afluentes que fluem em direções transversais a estes, formando ângulos retos enquanto o padrão de drenagem do tipo Retangular se caracteriza pelas bruscas alterações retangulares nos cursos fluviais.

Ambos os padrões de drenagem demonstram, possivelmente um controle estrutural sobre a rede de drenagem da sub bacia hidrográfica do Rio Sapão, o que pode estar associado a estruturas falhadas e sedimentares homoclinais existentes no local e pela diferença de resistência entre as camadas rochosas. (Figura 14)

O controle estrutural sobre estes padrões de drenagem, Treliza e Retangular, é muito acentuado devido a desigual resistência das camadas inclinadas, aflorando em faixas estreitas e paralelas, e o entalhe dos tributários subsequentes sobre as rochas mais frágeis promove a formação de cristas paralelas, por causa das camadas mais resistentes, acompanhadas de vales subsequentes nas rochas mais brandas.

Vale mencionar que a drenagem Retangular, que é uma modificação da drenagem Treliza, caracteriza-se pelo aspecto ortogonal devido às bruscas alterações retangulares no curso das correntes fluviais, tanto nos canais principais como nos canais tributários. Essa configuração é consequência da influência exercida por falhas ou por sistemas de juntas ou de diáclases, que, em determinados casos, tem sua presença relacionada à composição diferente das camadas horizontais ou homoclinais.

As sub bacias hidrográficas dos Rios Vermelho, do Santo e do Córrego Grande também apresentam o padrão de drenagem do tipo Dendrítico, com forma semelhante a uma árvore, cuja rede de drenagem se distribui em várias direções, que são resultantes da presença de rochas de resistência uniforme ou em estruturas sedimentares horizontalizadas que ocorrem na área.



Já as sub bacias hidrográficas dos Rios Ponte Alta, das Balsas e do Manoel Alves da Natividade, apresentam um padrão de drenagem do tipo Paralelo, posto que os cursos fluviais sucessivos escoam quase que paralelamente uns aos outros, devido estarem associados à presença de vertentes com declividades acentuadas que favorecem o espaçamento regular, quase paralelo, entre os cursos fluviais (Figura 14).

Para Christofolletti (1974) a drenagem Paralela ocorre quando cursos de água, em uma área considerável, escoam quase que paralelamente uns aos outros. Esse tipo de padrão de drenagem localiza-se em áreas onde há presença de vertentes com declividades acentuadas ou onde existem controles estruturais, que motivam a ocorrência de espaçamento regular, quase paralelo, dos cursos fluviais.

Quanto aos aspectos hidrográficos, também destaca-se a existência do fenômeno “Águas Emendadas” que ocorre na porção nordeste da área de pesquisa, o qual encontra-se junto aos divisores de águas dos Rios Formoso (pertencente a bacia hidrográfica do Rio Tocantins - Araguaia) e do Sapão (pertencente a bacia hidrográfica do Rio São Francisco) (Figura 15).

Segundo Guerra (1993) Água Emendada é um fenômeno que ocorre quando o divisor de duas bacias hidrográficas é indeciso, permitindo a livre passagem das águas de uma para outra. Este autor menciona em suas literaturas, o caso observado na área de pesquisa, onde destaca a ligação existente entre os Rios Tocantins e São Francisco, através de afluentes do Rio Sono (afluente do rio Tocantins) e do Rio Sapão (subafluente do Rio São Francisco).

A ocorrência das “Águas Emendadas” formando a Lagoa do Veredão é um fator que demonstra ainda mais a importância da área de pesquisa, pois serve como um divisor de águas com a formação de nascentes que permitem a comunicação das drenagens e conseqüentemente da fauna e da flora de ambas as bacias hidrográficas em questão, sendo um caso diferenciado com formação de um ecossistema raro, e específico, de difícil ocorrência na natureza, que precisa ser preservado.

4.2.3 Veredas e Lagoas

As veredas aparecem associadas à rede de drenagem; o termo “vereda” nome dado no Brasil Central para caracterizar todo espaço brejoso ou encharcado que contêm nascentes ou cabeceiras de cursos d'água de rede de drenagem, onde há ocorrência de solos hidromórficos com renques de buritis e outras formas de vegetação típica (Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, 1985)¹⁰

Segundo Suertegaray (2003) as veredas ocorrem em áreas de solos do tipo hidromórfico, mal drenados, geralmente ácidos. Conforme Suertegaray (2000 *apud* Lima *et al.*, 1998) que diz que as veredas estão associadas as nascentes dos cursos de água em anfiteatros suaves, recobertas por vegetação de gramíneas com drenagem difusa e lençol freático aflorante, circundada por vegetação de cerrado, com ocorrência de buritis alinhados de acordo com o eixo da drenagem.

Deste modo, as veredas são formas do Cerrado, que se encontram em vales rasos com concentração de água em superfície, que estão interligadas a rede de drenagem, auxiliando na manutenção e escoamento da água dos canais fluviais que fazem a esculturação do relevo local.

Segundo Augustin *et al.*, (2009), as veredas podem ser consideradas feições geomorfológicas, porque somente ocorrem ao longo de vales pouco profundos, com baixa energia hidráulica e alcançam dezenas de quilômetros, interligadas aos sistemas de drenagem regionais do centro e de parte do sudeste brasileiro. Neste sentido, foram caracterizadas algumas veredas que integram a área de estudo, como: Vereda do Córrego Coá, Vereda do Córrego Brejão, Vereda do Córrego Cascavel, Vereda do Córrego Eugênio e a Vereda João Preto.

A Vereda do Córrego Coá se caracteriza como uma faixa estreita de vegetação encontrada em uma área úmida que acompanha córrego local, que deságua no Córrego Coá, o qual por sua vez deságua no Rio do Peixinho, ambos drenando a porção sul da área de pesquisa, próximo a Serra da Sambaíba com uma altitude por volta dos 550 metros (Figura 16).

¹⁰ Resolução CONAMA Nº 004, de 18 de setembro de 1985. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/legislacao/1985_Res_CONAMA_4.pdf>. Acesso em 14 mar. 2011 as 09:30 horas.

É uma vereda importante na manutenção da água local, pois proporciona a retenção e o abastecimento gradual da drenagem local, que está relacionada com a drenagem regional da sub bacia hidrográfica do Rio Manoel Alves da Natividade.

Quanto às formas de relevo, percebe-se um terreno praticamente plano de baixa altitude, encharcado e muito alagadiço junto à área de vereda na faixa de vegetação que acompanha o córrego local; na área de gramíneas que margeia a mesma encontra-se um terreno de baixa altitude com suave inclinação, caracterizado como área de planície.

Figura 16 – Aspectos da Vereda do Córrego Coá (Rio da Conceição).



Fonte: Cristo, nov. 2010.

A Vereda do Córrego Brejão se caracteriza como uma estreita linha de vegetação de área úmida que acompanha o Córrego Brejão, o qual deságua no Rio Soninho. Ambos os cursos se encontram na porção sudoeste da área de pesquisa próximo a Serra da Sambaíba com uma altitude por volta dos 520 metros (Figura 19).

A importância da Vereda do Córrego Brejão, deve-se ao armazenamento da água, proporcionando o abastecimento gradual da rede de drenagem, estando relacionada à drenagem da sub bacia hidrográfica do Rio das Balsas. (Figura 17)

Figura 17 – Aspectos da Vereda do Córrego Brejão (Ponte Alta do Tocantins).



Fonte: Cristo, nov.2010.

A Vereda do Córrego Cascavel apresenta-se como uma faixa de vegetação típica de área úmida que acompanha as margens do Rio do Peixinho, o qual deságua no Rio Manoel Alves da Natividade, ambos se encontram na porção sul da área de pesquisa, próximo a Serra da Sambaíba, com uma altitude por volta dos 550 metros (Figura 18).

Figura 18 – Aspectos da Vereda do Córrego Cascavel (Almas).



Fonte: Cristo, nov. 2010.

A Vereda do Córrego Eugênio se caracteriza como uma estreita faixa de vegetação de área úmida que acompanha as margens do referido córrego, o qual deságua no Rio das Balsas, ambos se encontram na porção sudoeste da área de pesquisa com uma altitude por volta dos 580 metros (Figura 19).

Figura 19 – Aspectos da Vereda do Córrego Eugênio (Almas).



Fonte: Cristo, nov. 2010.

A Vereda João Preto apresenta-se como uma faixa de vegetação de área úmida que acompanha as margens do córrego local, o qual deságua no Rio Novo; ambos se encontram na porção central da área de pesquisa com uma altitude por volta dos 500 metros (Figura 20).

Figura 20 – Aspectos da Vereda João Preto (Almas).



Fonte: Cristo, nov. 2010.

De modo geral nas veredas, ocorrem solos hidromórficos de coloração escura com grande deposição de matéria orgânica, grande umidade, e área alagadiça com surgência de água. Nas suas proximidades, mais especificamente, nas áreas de colinas de seu entorno percebe-se uma deposição de sedimentos arenosos de coloração esbranquiçada com granulometria fina.

Destaque-se que as intensas queimadas afetam diretamente a vegetação das veredas, como se pode constatar pelas cicatrizes deixadas nos troncos e galhos da vegetação de porte arbóreo como os buritis e demais exemplares vegetais que tem seu desenvolvimento prejudicado, bem como das raízes, principalmente pela queima da matéria orgânica em profundidade no solo, provocando a morte de alguns vegetais e também o colapso do solo com o rebaixamento do mesmo e perda de matéria orgânica ocasionando sua infertilidade.

Observa-se também o avanço dos sedimentos arenosos sobre a vegetação típica da vereda, com sufocamento da mesma e o assoreamento da drenagem com

alteração nas condições naturais de solo, o que pode causar a redução da capacidade de retenção de água no solo e a diminuição de umidade em períodos secos, prejudicando assim uma das condições fundamentais para a manutenção da fauna e flora local.

No mesmo sentido, aparece o pisoteio do gado, devido à utilização das veredas como locais de pastagens em períodos secos, somado a retirada da cobertura vegetal natural, como a coleta do capim dourado, típico das veredas, muito utilizado para fins comerciais.

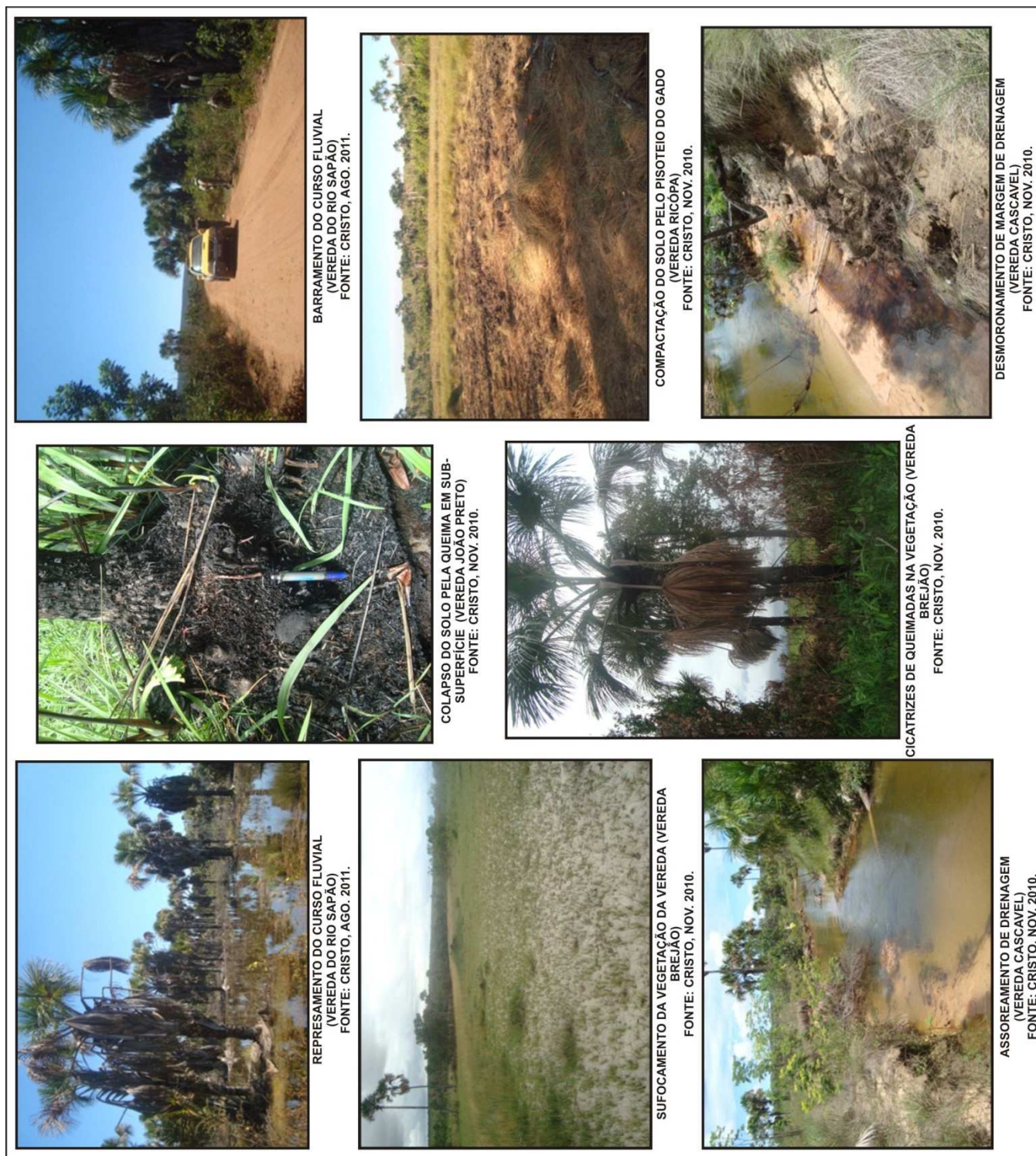
Vale salientar-se que o barramento do Rio Sapão, cuja vereda se encontra com grande concentração de água devido ao fluxo natural do rio encontra-se quase que interrompido pela passagem da rodovia (TO 110), sendo limitado em sua fluência por uma manilha (tubulação) de diâmetro insuficiente à sua vazão. A flora está sendo prejudicada pelo barramento, bem como a fauna, exemplo disso são os peixes que não possuem maior mobilidade.

De modo geral, a caracterização das veredas demonstra a importância destas feições para hidrografia da área de pesquisa, estando relacionadas diretamente às nascentes de drenagens, ao armazenamento de água e ao abastecimento gradual dos cursos fluviais locais, garantindo a manutenção destes no período seco e, conseqüentemente da rede hidrográfica regional em que estão ligadas.

A ocorrência das veredas condiciona-se ao afloramento do lençol freático, exercendo papel fundamental na manutenção do sistema hidrológico, uma vez que as áreas úmidas do Cerrado funcionam como “esponjas ou filtros naturais” para os cursos d'água. As veredas assim como os campos úmidos que as cercam, absorvem água e regulam o seu fornecimento na época chuvosa e sua manutenção na época seca, sendo essenciais para a manutenção dos cursos d'água (MEIRELLES *et al.*, 2006).

Em síntese, as observações feitas quanto às características físicas e a degradação ambiental das veredas mencionadas (Figura 21), demonstram que apesar de sua fundamental importância, estas não estão sendo respeitadas, ainda que representem as principais fontes de água que armazenam e abastecem os cursos fluviais da área de pesquisa.

Figura 21 – Exemplos de Degradação Ambiental de Veredas encontradas na área de pesquisa.



As lagoas assim como as veredas também estão relacionadas diretamente a rede drenagem local, uma vez que representam áreas de “surgência de água em superfície”, formadas pelo afloramento do lençol freático em áreas rebaixadas que ocupam áreas de planície aluvial. Desta forma, também auxiliam no armazenamento e abastecimento gradual dos cursos fluviais locais, uma vez que concentram água em períodos chuvosos, quando aumentam seu tamanho e profundidade, permitindo a continuidade de escoamentos em períodos secos, reduzindo de tamanho com possibilidade de secarem.

Segundo Guerra (1993) lagoa é uma depressão de formas variadas, principalmente tendendo a circulares, com profundidades pequenas e cheia de água doce ou salgada. Estas podem ser definidas como lagos de pequena extensão e profundidade. Já lago são depressões do solo produzidas por causas diversas e cheias de água confinadas, mais ou menos tranquilas, pois dependem da área ocupada pelas mesmas. Geralmente são alimentados por um ou mais rios afluentes e rios emissários o que evita seu transbordamento.

Utiliza-se o termo lagoa, na área de pesquisa, para pequenos e rasos corpos d'água, formando lamina de água, localizadas junto às planícies marginais acompanhando os leitos dos cursos fluviais locais, conforme pode-se observar na descrição de algumas destas, como as Lagoas Bonita, das Dunas, Azul, Feia, e dos Caldeirões (Figura 22).

A Lagoa Bonita localiza-se no município de Rio da Conceição (TO) se caracteriza por ser uma massa de água concentrada em uma área rebaixada formada pelo afloramento do lençol freático próximo a Serra do Jatobazinho, setor sul da área de pesquisa. (Figura 23).

A Serra do Jatobazinho apresenta-se em forma de Chapada, com predomínio de formações rochosas sedimentares, encostas escarpadas com topos planos, é o local das principais nascentes de drenagens que se relacionam com a Lagoa Bonita.

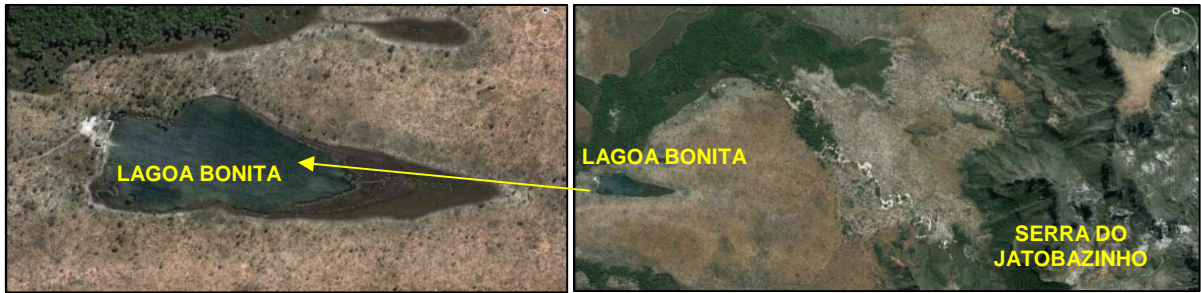
Ainda a Lagoa Bonita tem uma concentração de água transparente de pouca profundidade com acumulação de sedimentos arenosos e matéria orgânica, originados por processos erosivos que agem nas áreas de entorno e são transportados para o seu interior.

Sua importância deve-se a capacidade de armazenamento da água que proporciona a retenção e o abastecimento gradual da drenagem local, a qual se relaciona com a drenagem regional da sub bacia hidrográfica do Rio Manoel Alves da Natividade. Outrossim, ressalte-se que a concentração de água transparente, a vegetação do Cerrado e as formações rochosas locais conferem à Lagoa Bonita uma beleza ímpar.

Figura 22 – Vista das principais Lagoas encontradas na área de pesquisa.



Figura 23 – Vista aérea da Lagoa Bonita (Rio da Conceição).

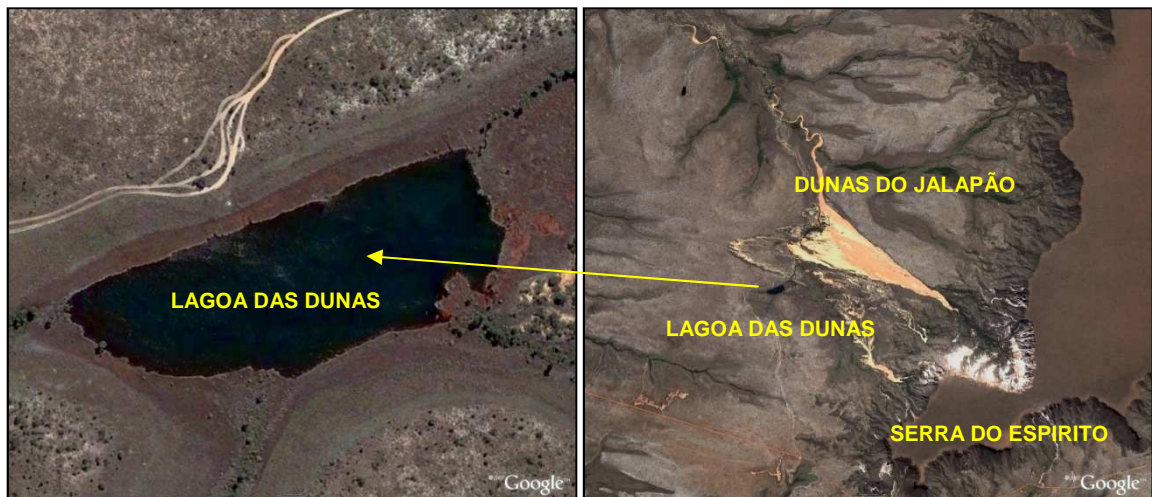


Fonte: Spot, jun. 2006, Google Earth, capturado: 25 abr. 2012.

A Lagoa das Dunas está localizada no município de Mateiros (TO). Caracteriza-se por ser um corpo de água concentrado em uma área rebaixada formada pelo afloramento do lençol freático próximo a base da Serra do Espírito Santo, porção norte da área de pesquisa.

A Serra do Espírito Santo apresenta-se em forma de Chapada com predomínio de formações rochosas sedimentares, encostas escarpadas com topos planos onde se encontram o curso fluvial do Riacho de Areia e seus afluentes os quais se interligam com a lagoa (Figura 24).

Figura 24 – Vista aérea da Lagoa das Dunas próxima as Dunas do Jalapão (Mateiros).

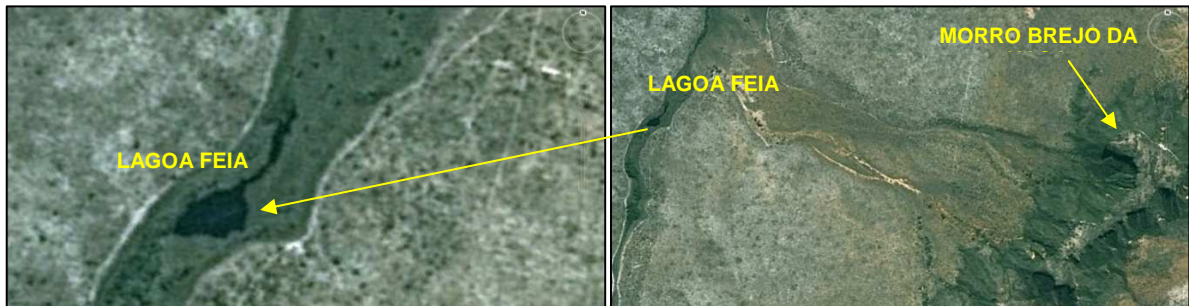


Fonte: Spot, maio de 2004, Google Earth, capturado em 18 jun. 2011

A Lagoa Feia está localizada no município de Rio de Conceição (TO), se caracteriza por ser uma massa de água localizada em uma depressão formada pelo afloramento do lençol freático próximo a base do Morro do Brejo da Vaca, porção sul da área de pesquisa, que se apresenta em forma de Chapada, predominando

formações rochosas sedimentares, encostas escarpadas com topos planos onde se encontram cursos fluviais afluentes do Rio Manoel Alves da Natividade e a Lagoa Feia (Figura 25).

Figura 25– Vista aérea da Lagoa Feia (Rio da Conceição).



Fonte: Spot, mai. 2004, Google Earth, capturado em 25 abr. 2012.

A Lagoa dos Caldeirões, localizada no município de Ponte Alta do Tocantins (TO), se caracteriza como uma depressão com acumulação de água formada pelo afloramento do lençol freático que acompanha o curso principal do Córrego Caldeirão, porção oeste da área de pesquisa (Figura 26).

Figura 26 – Vista aérea da Lagoa dos Caldeirões (Ponte Alta do Tocantins).



Fonte: Spot, mai. 2004, Google Earth, capturado em 25 abr. 2012.

A Lagoa Azul está localizada no município de Ponte Alta do Tocantins (TO), se caracteriza como uma pequena depressão cujo acúmulo de água se dá pelo afloramento do lençol freático que acompanha um dos cursos de água afluentes do Rio Vermelho, porção noroeste da área de pesquisa (Figura 27). Sua importância se deve a capacidade de armazenamento de água proporcionando a retenção e o

abastecimento da drenagem local, que está relacionada com a rede de drenagem integrante da sub bacia hidrográfica do Rio Vermelho.

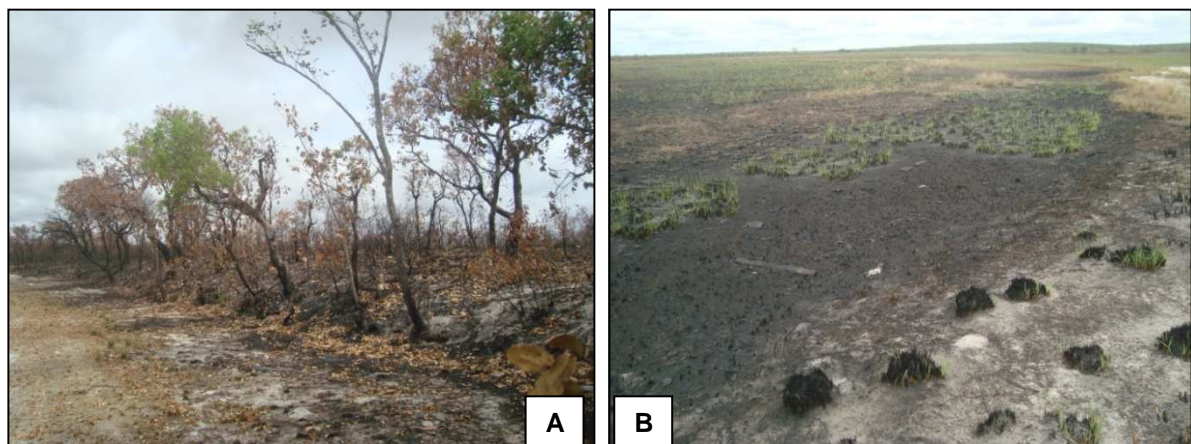
Figura 27. Vista aérea da Lagoa Azul (Ponte Alta do Tocantins).



Fonte: Spot, mai. 2004, Google Earth, capturado em 25 abr.2012.

Assim como as áreas de veredas, as lagoas da área de pesquisa também sofrem com a degradação ambiental ocasionada principalmente pela ação das queimadas que eliminam a cobertura vegetal das áreas marginais deixando o solo exposto aos processos erosivos que favorecem o transporte de sedimentos para o interior das lagoas assoreando-as e diminuindo sua capacidade de retenção e armazenamento de água (Figura 28).

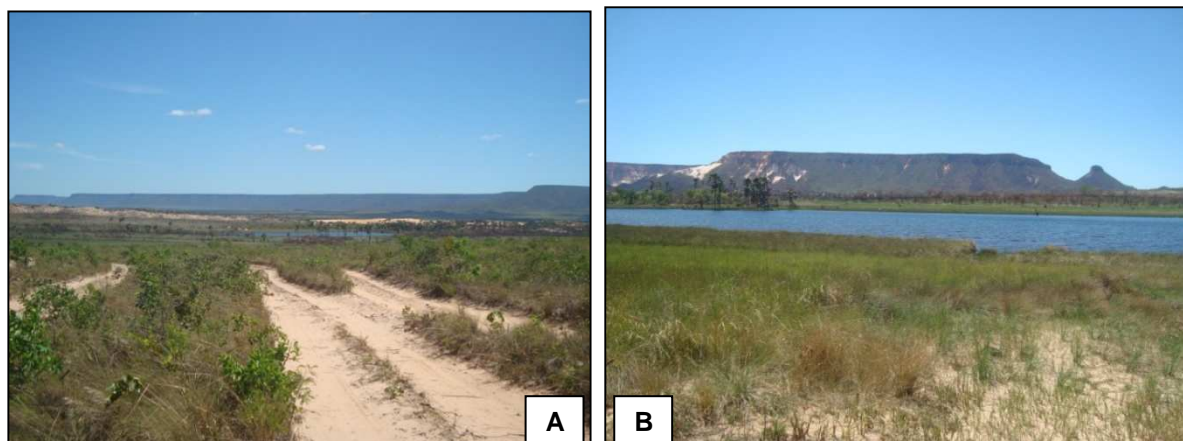
Figura 28 – Visualização do impacto ocasionado por queimadas na margem (A) e interior (B) da Lagoa dos Caldeirões (Ponte Alta do Tocantins)



Fonte: Cristo, out. 2011.

Além das queimadas, alguns impactos favorecem o assoreamento das lagoas, a saber, a abertura de vias rodoviárias que eliminam a vegetação expondo o solo e facilitando o transporte de sedimentos para seu interior (Figura 29).

Figura 29– Visualização do impacto ocasionado pela abertura de rodovias (A) com avanço de sedimentos arenosos para o interior da Lagoa das Dunas (B) (Mateiros).



Fonte: Cristo, out. 2011.

4.3 Caracterização de Aspectos do Relevo

4.3.1 Hipsometria

Observa-se, na área em estudo, uma variação altimétrica entre 300 a 900m, apresentando uma amplitude altimétrica de 600m, onde a menor cota se encontra junto à planície de inundação do Rio Vermelho, localizada na sua porção noroeste. Já a maior cota se encontra junto às mesas e mesetas da Serra Geral, localizada na sua porção sudeste da área. De acordo com a amplitude altimétrica observada na área de pesquisa, fez-se uma divisão em 6 classes hipsométricas (Quadro 2).

Quadro 2 – Intervalos das classes hipsométricas e abrangência na Área de Pesquisa.

Classes Hipsométricas (m)	Área (km ²)	Porcentagem (%)
< 400	2.062,1	16,5
> 400 – 500	3.035,4	24,5
> 500 – 600	3.094,0	25,0
> 600 – 700	1.959,1	16,0
> 700 – 800	1.723,1	14,0
> 800	503,4	4,0
Total	12.377,1	100

Fonte: Cristo, 2013.

O mapa Hipsométrico (Figura 30) demonstra a distribuição das diferentes altitudes no terreno marcadas pelas rupturas de declives do terreno, em que se pode observar formas de patamares (diferenças médias de cerca de 100m em relação aos níveis hipsométricos) desde suas porções mais baixas até as porções mais elevadas.

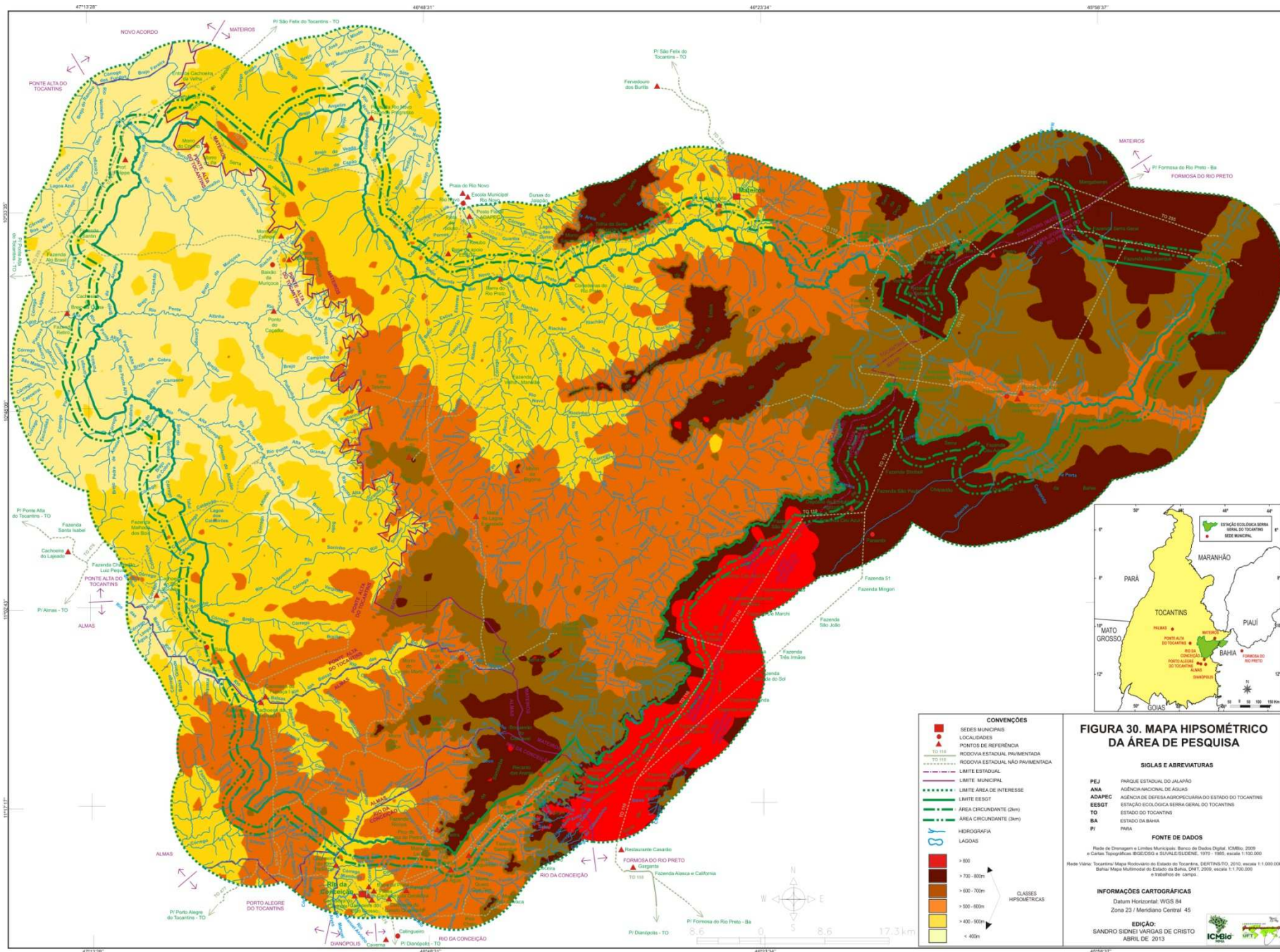
De maneira geral, na área de pesquisa predomina uma altimetria entre 300 a 600m, altitudes presentes em praticamente todas as porções do terreno, com abrangência de cerca de 66% da área. Já de maneira menos expressiva, aparecem as áreas com elevações variando de 700 a mais de 900m de altitude concentradas nas porções sudeste e nordeste, representando cerca de 28% da área.

De modo mais específico, cabe destacar que na EESGT, o ponto cotado de menor altitude (322m) encontra-se junto ao médio curso do Rio Ponte Alta (próximo ao Brejo da Cobra), localizado no setor noroeste da área e o ponto cotado de maior altitude (864m) encontra-se na Serra da Soveia, localizada no setor sudeste da mesma. Assim, pode-se perceber uma amplitude altimétrica de cerca de 542m na Estação Ecológica em pesquisa.

4.3.2 Declividade

A análise da declividade (Figura 31 e Quadro 3) mostra que, de maneira geral, a área de pesquisa apresenta-se como um terreno plano, com baixa declividade, uma vez que aparecem locais com menos de 2% de declividade abrangendo mais da metade da área pesquisada (56,9% da área total).

Estas áreas evidenciam-se junto às planícies de inundação dos principais cursos fluviais das porções sudoeste, oeste e noroeste; nas áreas planas das porções centro – norte e, no topo plano dos relevos residuais elevados como as mesas e mesetas da porção nordeste e das chapadas da porção sudeste.



CONVENÇÕES	
■	SEDES MUNICIPAIS
▲	LOCALIDADES
●	PONTOS DE REFERÊNCIA
—	RODOVIA ESTADUAL PAVIMENTADA
- - -	RODOVIA ESTADUAL NÃO PAVIMENTADA
---	LIMITE ESTADUAL
---	LIMITE MUNICIPAL
---	LIMITE ÁREA DE INTERESSE
---	LIMITE EESGT
---	ÁREA CIRCUNDANTE (2km)
---	ÁREA CIRCUNDANTE (3km)
---	HIDROGRAFIA
---	LAGOAS

FIGURA 30. MAPA HIPSOMÉTRICO DA ÁREA DE PESQUISA

SIGLAS E ABREVIATURAS

PEJ PARQUE ESTADUAL DO JALAPA
 ANA AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS
 ADAPEC AGENCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO TOCANTINS
 EESGT ESTAÇÃO ECOLÓGICA SERRA GERAL DO TOCANTINS
 TO ESTADO DO TOCANTINS
 BA ESTADO DA BAHIA
 PI PARA

FORNE DE DADOS

Rede de Drenagem e Limites Municipais: Banco de Dados Digital - ICMBio, 2009
 e Carta Topográfica GEOLOGIA E BIVULSOLÓGICA, 1973 - 1995, escala 1:100.000
 Rede Viana: Tocantins: Mapa Rodoviário do Estado do Tocantins, DEIST/DTOT, 2010, escala 1:1.000.000
 Base: Mapa Multimetor do Estado da Bahia, CNT, 2009, escala 1:1.700.000
 e Planície de origem.

INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS

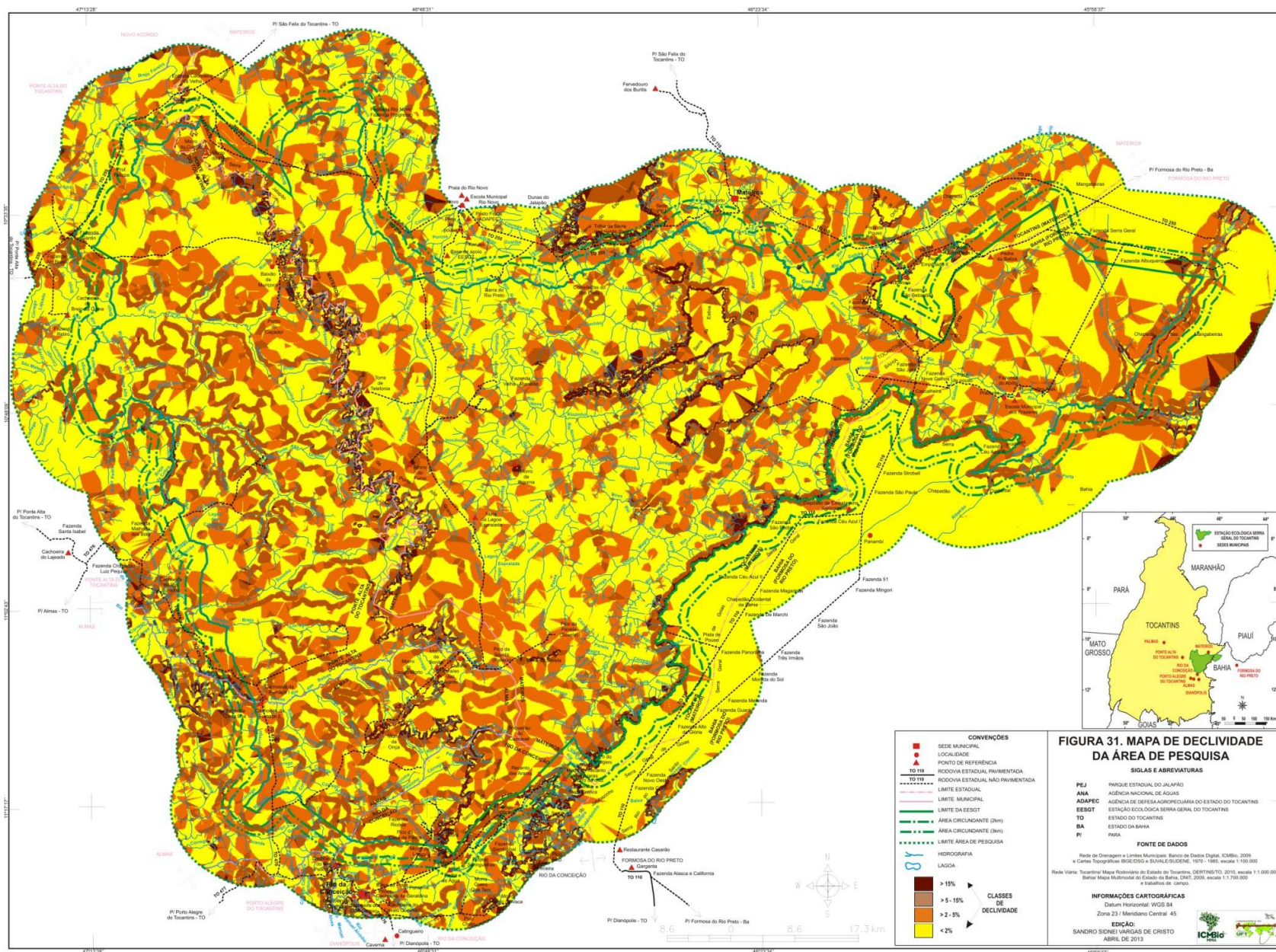
Datum Horizontal: WGS 84
 Zona 23 / Meridiano Central: 45

EDIÇÃO
 SANDRO SIDNEI VARGAS DE CRISTO
 ABRIL DE 2013

CLASSES HIPSOMÉTRICAS

- > 800
- 700-800m
- 600-700m
- 500-600m
- 400-500m
- < 400m

11111717



Quadro 3 – Classes de declividade e abrangência na Área de Pesquisa.

Classes	Área (km²)	Porcentagem (%)
< 2%	7.033,4	56,9
> 2 – 5%	3.258,1	26,3
> 5 – 15%	1.626,7	13,1
> 15%	458,9	3,7
Total	12.377,1	100

Fonte: Cristo, 2013

De forma menos expressiva, porém sendo representativa para a caracterização da área de pesquisa, aparecem os locais com declividades entre 2 e 5% que correspondem a cerca de 26,3%, os quais podem ser constatados, principalmente, nos relevos de colinas com pequenas ondulações que se distribuem em praticamente toda a área, com exceção das porções sudeste, leste e nordeste em que se localizam as chapadas da Serra Geral e das Mangabeiras.

As declividades entre 5 e 15% correspondem cerca de 13,1% da área de pesquisa, enquanto as áreas com inclinações maiores do que 15% abrangem uma pequena porção, com apenas 3,7% de sua totalidade e, podem ser evidenciadas nas áreas de encostas nos terrenos escarpados junto aos patamares e relevos residuais distribuídos na área de estudo.

4.3.3 Análise de Perfis Topográficos

A Figura 32 permite uma observação com detalhe, das formas do relevo, em que se destacam as maiores elevações formadas pelos patamares de altitude e os relevos residuais, em contraste com os locais baixos e planos.

Entre os patamares de altitudes pode-se observar principalmente aquele que atravessa a área na direção SE - NW, conhecido localmente como Serra da Muriçoca, assim como os relevos residuais elevados de topo plano localizados na porção nordeste como a Serra do Cinzeiro, a Serra da Estiva e a Serra do Meio.

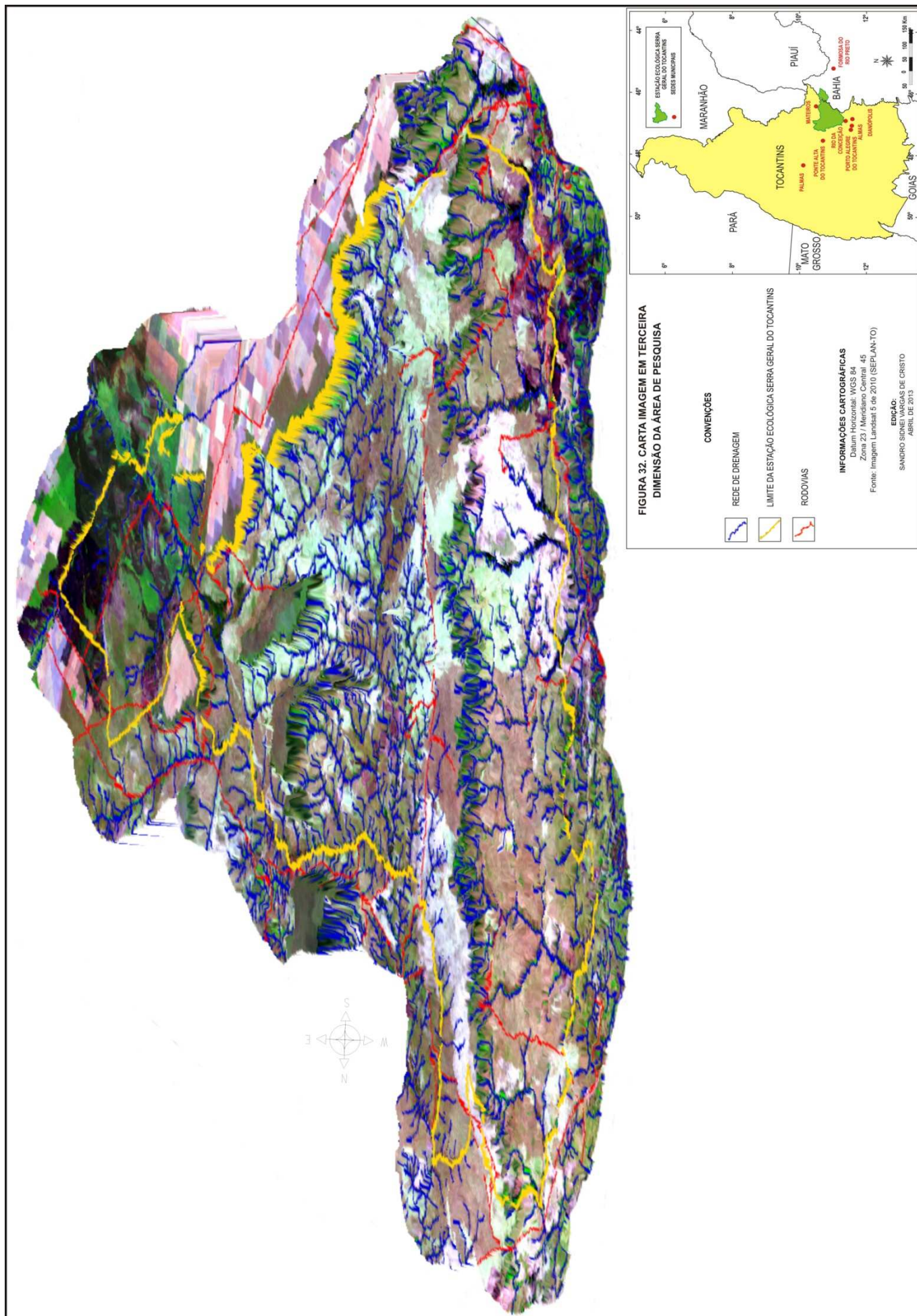



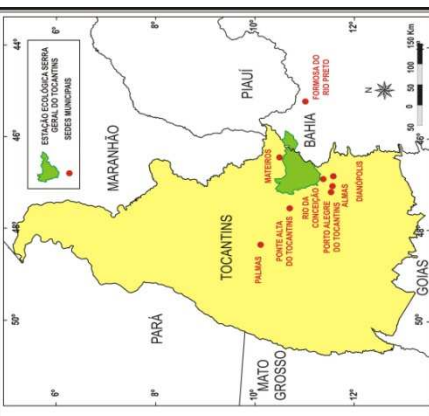


FIGURA 32. CARTA IMAGEM EM TERCEIRA DIMENSÃO DA ÁREA DE PESQUISA

- CONVENÇÕES**
-  REDE DE DRENAGEM
 -  LIMITE DA ESTACION ECOLÓGICA SERRA GERAL DO TOCANTINS
 -  RODOVIAS

INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS
 Datum Horizontal: WGS 84
 Zona 23 / Meridiano Central 45
 Fonte: Imagem Landsat 5 de 2010 (SEPLAN-TO)

EDIÇÃO:
 SANDRO SIDREI NEGRAS DE CRISTO
 ABRIL DE 2015



Ainda são passíveis de observação as principais nascentes da rede de drenagem que formam as bacias hidrográficas, suas formas e divisores de águas, os quais se encontram junto às áreas de encostas escarpadas da Serra da Muriçoca e às chapadas da Serra Geral e das Mangabeiras, bem como os relevos residuais da Serra do Cinzeiro, da Serra da Estiva e da Serra do Meio.

Além da rede drenagem, também podem ser visualizadas as áreas baixas e planas das planícies de inundação das principais drenagens que caracterizam as áreas úmidas das porções sudoeste, oeste e noroeste da área de pesquisa.

Os perfis topográficos representados na Figura 33 também permitem a visualização do terreno mais próxima da realidade, mostrando-se instrumento importante para percepção das formas do relevo e apoio a identificação de processos de esculturação do mesmo.

No perfil A – A', que vai de oeste a leste da área (cerca de 140km), observa-se elevação gradual no terreno, destacando-se as formas de relevos residuais com feições de topos planos e patamares com diferentes altitudes, variando desde os 300m na porção oeste até as feições com cerca de 700m na porção leste.

O perfil B – B', que se estende da porção sudoeste a nordeste da área (cerca de 120km), mostra uma diferenciação de altitudes no terreno com a visualização de patamares e formas residuais de relevo.

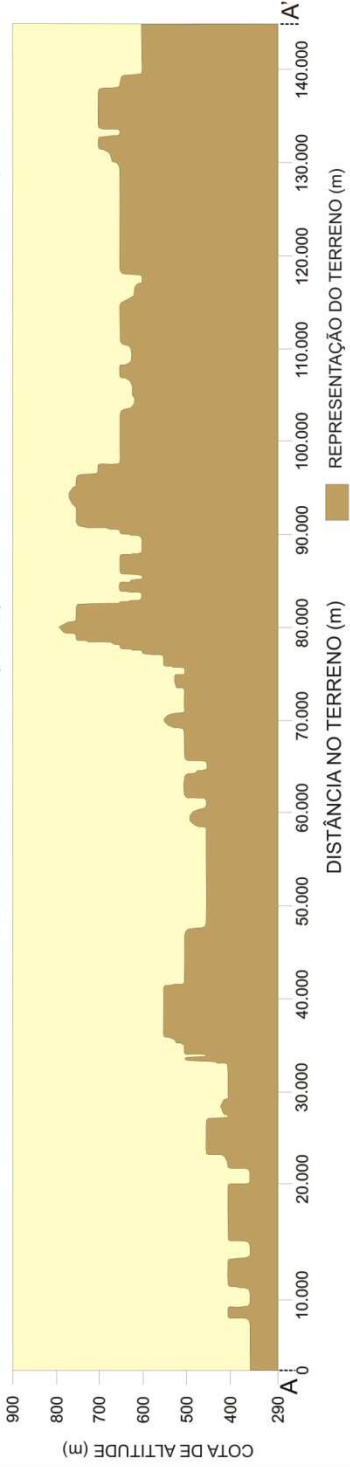
A amplitude, porém, é menor do que o perfil anterior, pois o relevo sai da altitude de 500m na porção sudoeste até cerca de 800m na porção nordeste.

Já no perfil C – C' que vai da porção noroeste a sudeste da área (cerca de 100km), ocorre uma grande amplitude altimétrica com feições de planícies, baixas e planas, com 400m de altitude na porção noroeste até as feições mais elevadas da porção sudeste com morros e elevações que chegam a mais de 800m.

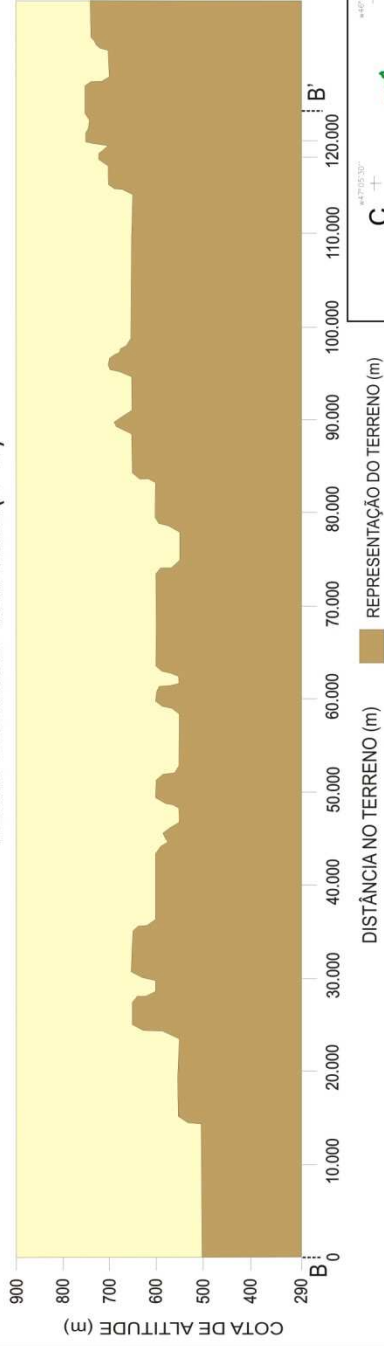
Neste perfil também se destacam patamares com diferentes altitudes, morros e morrotes, além de vales encaixados na linha de sua extensão.

**FIGURA 33. PERFIS TOPOGRÁFICOS DA
ESTAÇÃO ECOLÓGICA SERRA GERAL DO TOCANTINS**

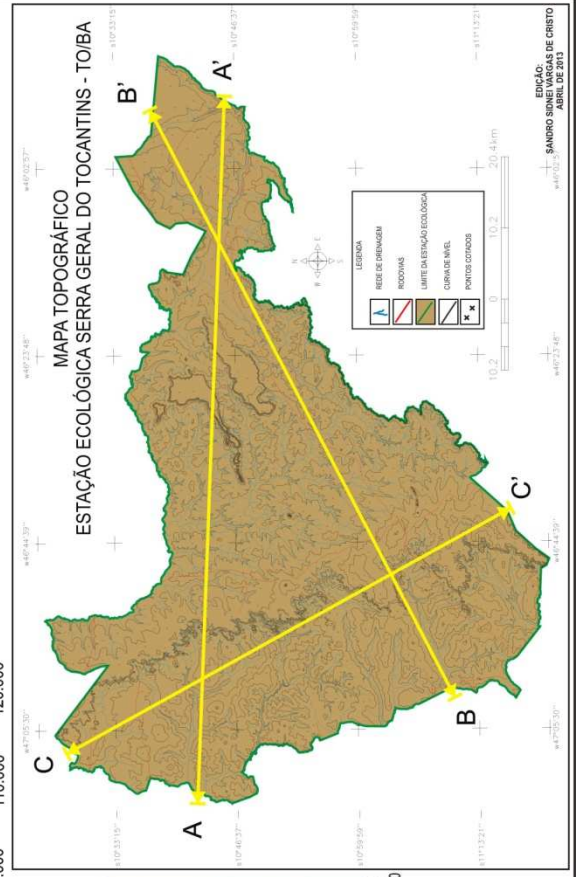
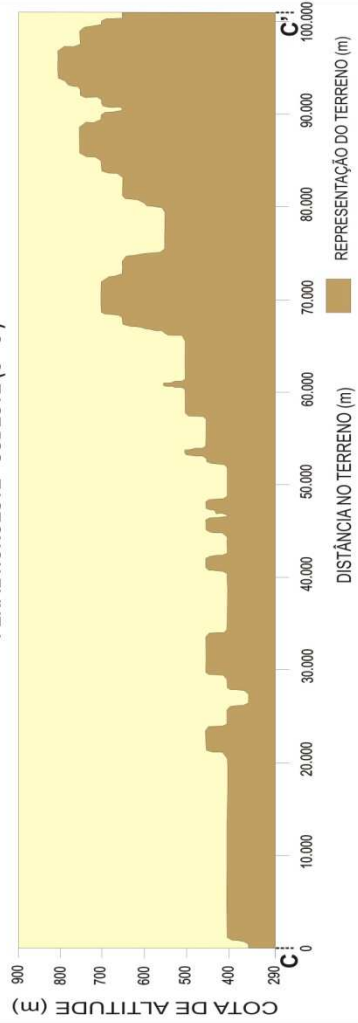
PERFIL OESTE - LESTE (A - A')



PERFIL SUDOESTE - NORDESTE (B - B')



PERFIL NOROESTE - SUDESTE (C - C')



4.3.4 Patamares de Dissecação

Os estudos definiram três patamares de dissecação (Quadro 4) que marcam as principais quebras do relevo encontradas na área de estudo, sendo estes: Patamar de Dissecação I, Patamar de Dissecação II e Patamar de Dissecação III (Figura 34).

Quadro 4 – Classes de arcabouço geomorfológico e abrangência na Área de Pesquisa.

Classe	Altimetria (m)	Área (km ²)	Porcentagem (%)
Patamar de Dissecação I	300 – 500	4.339,7	35
Patamar de Dissecação II	500 – 700	5.944,9	48
Patamar de Dissecação III	700 – 900	2.092,5	17
Total	-	12.377,1	100

Fonte: Cristo, 2013.

O Patamar de Dissecação I caracteriza-se como o primeiro nível de altitude com predomínio de áreas com menores elevações (300 a 500m de altitude), correspondendo a cerca de 35% do terreno.

Este patamar abrange uma faixa de terreno plano a levemente ondulado (Figura 35) que se estende desde o setor sul, passando pelos setores sudoeste e oeste, até chegar ao setor noroeste, onde se observa o início da principal quebra de relevo da área com ruptura de declive marcante conhecida como a Serra da Muriçoca, formada basicamente por um recuo erosivo de rochas sedimentares originando uma linha de escarpa e relevos residuais nas proximidades.

O Patamar de Dissecação II caracteriza-se como o segundo nível de altitude, predominando áreas mais elevadas (500 a 700m de altitude), o que corresponde a cerca de 48% da área de pesquisa.

Este patamar abrange grande parte das porções centro, norte e nordeste do terreno, caracterizando-se também como um terreno plano a levemente ondulado (Figura 36) em que são expressivas as feições de colinas e a instalação da rede drenagem da sub bacia hidrográfica do Rio Novo (Figura 12).

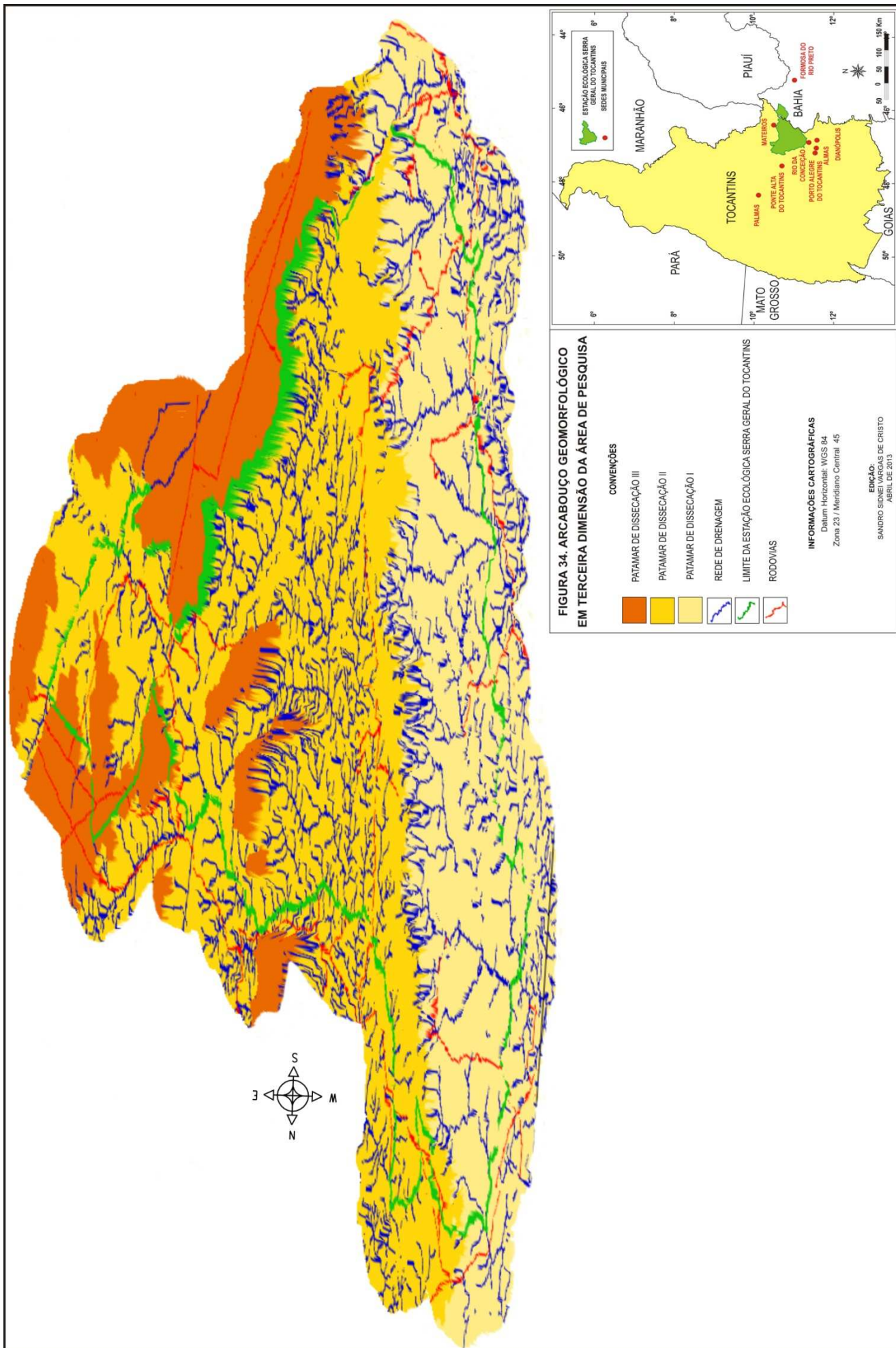


Figura 35 – Visualização em primeiro plano do terreno plano a levemente ondulado do Patamar de Dissecação I porção oeste da área de pesquisa (Ponte Alta do Tocantins).



Fonte: Cristo, ago. 2010.

Figura 36 – Visualização em primeiro plano do terreno plano a levemente ondulado do Patamar de Dissecação II porção oeste da área de pesquisa e ao fundo o Morro do Fumo como relevo residual (Mateiros).

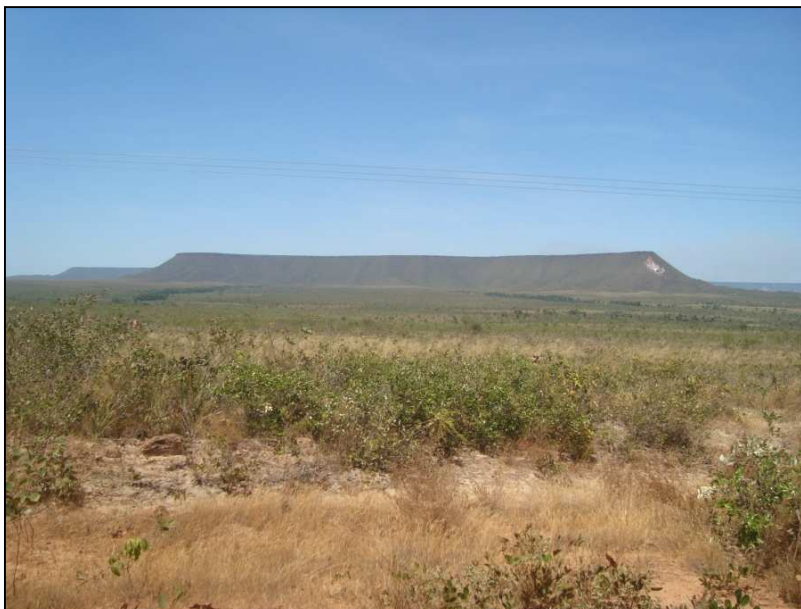


Fonte: Cristo, ago. 2010.

O Patamar de Dissecação III caracteriza-se pelas maiores elevações (700 a 900m de altitude), e corresponde a 17% da área de pesquisa. Este patamar compreende basicamente as porções sudeste, leste e nordeste, se caracterizando pelos relevos residuais formados por rochas sedimentares estratificadas com formas

tabulares e bordas escarpadas como as Serras da Bocaína, da Estiva, do Cinzeiro, do Meio, do Espírito Santo e a Serra Geral. (Figura 37)

Figura 37 – Visualização de relevo residual (Serra da Bocaína) do Patamar de Dissecação III porção norte da área de pesquisa (Mateiros).



Fonte: Cristo, ago. 2010.

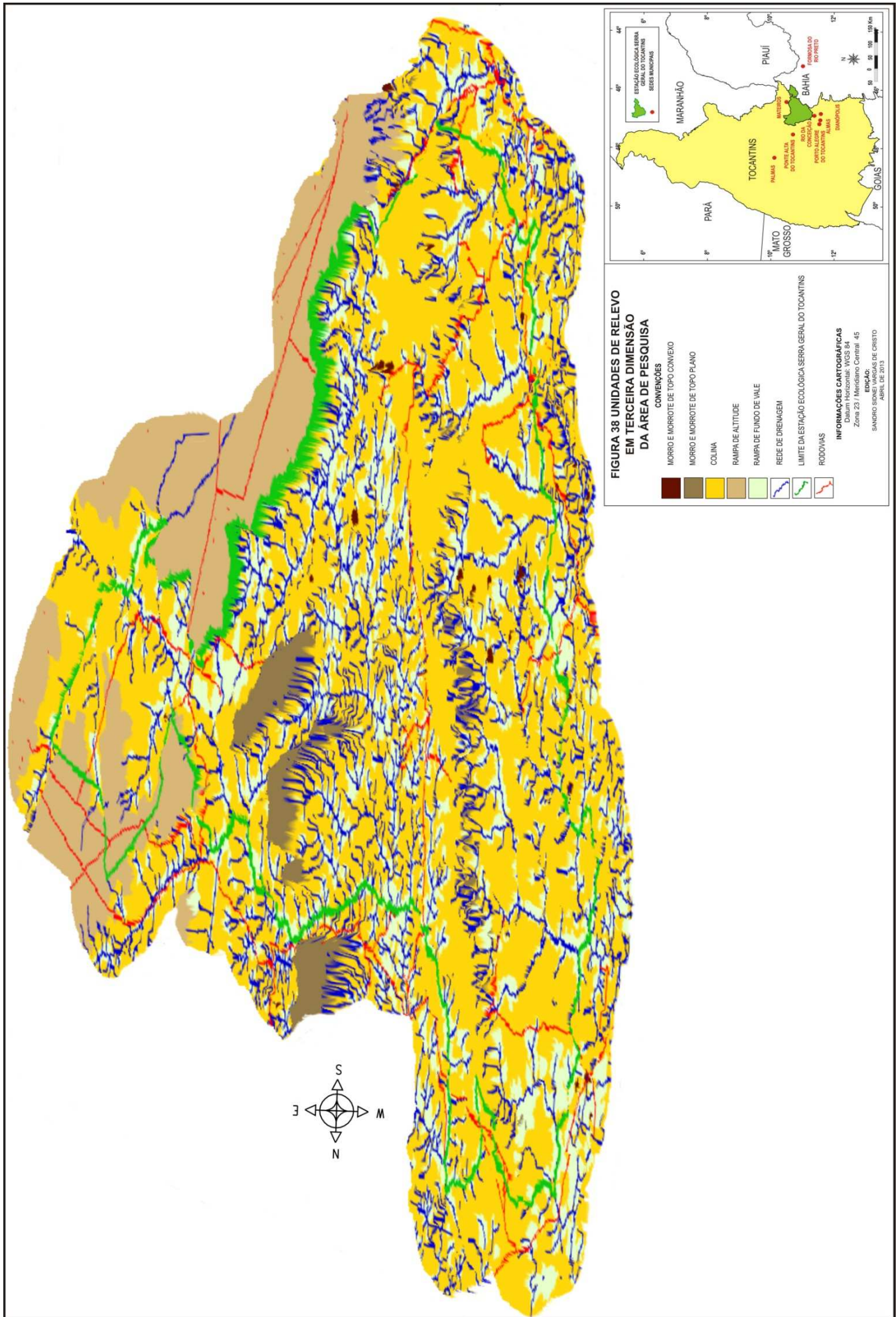
4.3.5 Compartimentação do Relevo

O estudo dos parâmetros do relevo definiram cinco classes (Quadro 5) que representam as unidades de relevo distribuídas na área de pesquisa (Figura 38).

Quadro 5 – Classes de unidades de relevo e abrangência na Área de Pesquisa.

Classes	Modelado do Relevo	Área (km²)	Porcentagem (%)
Rampa de Fundo de Vale	Relevo plano de Planície	2.635	21,3
Colina	Relevo levemente ondulado	7.597	61,3
Morro e Morrote de Topo Convexo	Relevo residual de topo ondulado	24,1	0,2
Morro e Morrote de Topo Plano	Relevo residual de topo plano	292,6	2,4
Rampa de Altitude	Relevo plano de Planalto	1.828,4	14,8
Total	-	12.377,1	100

Fonte: Cristo, 2013.



4.3.5.1 Rampa de Fundo de Vale

As Rampas de Fundo de Vales, encontradas nos Patamares de Dissecação I e II, se caracterizam como áreas planas junto às planícies de inundação acompanhando a direção dos cursos fluviais e conseqüentemente as áreas úmidas de veredas, cuja declividade é menor que 5% e a amplitude altimétrica têm menos de 100m. Esta unidade corresponde a cerca de 21,3% da área de estudo (Figura 39).

Figura 39 – Rampa de Fundo de Vale junto ao Rio Manoel Alves da Natividade, porção sul da área de pesquisa (Rio da Conceição).



Fonte: Cristo, mai. 2011

4.3.5.2 Colina

As Colinas se caracterizam como áreas de relevo levemente ondulado, declividade entre 5 e 15% e amplitudes altimétricas menores que 100m. Esta unidade é muito expressiva, pois, corresponde a cerca de 61,3% da área de pesquisa, sendo as formas mais significativas nos Patamares de Dissecação I e II (Figura 40).

Figura 40 – Colinas com relevo levemente ondulado na porção central da área de pesquisa (Mateiros).



Fonte: Cristo, jan. 2010

4.3.5.3 Morro e Morrote

Os Morros e Morrotes são formas que ocorrem nos Patamares de Dissecação I e II, mais significativas no segundo. Representam relevos residuais com topo arredondado com ou sem feições ruiformes, ou planos com vertentes de inclinação superiores a 15%. Na diferenciação das formas mencionadas, os morrotes apresentam amplitudes altimétricas inferiores a 100m e morros amplitudes maiores que 100m.

Os Morros e Morrotes de topo convexo são poucos significativos, pois correspondem apenas a cerca de 0,2% da área de pesquisa, com distribuição esparsa entre os setores; a maior parte deles ocorrem na porção oeste da área de pesquisa, nas proximidades da escarpa da Serra da Muriçoca, como testemunhos do recuo erosivo do terreno sedimentar (Figura 41).

Figura 41 – Visualização de um Morro de Topo Convexo localizado na porção nordeste da área de pesquisa (Mateiros).



Fonte: Cristo, ago. 2011.

Os Morros e Morrotes com topo plano abrangem 2,4% da área de pesquisa, estando concentrados nas porções centro e norte onde se encontram os relevos residuais com formas tabulares como a Serra da Bocaína, a Serra do Cinzeiro e a Serra do Espírito Santo (Figura 42).

Figura 42 – Visualização de Morros e Morrotes de Topos Planos na Serra do Cinzeiro localizada na porção central da área de pesquisa (Mateiros).



Fonte: Cristo, out. 2011.

Um detalhe interessante são as formas ruiformes que aparecem no topo de alguns Morros e Morrotes dando-lhes uma beleza singular, como a Serra da Sovela e o Morro do Fumo (Figura 43).

Figura 43 – Visualização do Morro do Fumo, localizado na porção central da área de pesquisa e, as formas ruiformes no seu topo (Mateiros).

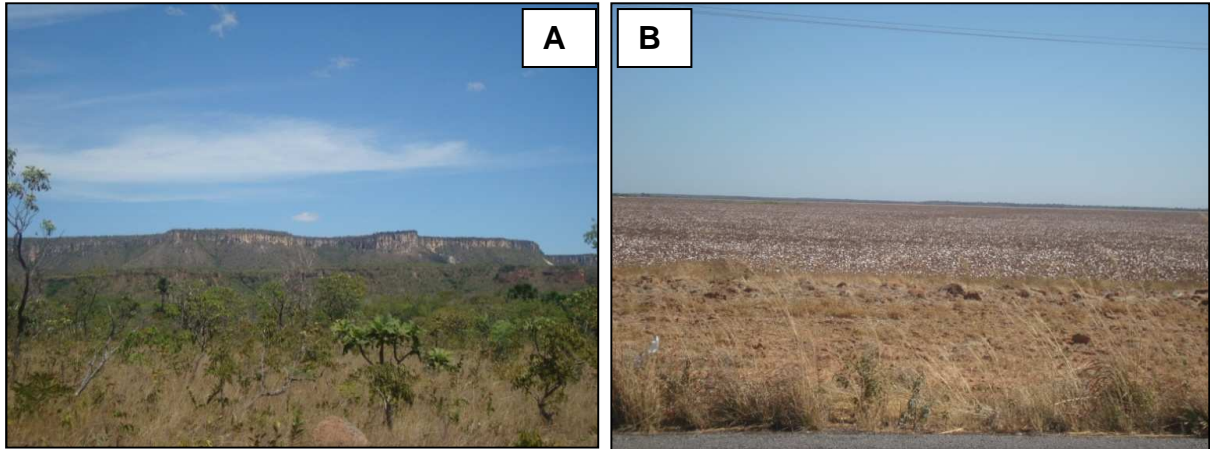


Fonte: Cristo, abr. 2011.

4.3.5.4 Rampas de Altitude

Rampas de Altitude marcam o terceiro Patamar de Dissecção e se caracterizam como áreas planas de Planaltos que ficam acima de 700m de altitude com declividade menor que 5%, delimitadas por encostas escarpadas de inclinação superior a 15%. Abrangem cerca de 14,8% da área de pesquisa, distribuindo-se nos setores sudeste, leste e nordeste, formadas pelas chapadas com topos planos e retilíneos como os da Serra das Mangabeiras e da Serra Ocidental da Bahia (Figura 44A e 44B)

Figura 44 – Rampa de Altitude: (A) Visualização da encosta escarpada e (B) do topo plano e retilíneo representado pela Serra Geral (Chapada Ocidental da Bahia).



Fonte: Cristo, ago. 2011.

4.4 Caracterização Geológica

4.4.1 Caracterização das Unidades Morfoestruturais

A área de pesquisa se divide em quatro unidades morfoestruturais: Embasamento Cristalino, Bacia Sedimentar do Parnaíba, Bacia Sedimentar Sanfranciscana e os Depósitos Recentes.

O Embasamento Cristalino é formado basicamente por rochas ígneas e metamórficas Pré-Cambrianas que servem de base para os demais substratos geológicos; as sequências sedimentares Paleozóicas da Bacia Sedimentar do Parnaíba e Mesozóicas da Bacia Sedimentar Sanfranciscana e, os Depósitos Recentes, formados por sedimentos atuais que sobrepõem os demais substratos.

Na observação mais detalhada dos aspectos geológicos da área de pesquisa, foram definidas onze classes que representam em detalhe a variação geológica, a saber: Complexo Goiano, Complexo Conceição do Norte, Complexo Natividade, Grupo Bambuí, Formação Cabeças, Formação Poti, Formação Piauí, Grupo Urucuia, Cobertura Detrito Laterítica, Aluviões Holocênicos e Depósito Eólico Recente (Quadro 6 e Figura 45).

Quadro 6 – Unidades morfoestruturais e classes geológicas com abrangência na Área de Pesquisa.

Unidades Morfoestruturais	Classes Geológicas	Área (km²)	Porcentagem (%)
Depósitos Recentes	Aluviões Holocênicos	361	3
	Depósito Eólico Recente	4,9	0,03
	Cobertura Detrito-laterítica	9,7	0,07
Bacia Sedimentar Sanfranciscana	Grupo Urucuia	11.007,2	89
Bacia Sedimentar do Parnaíba	Formação Piauí	607,9	5
	Formação Poti	92,2	0,7
	Formação Cabeças	56	0,4
	Grupo Bambuí	14,7	0,1
Embasamento Cristalino	Complexo Natividade	103,8	0,9
	Complexo Conceição do Norte	28,2	0,2
	Complexo Goiano	91,5	0,6
Total	Total	12.377,1	100

Fonte: Cristo, 2013.

4.4.1a Litologias do Embasamento

O Complexo Goiano se caracteriza pela ocorrência de granitóides, gnaisse granodiorítico, metabasitos e rochas de metamorfismo de contato em zonas de falha. Esta classe geológica é pouco abundante na área de pesquisa, corresponde a cerca de 0,6% do total da área de estudo, concentrando-se apenas na sua porção sudoeste.

O Complexo Conceição do Norte se caracteriza basicamente por sericitaxistos e quartzitos ferruginosos, abrangendo cerca de 0,2% da área de pesquisa, restringindo-se apenas a porção sul (Figura 46).

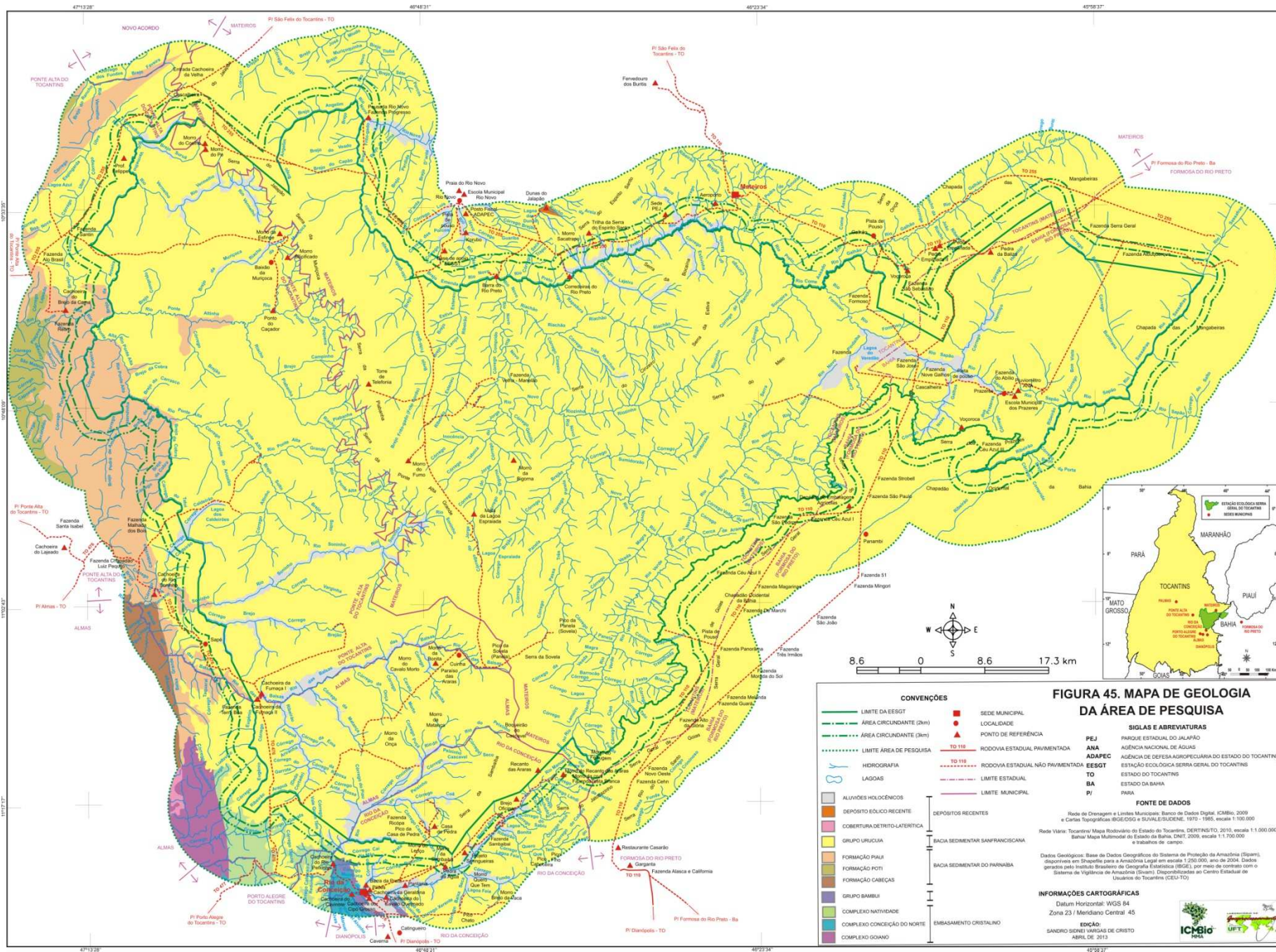


FIGURA 45. MAPA DE GEOLOGIA DA ÁREA DE PESQUISA

Figura 46: Afloramento de rochas xistosas do Complexo Conceição do Norte observado em corte de estrada na porção sul da área de pesquisa (Rio da Conceição).



Fonte: Cristo, out. 2010.

O Grupo Natividade é constituído basicamente por rochas sedimentares com baixo grau metamórfico.

Esta classe geológica corresponde a cerca de 0,9%, com abrangência das porções sul e sudeste da área de pesquisa.

Já o Grupo Bambuí, se caracteriza por sequências de predominância carbonática e pelítica intercaladas. Desde modo, possui características de rochas sedimentares não pertencente as Litologias do Embasamento Cristalino. No entanto, também não pertence as Bacias Sedimentares do Parnaíba e Sanfranciscana, já que serve de base das mesmas, podendo ser considerado uma litologia de transição entre o referido embasamento e as bacias sedimentares em questão.

Na área de estudo abrange cerca de 0,1% da mesma, sendo identificado por sequências carbonáticas, que afloram em uma área de extração de calcário e em cortes de estradas da porção sul (Figura 47).

Figura 47: Afloramento de rochas calcárias da Formação Bambuí observado na porção sul da área de pesquisa (Rio da Conceição).



Fonte: Cristo, out. 2011.

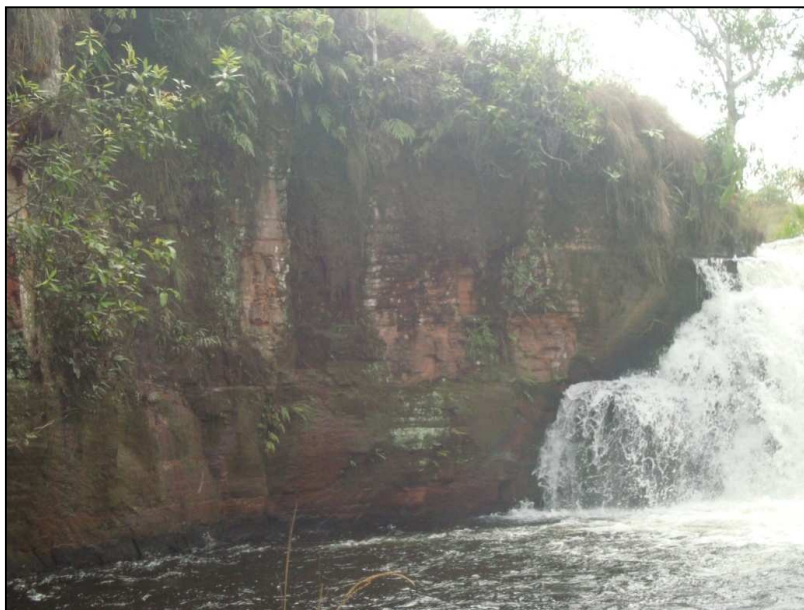
4.4.1b Litologias da Bacia Sedimentar do Parnaíba

A Formação Cabeças se caracteriza basicamente por arenitos mal selecionados, cimento caulínico, níveis subordinados de paraconglomerados, siltitos e a presença de estratificações cruzadas. Esta classe geológica corresponde a cerca de 0,4% da área de pesquisa, podendo ser observada apenas na porção sudoeste da mesma.

A Formação Poti se caracteriza basicamente por arenitos cinza-esbranquiçados, finos a médios, intercalados por arenitos grosseiros com estratificações cruzadas e folhelhos cuja base é representada por folhelhos vermelhos, amarelos e micáceos. Esta classe geológica abrange a cerca de 0,7% da área de estudo, sendo encontrada nas porções leste e noroeste.

A Formação Piauí se caracteriza basicamente por arenitos rosados a cinza-esbranquiçados, com intercalações de folhelhos carbonosos e restos de plantas carbonizadas. Esta classe geológica já aparece de maneira mais expressiva, correspondendo a cerca de 5% do total da área de pesquisa, podendo ser encontrada nas porções sudoeste, leste e noroeste (Figura 48).

Figura 48 – Afloramento de rochas areníticas com estratificação plano paralela da Formação Piauí observadas na porção leste da área de pesquisa (Ponte Alta do Tocantins).



Fonte: Cristo, out. 2011.

4.4.1c Litologias da Bacia Sedimentar Sanfranciscana

O Grupo Urucuia se caracteriza basicamente por arenito com estratificação cruzada de grande porte, porções conglomeráticas e lamíticas subordinadas.

Segundo Gaspar (2006), as rochas do Grupo Urucuia apresentam entre 100 a 600m de espessura e datam-se do período Neocretáceo da Bacia Sanfranciscana, cobertura Fanerozóica do Cráton São Francisco, cuja classe geológica aparece de maneira predominante e muito abundante, com abrangência de 89% da área de pesquisa, estando distribuída em praticamente todos os setores (Figura 49).

Figura 49 – Afloramento de rochas areníticas pertencentes ao Grupo Urucuia localizado junto a Serra da Muriçoca em que se pode observar uma camada espessa de cor avermelhada com estratificação cruzada em cunha, porção noroeste da área de pesquisa (Ponte Alta do Tocantins).



Fonte: Cristo, ago. 2011.

4.4.1d Depósitos Recentes

A Cobertura Detrito-Laterítica se caracteriza por areia com níveis de argila e cascalho e a presença de crosta laterítica. Esta classe geológica é pouco abundante, correspondendo a cerca de 0,07% da área de pesquisa, sendo passível de observação apenas em uma pequena área da porção sudoeste.

Os aluviões Holocênicos se caracterizam por depósitos aluvionares recentes de areia com intercalações de argila e cascalho e restos de matéria orgânica; abrangem cerca de 3% da área de pesquisa, sendo localizados em praticamente todos os setores próximos às áreas de planícies de inundação dos principais cursos fluviais (Figura 50).

Figura 50 – Aluviões Holocênicos representados por sedimentos arenosos depositados às margens do Rio Novo, porção norte da área de pesquisa (Mateiros).



Fonte: Cristo ago. 2011.

O Depósito Eólico Recente se caracteriza por lençóis de areias quartzosas bem selecionada que ocorrem associados à drenagem do Riacho da Areia localizado na Serra do Espírito Santo, local conhecido como as Dunas do Jalapão que restringe-se a uma pequena concentração equivalente a cerca de 0,03% da área de pesquisa, localizada no setor norte (Figura 51).

Figura 51 – Depósito Eólico Recente com a formação de Dunas (Dunas do Jalapão) observadas na porção norte da área de pesquisa (Mateiros).



Fonte: Cristo, out. 2011.

4.5 Caracterização Simplificada de Solos

As principais classes de solos que ocorrem na área são do tipo Argissolo, Cambissolo Háptico, Cambissolo com Concreções Ferruginosas, Latossolo Amarelo, Neossolo Litólico e Neossolo Quartzarênico, (Quadro 7) os quais são descritos utilizando-se como base o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA, 1999 (Figura 52).

Quadro 7 – Classes de solos e abrangência na Área de Pesquisa.

Classes	Área (km ²)	Porcentagem (%)
Argissolo	130,7	1,1
Cambissolo Háptico	27,3	0,3
Cambissolo com Concreções Ferruginosas	123,4	0,9
Latossolo Amarelo	2.755,5	22,2
Neossolo Quartzarênico	8.721,1	70,4
Neossolo Litólico	619,1	5,1
Total	12.377,1	100

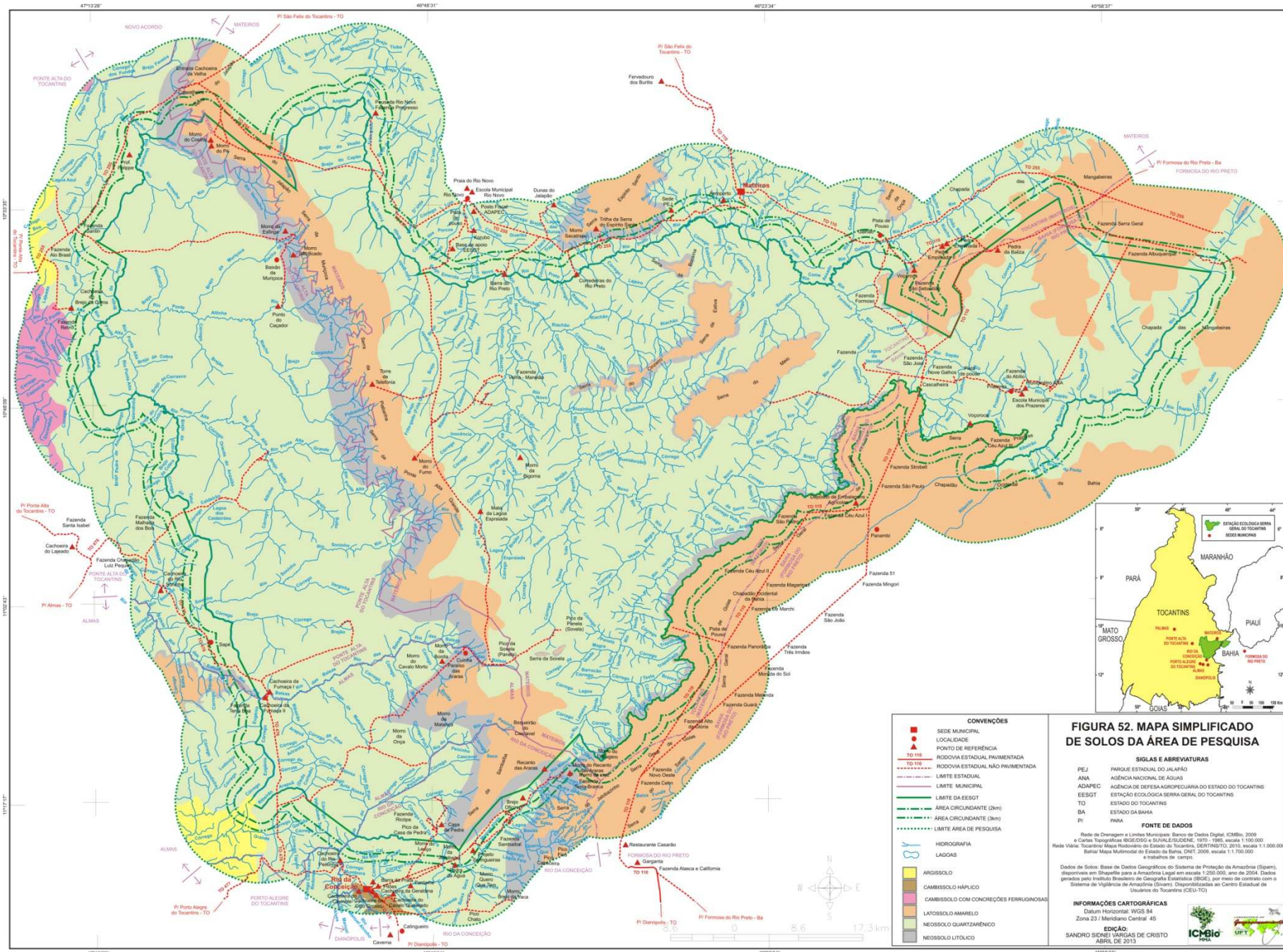
Fonte: Cristo, 2013.

O solo do tipo Argissolo é pouco abundante, abrange cerca de 1,1% da área de pesquisa, aparecendo na porção nordeste sobre o substrato geológico formado por arenitos finos a lamitos e na porção sudeste formado sobre rochas cristalinas do embasamento. Este tipo de solo é constituído por material mineral, que tem como características diferenciais a presença da argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt).

Os Argissolos são solos de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhados ou amareladas.

O solo do tipo Cambissolo abrange de cerca de 0,3% da área de pesquisa, observado apenas em um ponto localizado na porção sul sobre o substrato geológico formado por rochas cristalinas do Complexo Conceição do Norte.

Os Cambissolos são constituídos de material mineral com horizonte B incipiente. Apresentam horizonte O hístico com mais de 40cm de espessura, ou mais de 60cm quando 50% ou mais do material orgânico for constituído de ramos finos, raízes finas, casca de árvores e folhas, parcialmente decompostos.



O solo do tipo Cambissolo com concreções ferruginosas abrange cerca de 0,9% da área de pesquisa, observado apenas em um ponto na porção oeste. São caracterizados pela presença significativa de nódulos, concreções e cangas ferralíticas.

O solo do tipo Latossolo Amarelo (Figura 53) é abundante, com abrangência de cerca de 22,2% da área de pesquisa; aparecem recobrimdo as áreas planas e mais elevadas formadas pelo substrato geológico de arenitos finos.

Sua ocorrência se destaca junto ao principal patamar de dissecação, que atravessa a área no sentido SE – NW, conhecido como Serra da Muriçoca e nos topos planos das feições de chapadas (Serra Geral) e de mesas e mesetas (Serras do Meio, da Estiva e da Bocaína) na porção leste e nordeste da área.

Na ordem de classificação dos Latossolos estão compreendidos solos de boa drenagem, caracterizados por apresentarem um horizonte B latossólico.

Este tipo de solo ocorre em condições de relevo suave ondulado e plano. Apresentam boa drenagem interna, condicionada por elevada porosidade e homogeneidade de características mineralógicas e granulométricas ao longo do perfil e, em razão disto, elevada permeabilidade.

Figura 53 – Solo do tipo Latossolo de cor avermelhada observado em áreas planas e elevadas do topo da Serra Geral, porção leste da área de pesquisa (Formosa do Rio Preto).



Fonte: Cristo, mai. 2011.

Os Neossolos Quartzarênicos predominam sobremaneira na área de pesquisa, abrangem cerca de 70,4% desta, distribuindo-se em praticamente todas as porções, recobrando tanto as áreas mais baixas, em relevos de planícies, como as áreas mais elevadas, nos relevos colinosos em substratos de arenitos.

Ainda, os Neossolos Quartzarênicos, apresentam uma sequência de horizontes A - C, sem contato lítico dentro de 50cm de profundidade, uma textura de areia ou areia franca nos horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico.

Essencialmente quartzosos, tem nas frações areia grossa e areia fina cerca de 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala. De maneira mais ampla, na classificação dos solos do tipo Neossolos, estão agrupados solos jovens, pouco evoluídos e sem apresentar horizonte B.

Buscando um melhor detalhamento deste tipo de solo, pode-se observar que pode ocorrer uma divisão entre duas tipologias, quais sejam, Neossolos Quartzarênicos Órticos e, Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos.

Os Neossolos Quartzarênicos Órticos (Figura 54) compreendem solos minerais arenosos, fortemente drenados, normalmente profundos ou muito profundos. Tem sequência de horizontes do tipo A (moderado) e C. Possuem textura nas classes areia e areia franca até, pelo menos, 2m de profundidade.

São solos normalmente muito pobres, com baixa capacidade de troca de cátions e baixa saturação de bases, devido principalmente ao reduzido conteúdo de argila, cores amarela, vermelha-amarelada, e esbranquiçada, excessiva drenagem e grande propensão ao desenvolvimento de erosão profunda (voçorocas e ravinas).

Figura 54 – Visualização do solo tipo Neossolo Quartzarênico Órtico na porção central da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, com a presença de sedimentos arenosos de coloração esbranquiçada (Mateiros).



Fonte: Cristo, out. 2011.

Na área de pesquisa, os Neossolos Quartzarênicos Órticos aparecem geralmente em relevos que variam de plano ao suave ondulado, ficando sob a vegetação de Cerrado principalmente do tipo Cerrado Senso Restrito, Campo Limpo e Campo Sujo, tendo como material de origem arenitos diversos.

Os Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos (Figura 55) compreendem solos minerais arenosos, fortemente drenados, normalmente profundos ou muito profundos. Este tipo de solo, possui um horizonte H hístico e/ou saturação com água permanente dentro de 50cm da superfície do solo e/ou presença do lençol freático dentro de 150cm da superfície do solo, durante a época seca e/ou presença do lençol freático dentro de 50cm de profundidade, na maioria do ano.

Os Neossolos Quartzarênico Hidromórficos ocorrem geralmente em relevos que variam entre plano e suavemente ondulado, sob a vegetação de vereda e origina-se de arenitos e sedimentos arenosos transportados de porções mais elevadas.

Tais solos possuem textura nas classes areia e areia franca até pelo menos 2m de profundidade, normalmente muito pobres, com capacidade de troca de cátions e saturação de bases muito baixas, devido principalmente ao baixo conteúdo de argila.

De maneira geral, os Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos se diferem dos Neossolos Quartzarênicos Órticos, basicamente, por ocorrerem em locais mais rebaixados e, em consequência, com presença do lençol freático raso ou aflorando durante grande parte do ano, e, portanto, imperfeitamente ou mal drenados neste período.

Figura 55 – Solo tipo Neossolo Quartzarênico Hidromórfico, na Vereda do Rio Formoso, com coloração escura pela presença de matéria orgânica depositada na planície de inundação, nordeste da área de pesquisa (Mateiros).

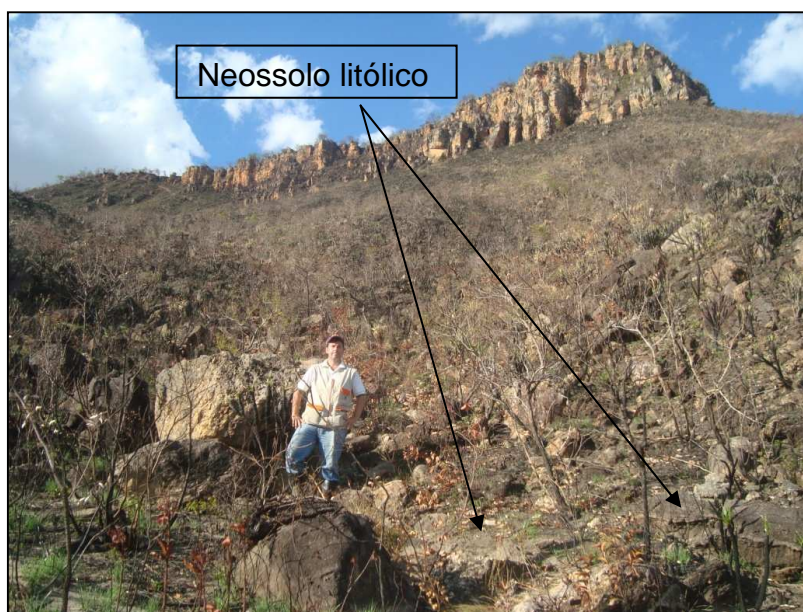


Fonte: Cristo, out. 2011.

O solo do tipo Neossolo Litólico (Figura 56) é pouco abundante, abrange cerca de 5,1% da área de pesquisa, aparecendo associados aos afloramentos de rochas observados nas áreas de encostas junto aos patamares de dissecação, como a Serra da Muriçoca que atravessa a área no sentido SE – NW e as feições de chapadas da Serra Geral, e de mesas e mesetas das Serras do Meio, da Estiva e da Bocaina localizadas nas porções leste e nordeste da área.

O Neossolo Litólico é um solo com horizonte A diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2mm (cascalhos, calhaus e matacões), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50cm da superfície do solo. É um tipo de solo que apresenta textura variável e, muito heterogêneo quanto a suas propriedades químicas com sua origem relacionada à litologias pelíticas (argilitos e folhelhos) e a arenitos.

Figura 56 – Observação do solo do tipo Neossolo Litólico, na encosta da Serra do Espírito Santo, porção norte da área de pesquisa (Mateiros).



Fonte: Cristo, out. 2011.

4.6 Compartimentação Geomorfológica

Na compartimentação geomorfológica definiu-se oito classes geomorfológicas que representam as características da área de pesquisa, quais sejam: Planície de Inundação, Duna Eólica, Vale Aberto, Vale Fechado, Colina Arenosa, Morro e Morrote, Mesa e Meseta e Chapada (Quadro 8 e Figura 57).

Quadro 8 – Classes geomorfológicas e abrangência na Área de Pesquisa.

Classes	Modelado do Relevo	Área (km ²)	Porcentagem (%)
Planície de Inundação	Relevo de planície	360,4	2,9
Duna Eólica	Relevo ondulado	1,8	0,01
Vale Aberto	Relevos de planície	2.396	19,4
Vale Fechado	Relevo levemente inclinado	38	0,4
Colina Arenosa	Relevo levemente ondulado	7.434,3	60
Morro e Morrote	Relevo residual de topo arredondado	53,3	0,4
Mesa e Meseta	Relevo residual tabular	266	2,2
Chapada	Relevo tabular	1.827,3	14,7
Total	-	12.377,1	100

Fonte: Cristo, 2013.

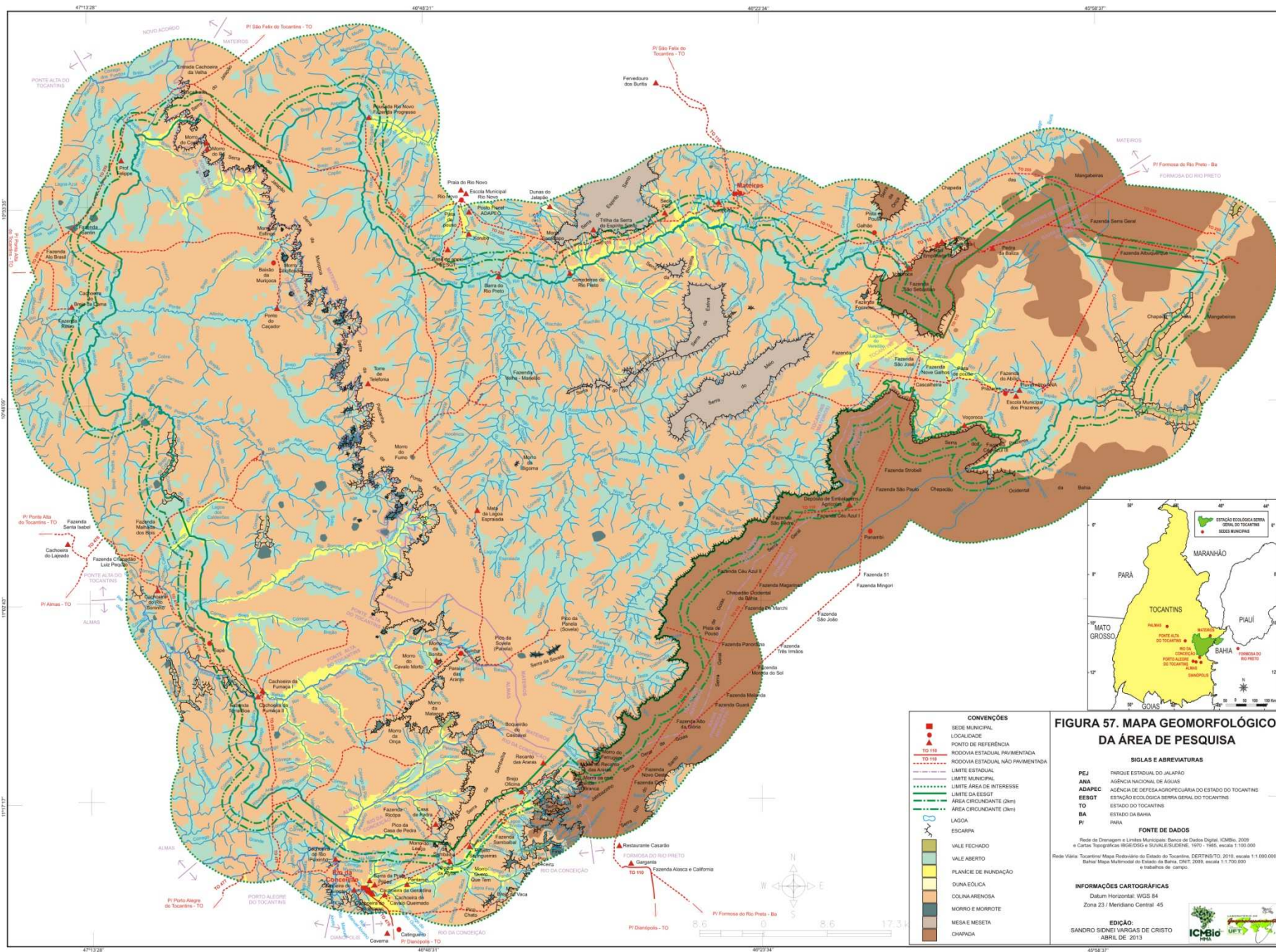


FIGURA 57. MAPA GEOMORFOLÓGICO DA ÁREA DE PESQUISA

As Planícies de Inundação são oriundas, principalmente, de intensos processos erosivos ocorridos nas cabeceiras de drenagens, que facilitam a deposição e transporte de sedimentos para as áreas baixas (Figura 58); se encontram em áreas de acumulação junto as calhas de drenagens. Esta classe geomorfológica corresponde a 2,9% da área de pesquisa e se distribui em praticamente todos os setores da área.

A Duna Eólica constitui-se por uma significativa deposição sedimentar recente proporcionada pela ação dos ventos que agem na área de pesquisa. Sua origem está relacionada ao retrabalhamento de depósitos arenosos friáveis depositos por processos aquosos e pelo vento na base de encostas escarpadas. Este depósito está concentrado na porção norte da área, na base da Serra do Espírito Santo, junto ao Riacho da Areia, conhecido como as Dunas do Jalapão (Figura 59).

Figura 58 – Planície de Inundação com acumulação de sedimentos arenosos junto a calha de drenagem do Rio Novo, porção norte da área de pesquisa (Mateiros).



Fonte: Cristo, out. 2011.

Figura 59 – Duna Eólica conhecida como as Dunas do Jalapão localizadas na porção norte da área de pesquisa (Mateiros).



Fonte: Cristo, out. 2011.

Os Vales Abertos se caracterizam como relevos planos com menos de 2% de inclinação onde ocorrem processos de deposição de sedimentos localizados junto às planícies de inundações dos cursos fluviais que compõem a rede de drenagem local (Figura 60). É uma classe geomorfológica que compreende cerca de 19,4% da área de pesquisa.

Figura 60 – Vale Aberto com visualização do relevo plano na Vereda do Rio Manoel Alves da Natividade, porção sul da área de pesquisa (Rio da Conceição).



Fonte: Cristo, ago. 2011

Os Vales Fechados são feições caracterizadas como relevos encaixados com inclinação acima dos 15% junto aos cursos de água que compõem a rede de drenagem local (Figura 61). Esta classe fica restrita a algumas calhas de drenagens que se distribuem na área de pesquisa, as quais estão associadas à litologias mais resistentes à erosão, como observadas nos rios Manoel Alves da Natividade e Manoel Alvinho, no setor sul da área.

Figura 61 – Vale Fechado localizado junto ao Rio Manoel Alves da Natividade encaixado no embasamento de rochas metamórficas, porção sul da área de pesquisa (Rio da Conceição).



Fonte: Cristo, out. 2011.

As Colinas Arenosas se caracterizam por relevo levemente ondulado com declividade entre 5 e 15%, amplitudes altimétricas menores que 100m, substrato de arenitos e solos do tipo Neossolos Quartzarênico (Figura 62). Esta classe é predominante na área de pesquisa, correspondendo a cerca de 60%, distribuindo-se por praticamente todos os setores.

Os Morros e Morrotes são relevos residuais com topos arredondados, com ou sem feições ruiformes em seus topos, vertentes de inclinação superiores a 15% (Figura 63), possuem um substrato arenítico resistente pela presença de cimentos ferruginosos com predominância de solos dos tipos cambissolo e neossolo litólico. Esta classe geomorfológica corresponde a 0,4% da área de pesquisa, distribuindo-se em diversos setores, contudo com maior concentração na porção central, notadamente nas proximidades da linha de escarpa da Serra da Muriçoca.

Figura 62 – Visualização das Colinas Arenosas e do relevo levemente ondulado da porção central da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (Mateiros).



Fonte: Cristo, ago. 2011.

Figura 63 – Relevo residual conhecido como Morro do Fumo, presente na porção central da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (Mateiros).



Fonte: Youkie, out. 2011.

As Mesas e Mesetas são caracterizadas como relevos residuais tabulares descontínuos, formando feições de topos planos com vertentes íngremes; as mesetas apresentam amplitudes altimétricas menores que 100m e as mesas amplitudes maiores que 100m (Figura 64), possuem substrato arenítico resistente

pela presença de cimentos ferruginosos com predomínio de solos do tipo Latossolos. Na base das encostas escarpadas ocorre acumulação de material rochoso originado pela própria desagregação das porções superiores das mesmas. Esta classe corresponde a 2,2% da área de pesquisa se distribuindo nos setores centro e norte como as Serras da Bocaína, do Cinzeiro e do Espírito Santo.

Figura 64 – Feições de relevo com topo plano denominado Morro da Bigorna (Forma de Mesa) presente na porção central da área de pesquisa (Mateiros).



Fonte: Cristo, nov. 2010.

As Chapadas apresentam relevos tabulares, topos planos e retilíneos com continuidade de área, originadas por recuo de escarpas com vertentes íngremes. Possuem um substrato arenítico resistente pela presença de cimentos ferruginosos com predomínio de solos do tipo Latossolo. São as feições de maiores altitudes da área de pesquisa, as quais apresentam na base das encostas escarpadas acumulação de material rochoso originado pela própria desagregação das Chapadas.

A classe geomorfológica de Chapadas é de abrangência significativa, atinge cerca de 14,7% da área de pesquisa, distribuindo-se nos setores sudeste, leste e nordeste como a Serra das Mangabeiras e a Serra Ocidental da Bahia (Figura 65).

Figura 65– Visualização da Chapada Ocidental da Bahia com relevo tabular de topo plano e encosta escarpada (Forma de Chapada), porção sul da área de pesquisa (Rio da Conceição).



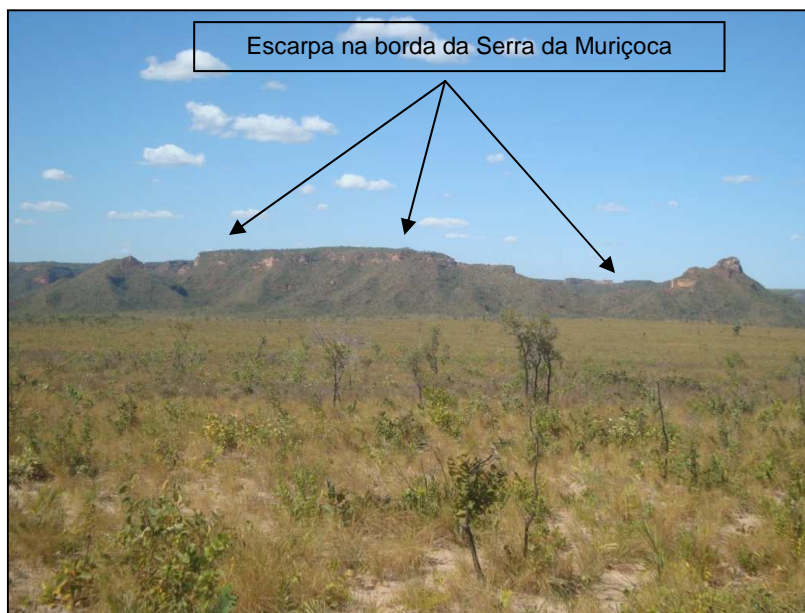
Fonte: Cristo, ago. 2011.

As escarpas são locais onde se encontram grande parte de cabeceiras de drenagens e intensos processos erosivos que servem de fonte a materiais sedimentares que se depositam nas áreas baixas e planas.

Desta maneira, as escarpas podem ser observadas nas áreas de encostas que delimitam as mesas e mesetas que se distribuem nos setores centro e norte (Serras da Bocaína, do Cinzeiro e do Espírito Santo); nos setores sudeste, leste e nordeste (Serras das Mangabeiras e Ocidental da Bahia) e o principal patamar de dissecação que atravessa a área de pesquisa (Serra da Muriçoca) (Figura 66).

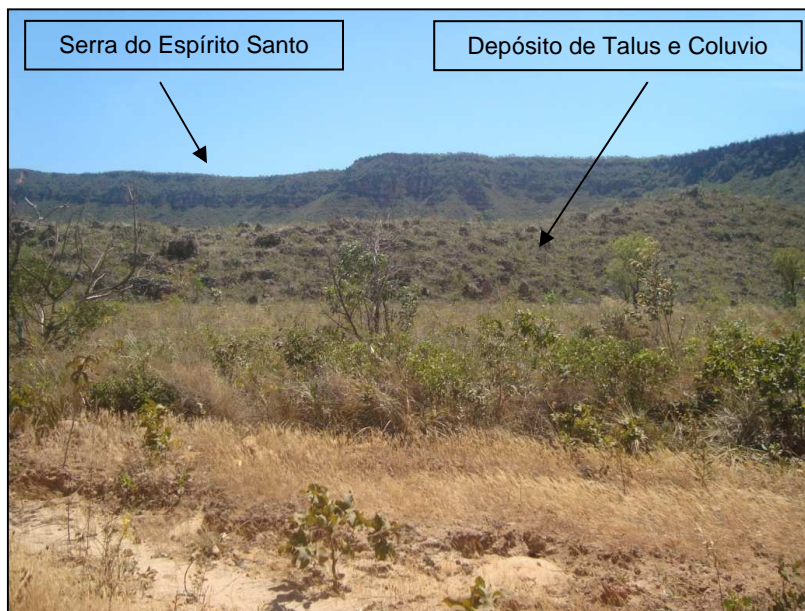
Também é perceptível, na base dos relevos tabulares da área de pesquisa, a existência de significativos depósitos de Talús e Colúvios formados por grandes depósitos de blocos de rochas e fragmentos sedimentares que são originados por intensos processos erosivos que ocorrem no local (Figura 67).

Figura 66 – Visualização da Escarpa junto a Serra da Muriçoca, porção noroeste da área de pesquisa (Ponte Alta do Tocantins).



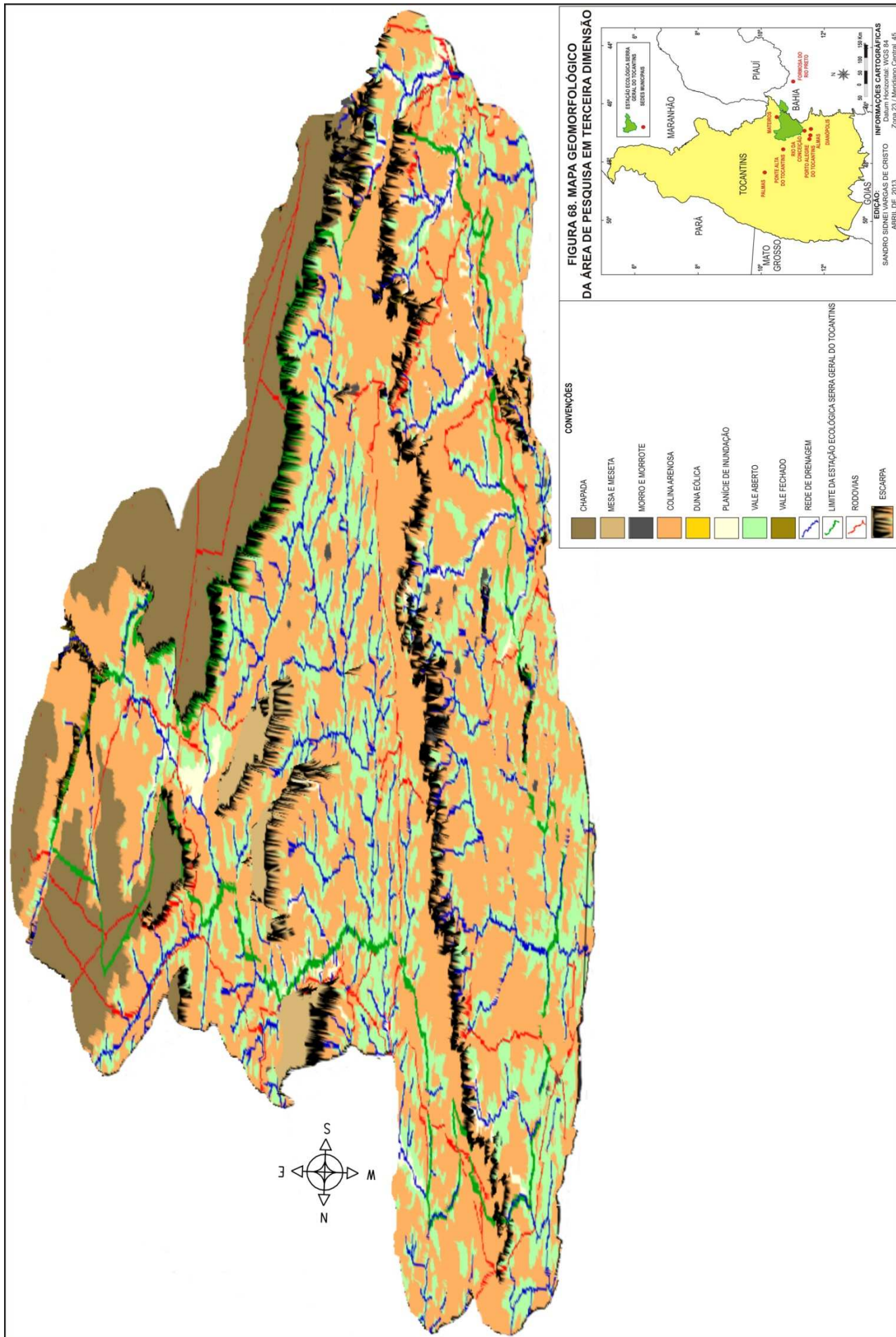
Fonte: Cristo, ago. 2011.

Figura 67 – Depósito de Talús e Colúvios formado por acúmulo de fragmentos de rochas sedimentares que foram transportadas das áreas mais elevadas até a base da Serra do Espírito Santo, porção norte da área de pesquisa (Mateiros).



Fonte: Cristo, ago. 2011.

De maneira geral, as classes geomorfológicas e sua distribuição também podem ser observadas na Figura 68, a qual permite uma visualização do Mapa Geomorfológico em três dimensões, representando a vista em perfil da área de pesquisa.



5 ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA

O Uso e Ocupação na área de pesquisa e a interferência exercida sobre a EESGT pode ser observada através de instrumentos de análise como o Mapa de Uso e Ocupação da Terra confeccionado (Figura 69) no qual se estabeleceu as seguintes classes: Área Úmida, Área Urbana, Área de Cultura Temporária, Área de Pastagem, Área de Vegetação e Área com Solo Exposto (Quadro 9).

Quadro 9 – Classes de uso e ocupação da terra e abrangência na Área de Pesquisa.

Classes	Área (km²)	Porcentagem (%)
Área Úmida	597,64	4,8
Área urbana	2,5	0,05
Área de Cultura Temporária	1.097,79	8,8
Área de Pastagem	119,36	1
Área de Vegetação	6.493,78	52,5
Área de Solo Exposto	4.066,03	32,85
Área Total	12.377,11	100

Fonte: Cristo, 2012.

As Áreas Úmidas distinguem-se por serem locais alagadiços com afloramento de águas subterrâneas ou de concentração de água superficial junto aos canais de drenagens que se distribuem na área de pesquisa alcançando cerca de 4,8% da mesma (Figura 70), seguindo os canais fluviais onde são encontradas as lagoas e as veredas que representam a relação direta entre a rede de drenagem local e o aquífero subterrâneo, pois são áreas de “surgência de água subterrânea em superfície”, formadas pela exposição do aquífero em locais rebaixados que ocupam áreas de planície aluvial.

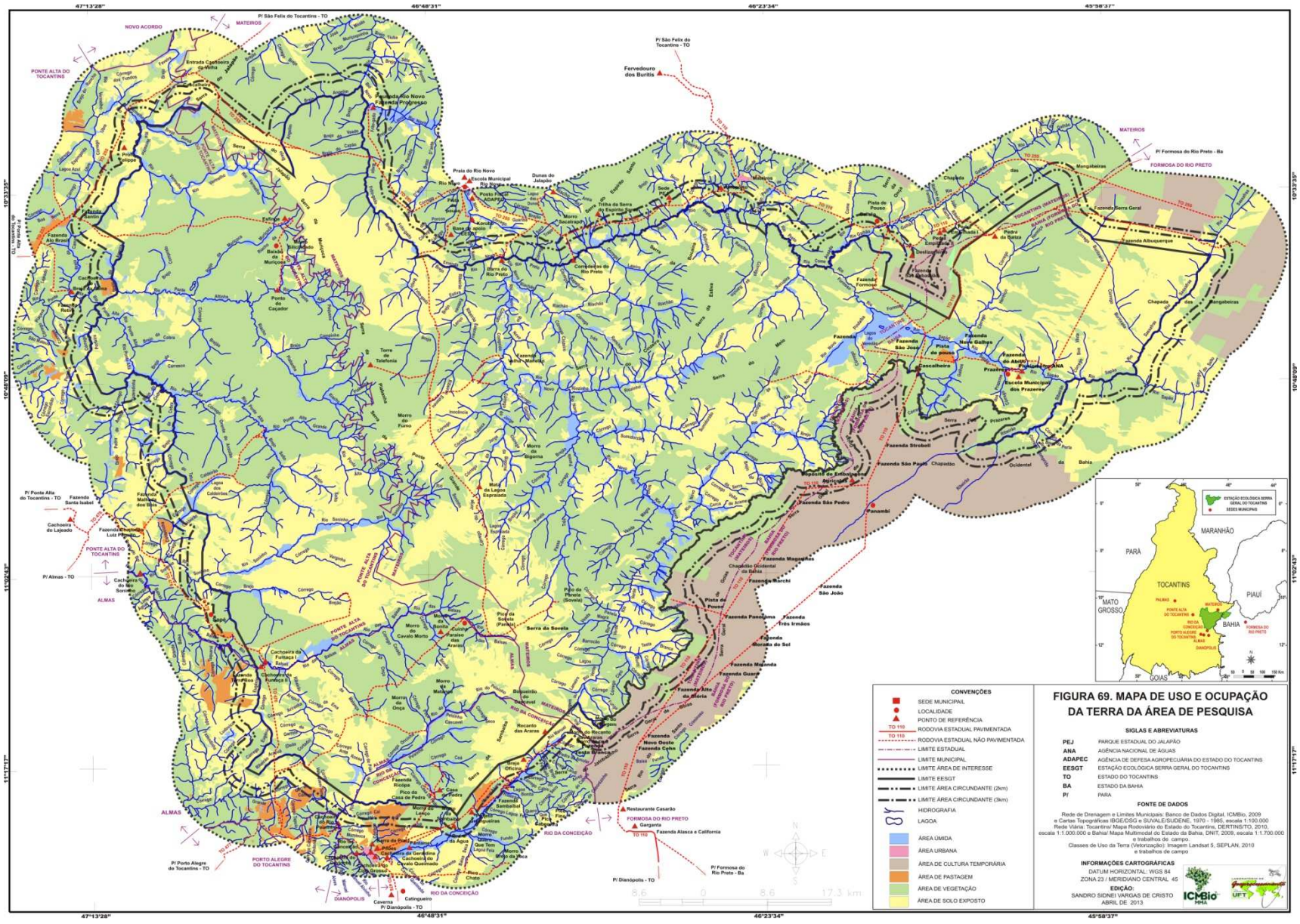
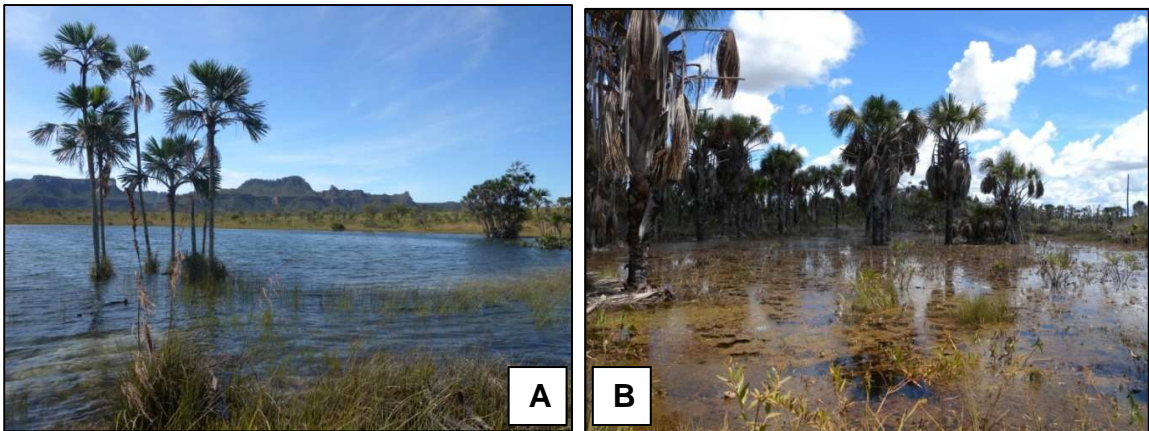


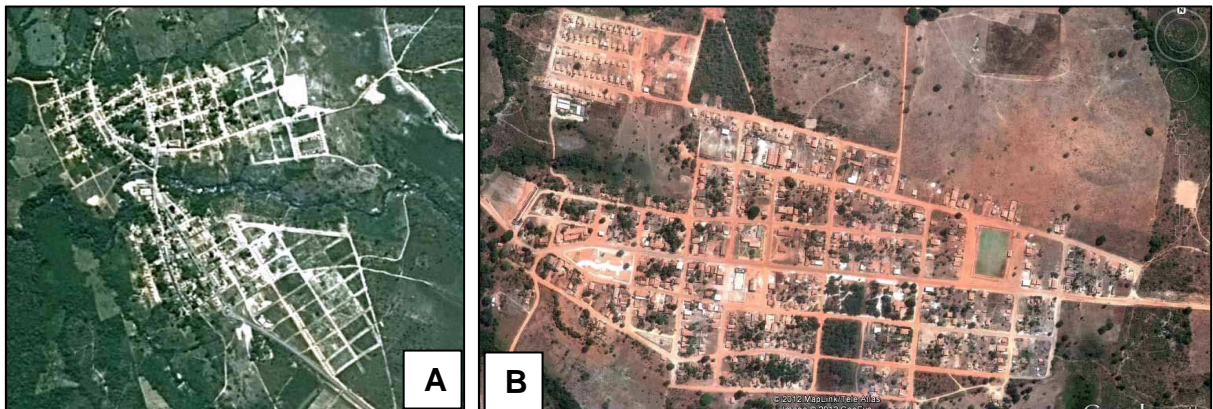
Figura 70 – Visualização de Áreas Úmidas: Lagoa Bonita localizada na porção sul da área de pesquisa, Rio da Conceição (A) e a Vereda do Rio Sapão localizada na porção nordeste, Formosa do Rio Preto (B).



Fonte: Cristo, abr. 2012.

As Áreas Urbanas se destacam como locais altamente antropizados que apresentam concentração de residências, de rodovias que formam a malha viária, além de serviços e infraestrutura. Correspondem a 0,05% da área de pesquisa, destacando-se as sedes municipais de Mateiros localizada na porção norte e de Rio da Conceição, na porção sul (Figura 71).

Figura 71 – Áreas Urbanas presentes na área de pesquisa localizadas nos municípios de Rio da Conceição, porção sul (A) e de Mateiros, porção norte (B).



Fonte: Spot 2004 (A) e 2010 (B), Google Earth capturada em set. 2012.

A urbanização, apesar de ocupar uma área pouco expressiva, face ao tamanho da área de pesquisa, é um elemento de grande importância e deve ser considerado com uma forma de uso e ocupação posto que possui relação direta com a mesma.

Nestas localidades a população vive principalmente do turismo, criação de gado extensivo, roças, coleta do capim dourado, entre outras atividades. Destarte, para o desenvolvimento de atividades econômicas existe a necessidade de mobilidade e construção de vias de acesso que, por muitas vezes, ficam dentro da EESGT e interferem na área de pesquisa (Figura 72).

Figura 72 – Visualização das interferências ocasionadas pelas vias de circulação (rodovias) na Fauna, na Flora e nas Feições Geomorfológicas da área de pesquisa.



As Áreas Urbanas também possuem relação direta com as consequentes interferências no ambiente local e na EESGT, como a caça que pode ser realizada

como lazer, alimentação ou para fins comerciais, além da coleta do capim dourado nas áreas de veredas também para comercialização (Figura 73).

Figura 73 – Vestígios de locais de caça: confluência do Córrego Brejo Solto com o Rio Ponte Alta (A) e Lagoa dos Caldeirões (B), porção oeste da área de pesquisa (Ponte Alta do Tocantins).



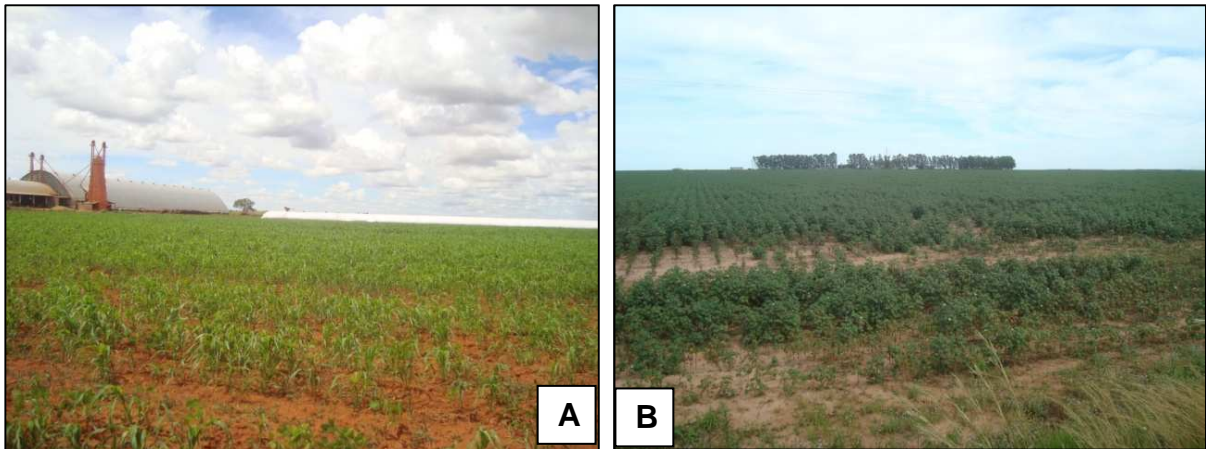
Fonte: Cristo ago. (A) e out. (B) 2011.

A Área de Cultura Temporária se evidencia pela atividade agrícola em grande escala que ocorrem em grandes propriedades que se encontram sobre a Serra Geral nas porções sudeste, leste e nordeste da área de pesquisa abrangendo cerca de 8,8% do terreno.

Estas áreas encontram-se adensadas, principalmente, junto aos limites sudeste, leste e nordeste, mais especificamente nos municípios de Mateiros, TO e Formosa do Rio Preto, BA.

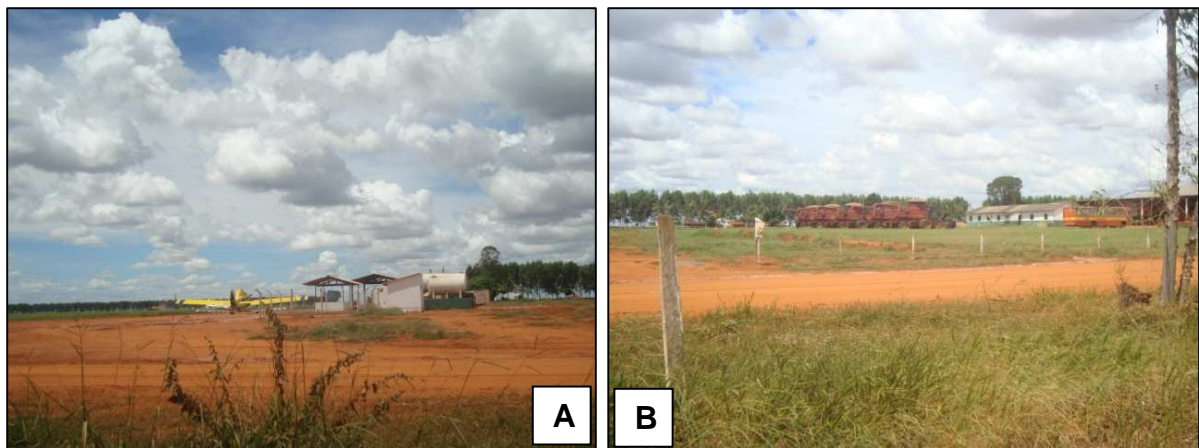
Nas grandes propriedades agrícolas, representadas por uma série de fazendas no Oeste Baiano, são cultivadas principalmente a soja, o milho e o algodão (Figura 74A e 74B), culturas que necessitam de mecanização agrícola pesada e modernizada para preparação do solo (Figura 75A e 75B).

Figura 74 – Áreas de Culturas Temporárias com o cultivo de milho (A) e algodão (B) em grande escala, porção leste da área de pesquisa (Formosa do Rio Preto).



Fonte: Cristo, abr. 2012.

Figura 75– Equipamentos (aeronaves (A) e colheitadeiras (B)) utilizados na agricultura, porção leste da área de pesquisa (Formosa do Rio Preto).



Fonte: Cristo, abr. 2012.

Segundo Gomes *et al.*, (2005) a formação de fazendas fazem parte da realidade da história da agropecuária brasileira e obedecem a três processos:

a) Formação territorial que teve como ponto de partida a instalação das colônias de exploração ou capitânicas hereditárias que mais tarde evoluíram para o regime de sesmarias como grandes fazendas latifundiárias e, hoje, grandes projetos agropecuários e agroindustriais de grandes empresas nacionais e internacionais;

b) Grilagem através de processo fraudulento de “legalização” de terras públicas ou daquelas ocupadas por camponeses pobres;

c) Desenvolvimento do capitalismo no campo que ocorreu no Brasil a partir do ano de 1964 devido a ruptura radical na secular estrutura agrária do país, ampliando ainda mais a concentração da propriedade (terra) e dos meios de produção.

A situação mencionada por Gomes *et al.*, (2005) pode esta relacionada com a realidade da Estação Ecológica em tela que se encontra exposta a uma complexa e difícil situação, a saber, a resolução de questões fundiárias e conflitos socioambientais e o atendimento de diferentes interesses de usos na região (Figura 76).

Na atividade agrícola também está centrada uma das grandes pressões que ocorrem na área de pesquisa, principalmente pela possibilidade de expansão territorial e promoção da perda da biodiversidade da fauna e da flora local, posto que a monocultura afeta a diversidade e a manutenção da fauna local além de descaracterizar a cobertura vegetal natural do Cerrado (Figura 77A e 77B).

Outrossim, a agricultura, pelo risco de contaminação do solo e das águas (subterrâneas e superficiais) por uso de agrotóxicos e da aceleração de processos erosivos, pode comprometer a preservação da fauna e da flora local, bem como do Patrimônio Geomorfológico em questão.

As Áreas de Pastagem caracterizam-se como os locais de pastagens nativas ou plantadas utilizadas na atividade pecuária, distribuídas nos setores sul, sudoeste, oeste e nordeste da área de pesquisa e correspondem a cerca de 1% do terreno. A atividade de pecuária extensiva utiliza pastagens naturais em áreas de campo do Cerrado e nas veredas para alimentação do gado em períodos secos (Figura 78A e 78B).

A pecuária representada pelas Áreas de Pastagem, apesar de abranger uma pequena parte da área de pesquisa, promove a degradação da vegetação nativa, em campos e veredas, através da alimentação e pisoteio do gado e, principalmente pela possibilidade de estar relacionada com as intensas queimadas que são frequentes na região a fim de renovarem a pastagem.

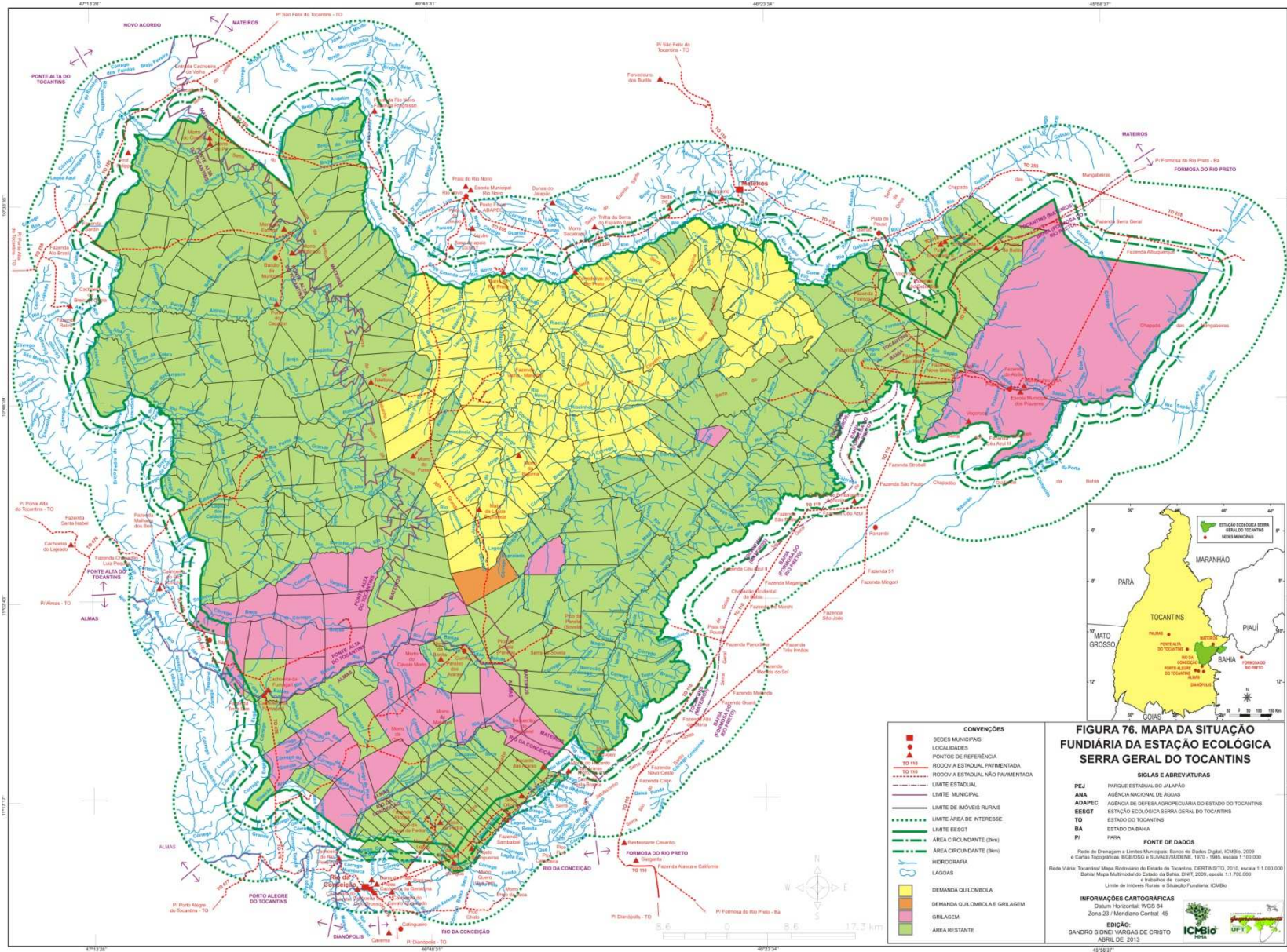
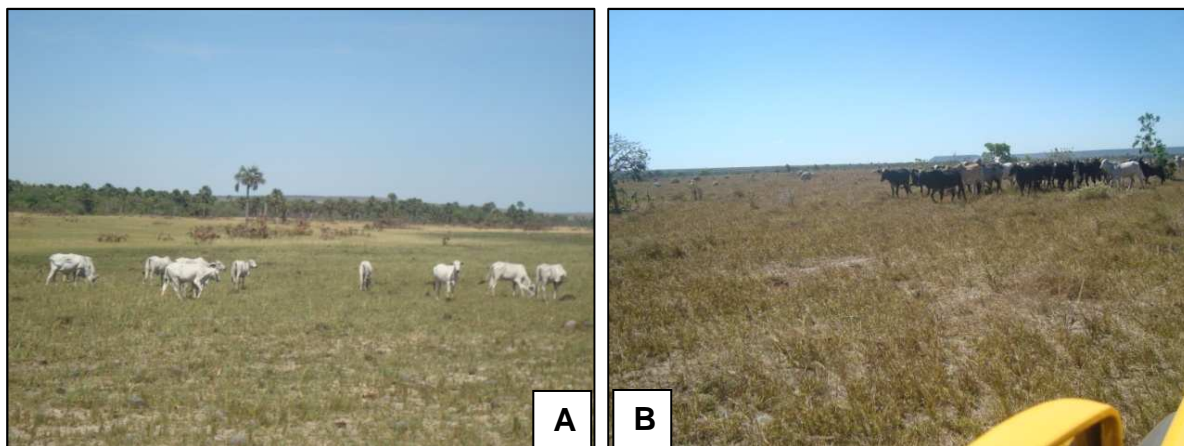


Figura 77 – Área de Agricultura com a descaracterização da vegetação de Cerrado deixando a fauna desprovida de seu ambiente natural (A e B), porção leste da área de pesquisa (Formosa do Rio Preto).



Fonte Cristo: mai. 2011.

Figura 78 – Gado solto nas veredas do Rio Manoel Alves, porção sul da área de pesquisa, Rio da Conceição (A) e da Lagoa do Veredão, porção nordeste, Formosa do Rio Preto (B).



Fonte: Cristo, ago. 2012.

A Área de Vegetação distingue-se pela presença de cobertura vegetal natural de Cerrado que se distribui em todos os setores da área de pesquisa, alcançando cerca de 52,5% do terreno. Vegetação esta, que pode ser observada na Figura 79 em que se mostra a cobertura vegetal dos tipos: Campo Limpo, Campo Sujo, Cerrado Senso Restrito e Mata Ciliar ou de Galeria com ou sem Vereda, as quais são caracterizadas com base em Ribeiro & Walter (1998):

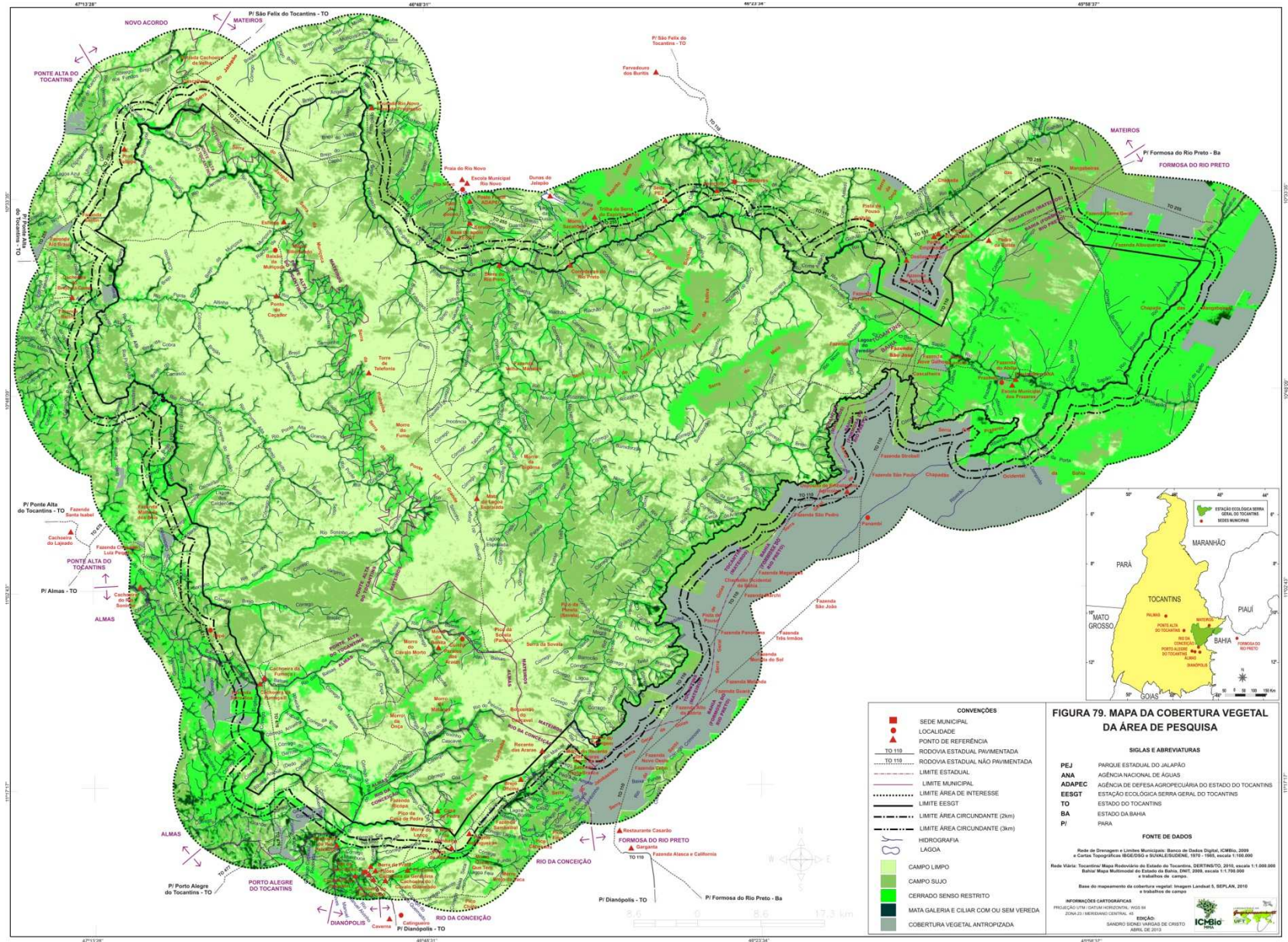


FIGURA 79. MAPA DA COBERTURA VEGETAL DA ÁREA DE PESQUISA

- Campo Limpo é uma fitofisionomia onde as plantas apresentam principalmente hábito herbáceo, sendo raros os arbustos e não existem árvores (Figura 80A e 80B);

- Campo Sujo é uma vegetação campestre semelhante aos Campos Limpos, mas que apresentam maior densidade de arbustos, os quais, muitas vezes, são constituídos de espécies arbóreas de Cerrado Sentido Restrito (Figura 81A e 81B);

- Cerrado Senso Restrito é uma fitofisionomia característica do bioma Cerrado que apresenta árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso, cuja característica marcante são as plantas lenhosas com tronco retorcido e de casca de cortiça grossa, com gemas pilosas e folhas rígidas (Figura 82A e 82B);

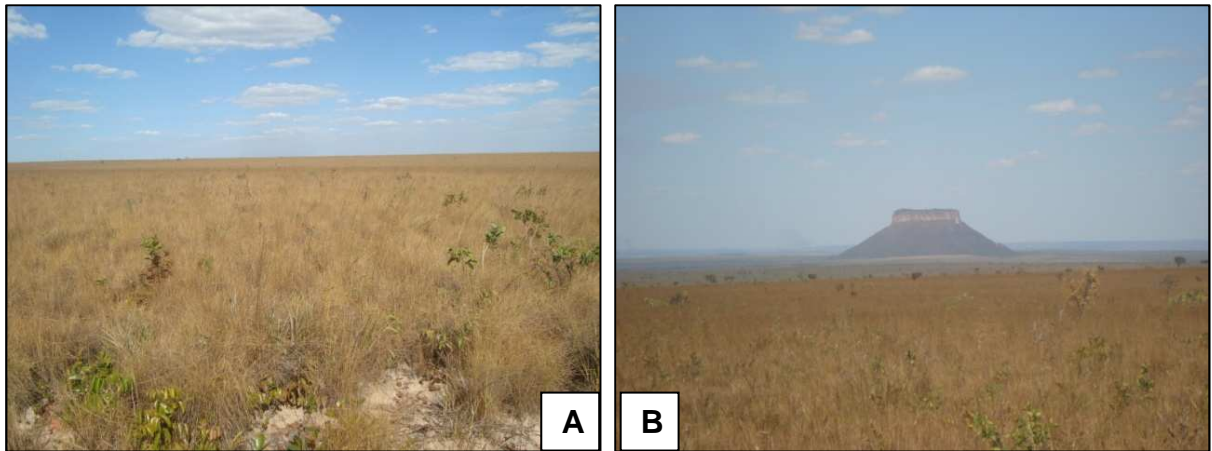
- Mata Ciliar é uma floresta que acompanha rios de médio e grande porte do cerrado e como as margens dos cursos d'água estão distantes umas das outras, a vegetação não forma corredor sobre os rios (Figura 83A e 83B);

- Mata de Galeria são formações florestais que acompanham córregos e rios de pequeno porte na região do Cerrado onde as copas das árvores das duas margens dos cursos de água são geralmente encostadas formando um corredor (Figura 84A e 84B);

- Vereda é uma fitofisionomia caracterizada pela presença da palmeira *Mauritia flexuosa* (Buriti) distribuída de forma esparsa, sem que as copas dos indivíduos se toquem, circundadas por estrato mais ou menos denso de espécies arbustivo-herbáceas, sendo muito comum nas cabeceiras dos cursos d'água e entorno até o trecho em que os córregos apresentam calha definida. Também ficam associadas aos campos limpos úmidos e às matas de galeria inundáveis, ocorrendo em solos com lençol freático raso (Figura 85A e 85B).

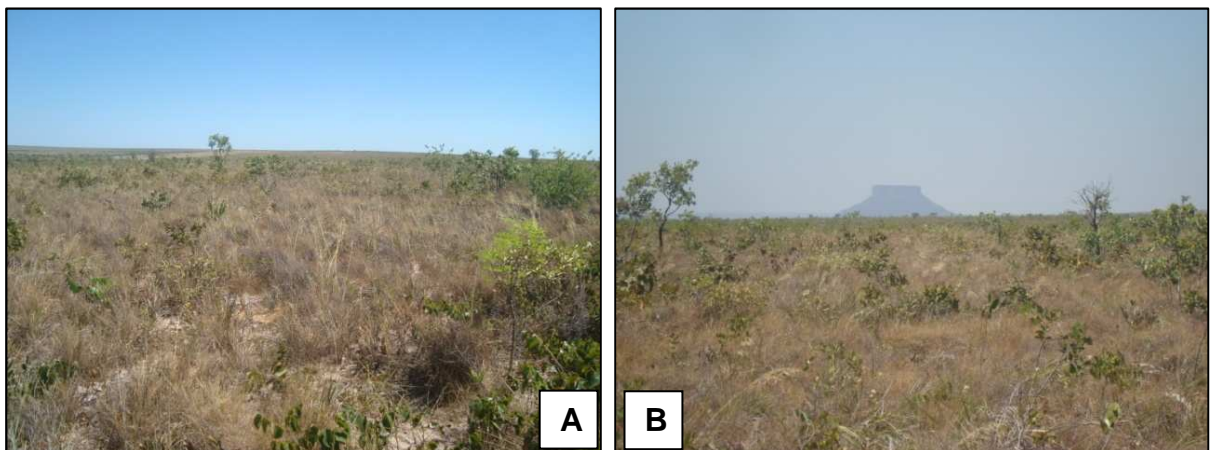
De modo geral, pode-se observar uma breve predominância de Campos Limpos ocupando uma grande faixa do terreno que envolve os setores noroeste, centro e sudeste e dos Campos Sujos que atingem uma porção menor do terreno nos setores centro, norte e nordeste da área de pesquisa.

Figura 80 – Visualização parcial da cobertura vegetal de Campo Limpo localizada nas porções noroeste (A) e central (B) da área de estudo (Mateiros).



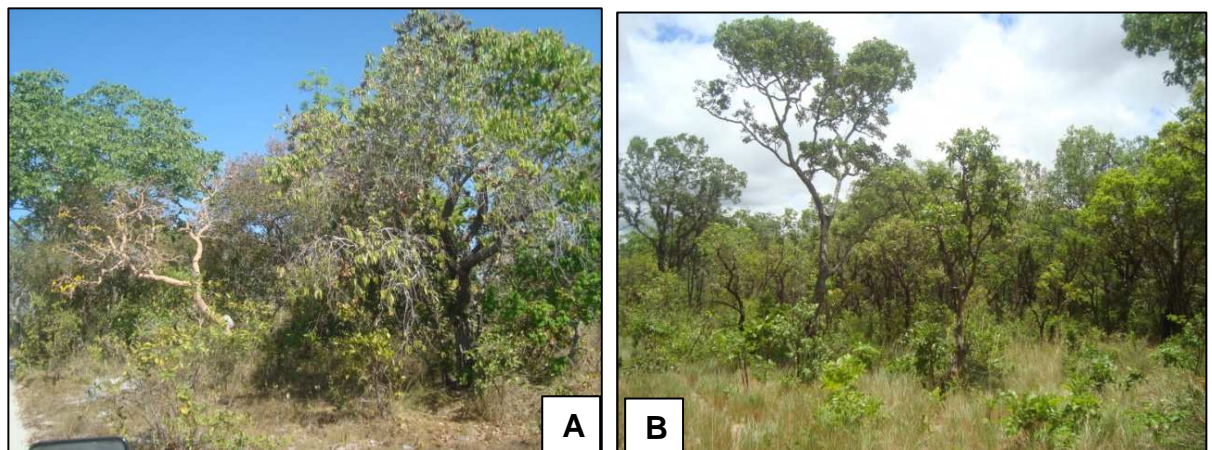
Fonte: Cristo, ago. 2011.

Figura 81 – Observação dos aspectos da cobertura vegetal de Campo Sujo localizada na porção central da área de pesquisa, Mateiros (A e B).



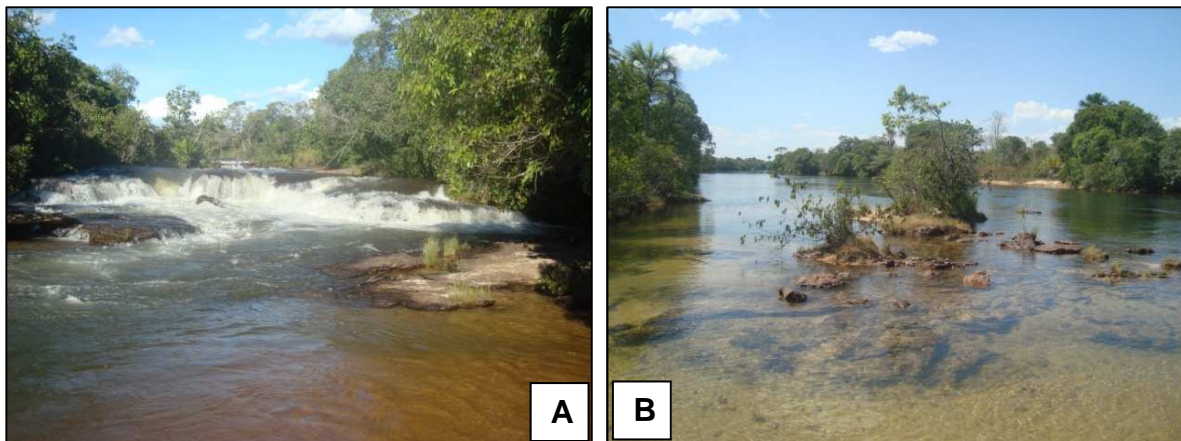
Fonte: Cristo, ago. 2011.

Figura 82 – Visualização do Cerrado Senso Restrito localizado nas porções nordeste da área de estudo, Formosa do Rio Preto (A) e oeste, Ponte Alta do Tocantins (B).



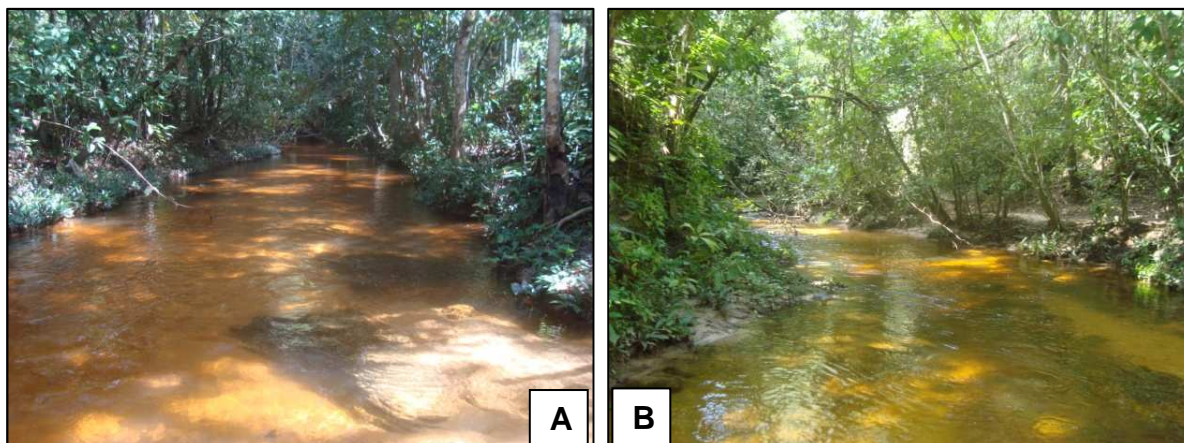
Fonte: Cristo, ago. 2011 (A) e out. 2011 (B).

Figura 83 – Observação da Mata Ciliar do Rio Manoel Alves localizado na porção sul da área de pesquisa, Rio da Conceição (A) e no Rio Novo localizado na porção norte, Mateiros (B).



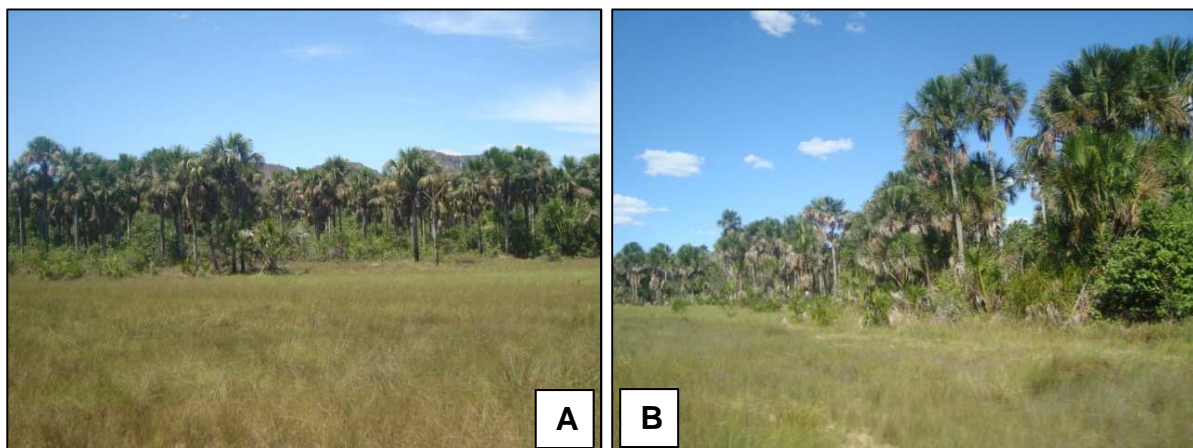
Fonte: Cristo, mai. 2011 (A) e ago. 2011 (B)

Figura 84 – Aspectos da Mata de Galeria nas margens de drenagens afluentes do Rio Manoel Alves localizados no sul da área de pesquisa, Rio da Conceição (A e B).



Fonte: Cristo, mai. 2011

Figura 85 – Veredas no Rio Manoel Alves localizadas no setor sul da área de pesquisa, Rio da Conceição (A) e no Córrego da Muriçoca localizado no setor noroeste, Ponte Alta do Tocantins (B).



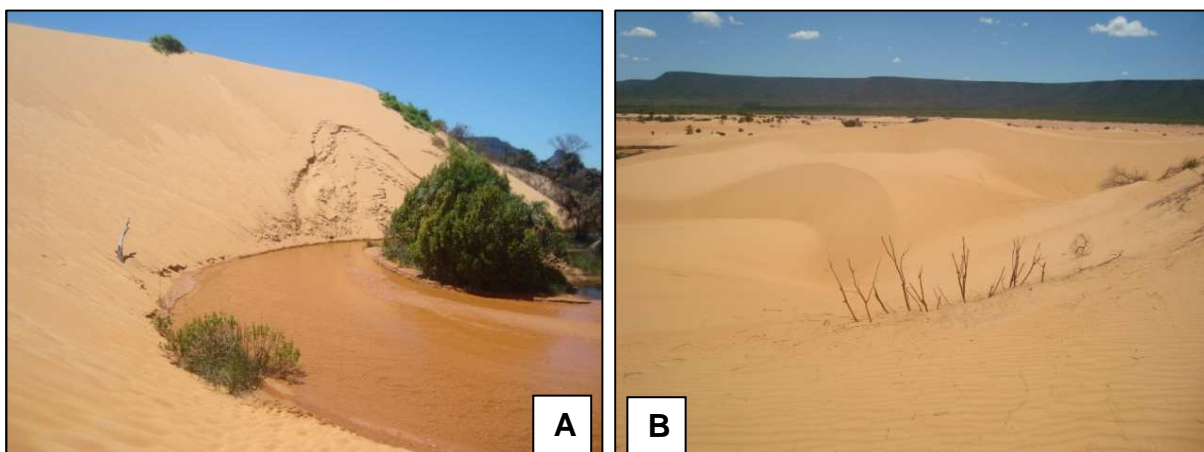
Fonte: Cristo, ago. 2011

De modo geral, a Área de Vegetação é a classe de uso mais significativa em termos de abrangência de área, porém apresenta-se com grande alteração ocasionada principalmente pelas queimadas causadoras de sua descaracterização.

As Áreas de Solo Exposto são aqueles locais com exposição de sedimentos arenosos, atingindo cerca de 32,85% do terreno, representadas pelos locais como as Dunas (Dunas do Jalapão) e as áreas onde ocorreram queimadas ou encontram-se cicatrizes ocasionadas pelo fogo distribuídos na área de pesquisa.

As Dunas apesar de abranger uma pequena extensão de terreno, é a principal concentração de sedimentos arenosos retrabalhados pela ação eólica, um dos principais atrativos turísticos da área de pesquisa (Figura 86A e 86B).

Figura 86 – Visualização parcial da Dunas do Jalapão representando uma Área com Solo Exposto localizada na porção norte da área de pesquisa, Mateiros (A e B).



Fonte: Cristo, ago. 2012.

As áreas de queimadas abrangem uma extensão significativa e estão relacionadas a diversos fatores observados em trabalhos de campo, em informações obtidas junto ao ICMBio – EESGT e a comunidade local, além de referências bibliográfica utilizadas na pesquisa.

Entre os fatores que se relacionam com a ocorrência de intensas queimadas na área de pesquisa, pode-se mencionar:

- a coleta do Capim Dourado para comercialização onde o fogo é utilizado para queimar o Campo Limpo das Veredas visando ampliar a quantidade de capim;
- a pecuária extensiva com o gado sendo colocado nas veredas principalmente nos períodos secos e o fogo é utilizado para queimar o Campo Limpo das Veredas na busca da renovação da pastagem;

- a prática agrícola com a implementação de pequenas roças nas veredas em que o fogo é utilizado para queimar a vegetação local como modo de limpar e ampliar a área a ser cultivada;

- a caça de animais com a utilização do fogo para limpeza da área e assim proporcionar a exposição dos animais facilitando sua captura, além de ser utilizado para desviar a atenção da fiscalização ambiental;

- a ampliação de áreas agrícolas de grandes fazendas através da queima da vegetação objetivando a limpeza e ampliação da áreas de cultivo;

- a renovação das pastagens em grandes propriedades com a queima da vegetação na expectativa de melhoria do seu aproveitamento pelo gado.

Independente dos fatores que condicionam a ocorrência das queimadas que atingem a área de pesquisa, a situação apresenta um cenário de preocupação, porquanto as mesmas são cada vez mais intensas e habituais, atingindo grandes porções territoriais conforme pode-se observar na Figura 87.

No mesmo sentido, são várias as consequências deixadas pelas intensas queimadas que ocorrem na área de pesquisa e comprometem a preservação da fauna e da flora local, dos recursos hídricos, do Patrimônio Geomorfológico e a própria qualidade de vida da população local. Entre estas podem ser mencionadas:

- Descaracterização da vegetação natural devido à intensidade e frequência das queimadas que ocorrem na área;

- Perda da biodiversidade da fauna e da flora local;

- Descaracterização e a perda de função das veredas, principalmente, pela queima do solo em subsuperfície que avança sobre as mesmas queimando a matéria orgânica em profundidade ocasionando o rebaixamento ou colapso do solo;

- Perda da fertilidade do solo pela utilização do fogo como instrumento de manejo, tanto na agricultura como na pecuária;

- Degradação das feições geomorfológicas que devido às intensas queimadas, perdem a cobertura vegetal, proteção natural das mesmas, deixando assim expostas as rochas e solos favorecendo a aceleração dos processos erosivos que as degradam em menor tempo.

Em síntese, a degradação e as consequências das intensas queimadas que atingem a área de pesquisa podem ser vistas na Figura 88.

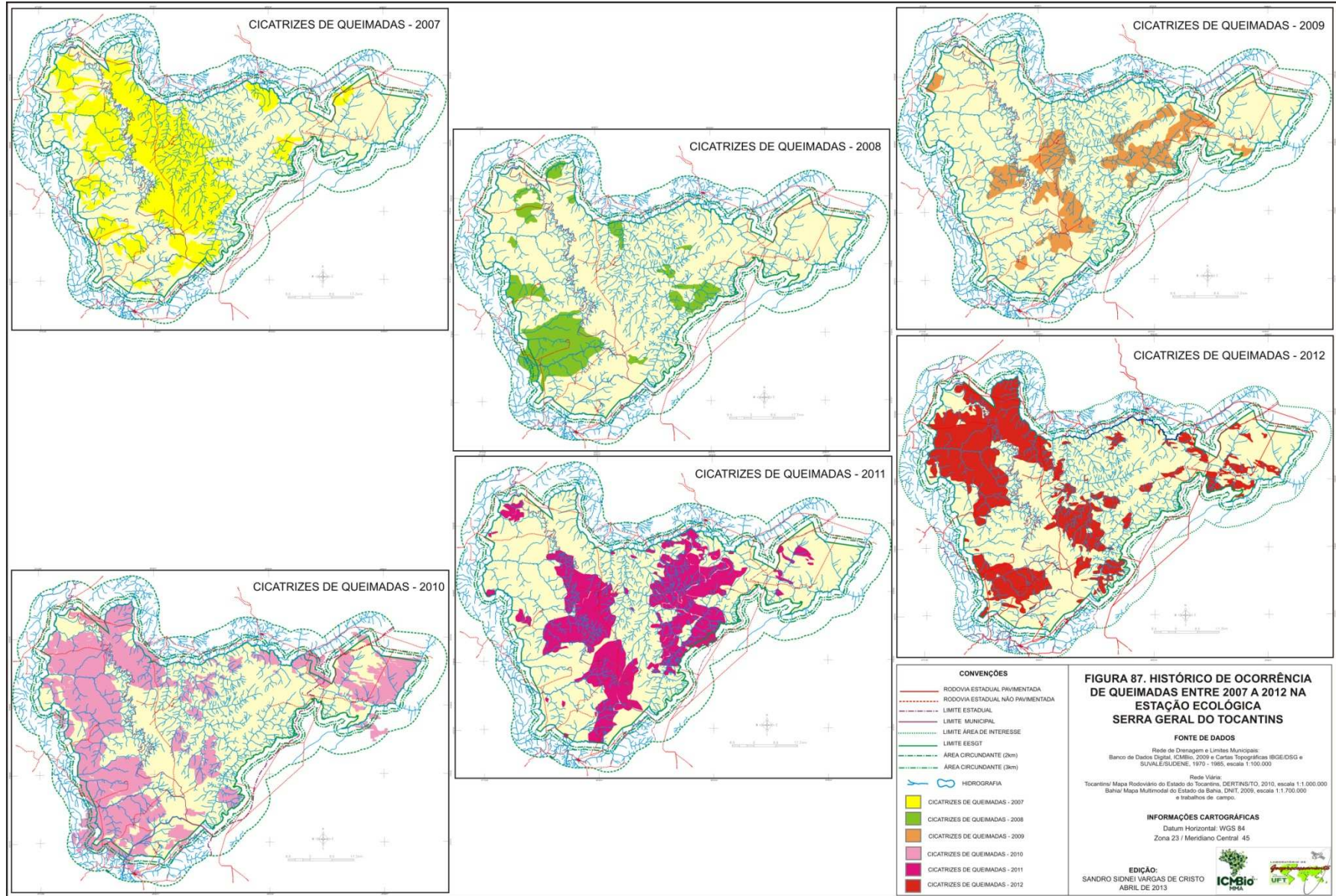


Figura 88 – Degradação ambiental e as consequências das queimadas na área de pesquisa.



Vale ressaltar que a abertura de vias causa impactos negativos e a exposição do solo, sirva de exemplo a estrada de terra utilizada como acesso à Cachoeira do Brejo da Cama, ensejando a formação de uma significativa voçoroca e o favorecimento de transporte de sedimentos à drenagem local em que se encontra a

referida cachoeira (Figura 89A1 e 89A2); na estrada de acesso à Lagoa e às Dunas do Jalapão estão ocorrendo processos erosivos em alguns trechos, devido a desvios laterais, contribuindo para o assoreamento da lagoa (Figura 89B1 e 89B2).

Além da erosão, a abertura de vias também favorece o acesso e a descaracterização das feições geomorfológicas que, muitas vezes, ocorrem por falta de orientação e sensibilização no sentido de preservar a riqueza natural existente, como são os casos da Pedra Furada e do Cânion Sussuapara, locais onde se pode verificar escritas no arenito degradando as feições (Figura 89C1 e 89C2).

Figura 89 – Efeitos das rodovias sobre as feições geomorfológicas na área de pesquisa.



6 ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO

Os aspectos geomorfológicos, em geral, não são considerados quando se estabelece uma UC. Entretanto, os estudos realizados na EESGT demonstram a importância de se considerar os aspectos geomorfológicos da área de pesquisa pela beleza única observada, pela necessidade de cuidados para com os mananciais e pela inter-relação existente na natureza entre o meio biótico e o meio abiótico.

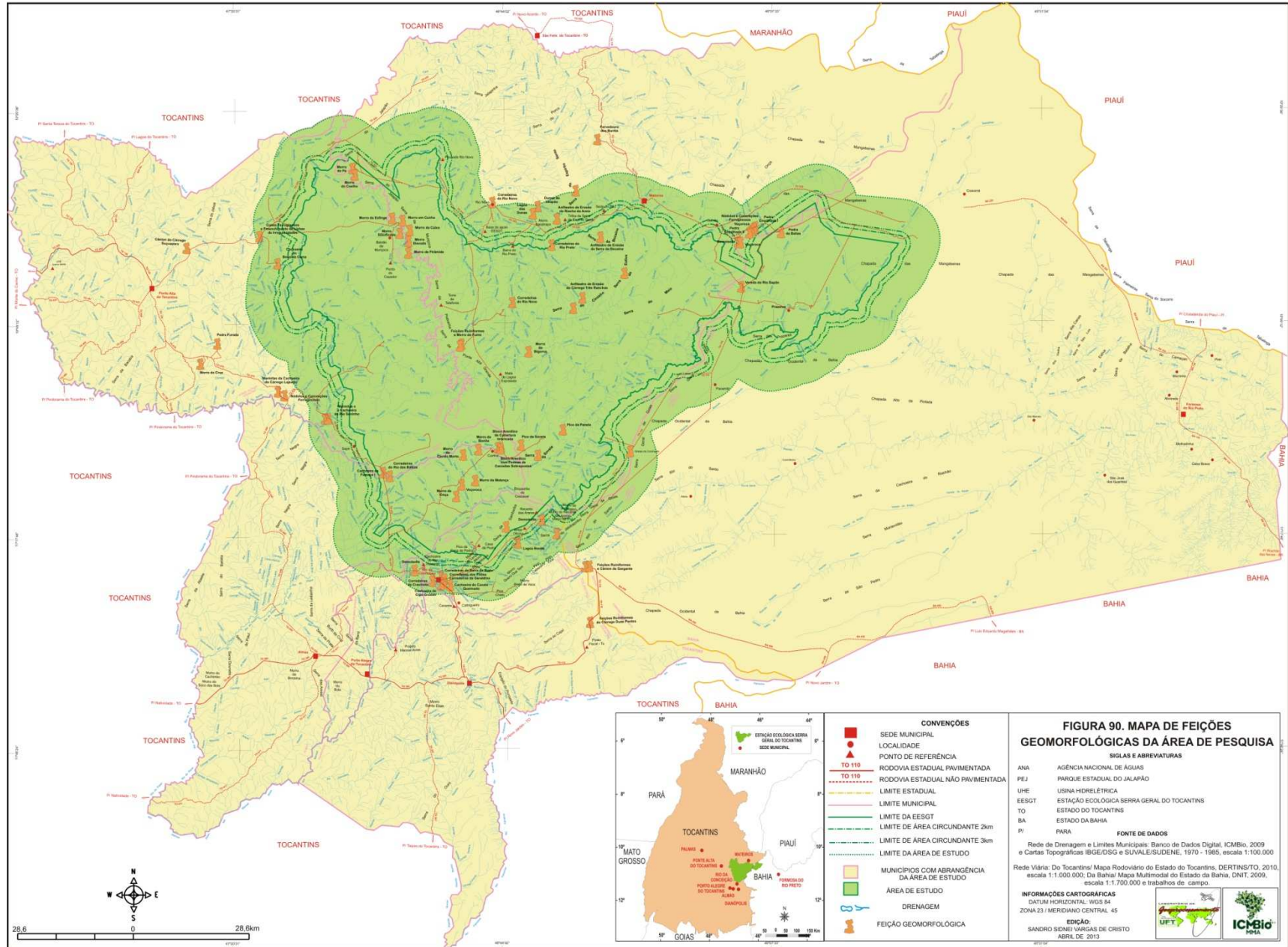
Entre as feições geomorfológicas sistematizadas encontram-se: Feições de Relevos Residuais, Feições Ruiniformes, Feições ou Esculturas em Blocos e Matacões, Feições Erosivas Lineares, Marcas e Impressões na Superfície, Feição associada à Ação Eólica, Feições Associadas às Águas Superficiais e Feições Associadas às Águas Subterrâneas.

Nesta abordagem foram incluídas feições que mesmo estando no entorno da área de pesquisa, foram consideradas como feições de relevante importância geomorfológica, a saber: Pedra Furada, Morro da Cruz, Feições Ruiniformes do Cânion da Garganta e do Córrego Duas Pontes, Cânions da Garganta e do Córrego Sussuapara e o Fervedouro dos Buritis.

Este conjunto de feições geomorfológicas que corresponde aos elementos geomorfológicos constituídos por formas de relevo e processos associados, ao qual se atribui um alto valor ecológico-ambiental para preservação e manutenção da área de pesquisa é considerado como o seu Patrimônio Geomorfológico.

Desta forma, é apresentada uma descrição das Feições Geomorfológicas observadas na área de pesquisa e entorno (Figura 90), enfatizando os aspectos morfoгенéticos, morfoestruturais e morfométricos.

Ainda cabe ressaltar, que a denominação das feições geomorfológicas descritas foi atribuída considerando-se a nomenclatura oficial existente e o conhecimento local.



6.1 Feições Geomorfológicas

6.1.1 Feições de Relevos Residuais

Essas feições geomorfológicas representam relevos residuais que se destacam na área de pesquisa por altos topográficos que apresentam formas marcantes com topos planos, ruiformes ou diversificados.

6.1.1.1 Feições de Relevos Residuais de Topo Plano

As Feições de Relevos Residuais com Topo Plano se caracterizam pelos relevos residuais de morros e morrotes com topos planos e encostas escarpadas, decorrentes da erosão regressiva ou recuo das escarpas que atravessam-na, como das Serras da Muriçoca, da Serra Geral e da Chapada das Mangabeiras. A ação de processos erosivos que incidem sobre as rochas locais fragmentam as porções mais friáveis (erosão diferencial), ocasionando o transporte dos sedimentos, restando apenas às porções mais resistentes que dão as formas específicas (Figura 91).

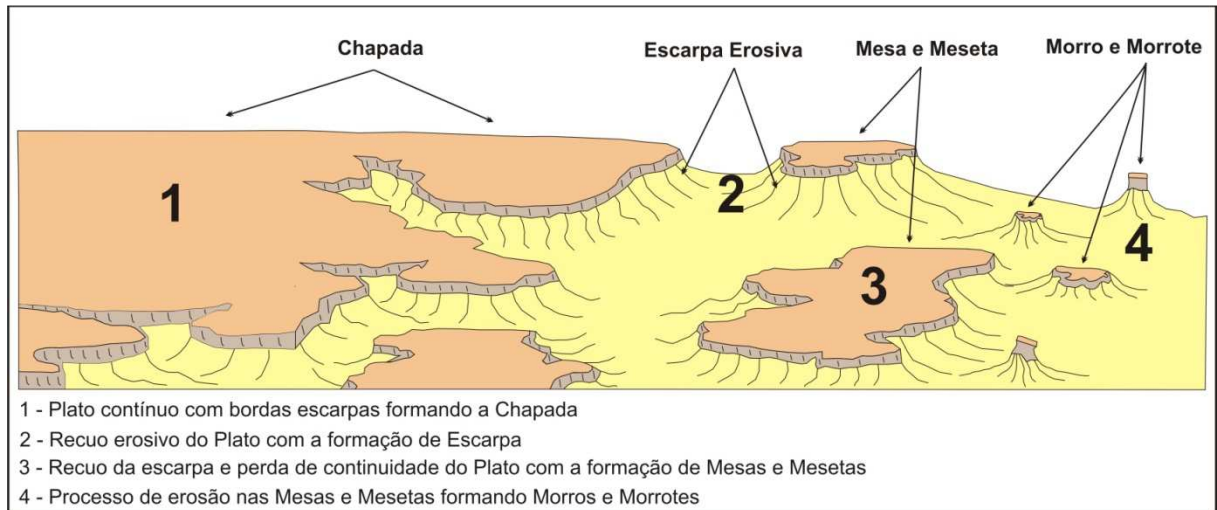
Estas feições são formadas por rochas sedimentares estratificadas, topos planos e encostas escarpadas, características de relevos tabulares que se apresentam no terreno como resquícios de rochas cimentadas, pela sílica e óxido de ferro, o que permite a manutenção parcial de suas estruturas.

De maneira predominante as feições apresentam na porção superior camadas de rochas areníticas estratificadas com coloração esbranquiçada pela cimentação silicosa; e nas inferiores, camadas de rochas areníticas estratificadas de coloração avermelhadas pela pigmentação de óxido de ferro.

As estratificações cruzadas com longos “sets” observadas nas exposições litológicas são típicas de deposições eólicas. Nas encostas das feições, podem ser observadas significativas deposições de Talús e Colúvios originados pela desagregação e queda de fragmentos de rochas oriundas das porções superiores.

Entre estas feições podem ser destacadas: Feições da margem esquerda do Rio das Balsas, da Serra do Meio, da Serra do Espírito Santo, da Serra da Sambaíba, Morro da Bigorna e o Pico da Soveia (Pico da Panela).

Figura 91 – Croqui Esquemático da Evolução do Relevo na região da área de pesquisa

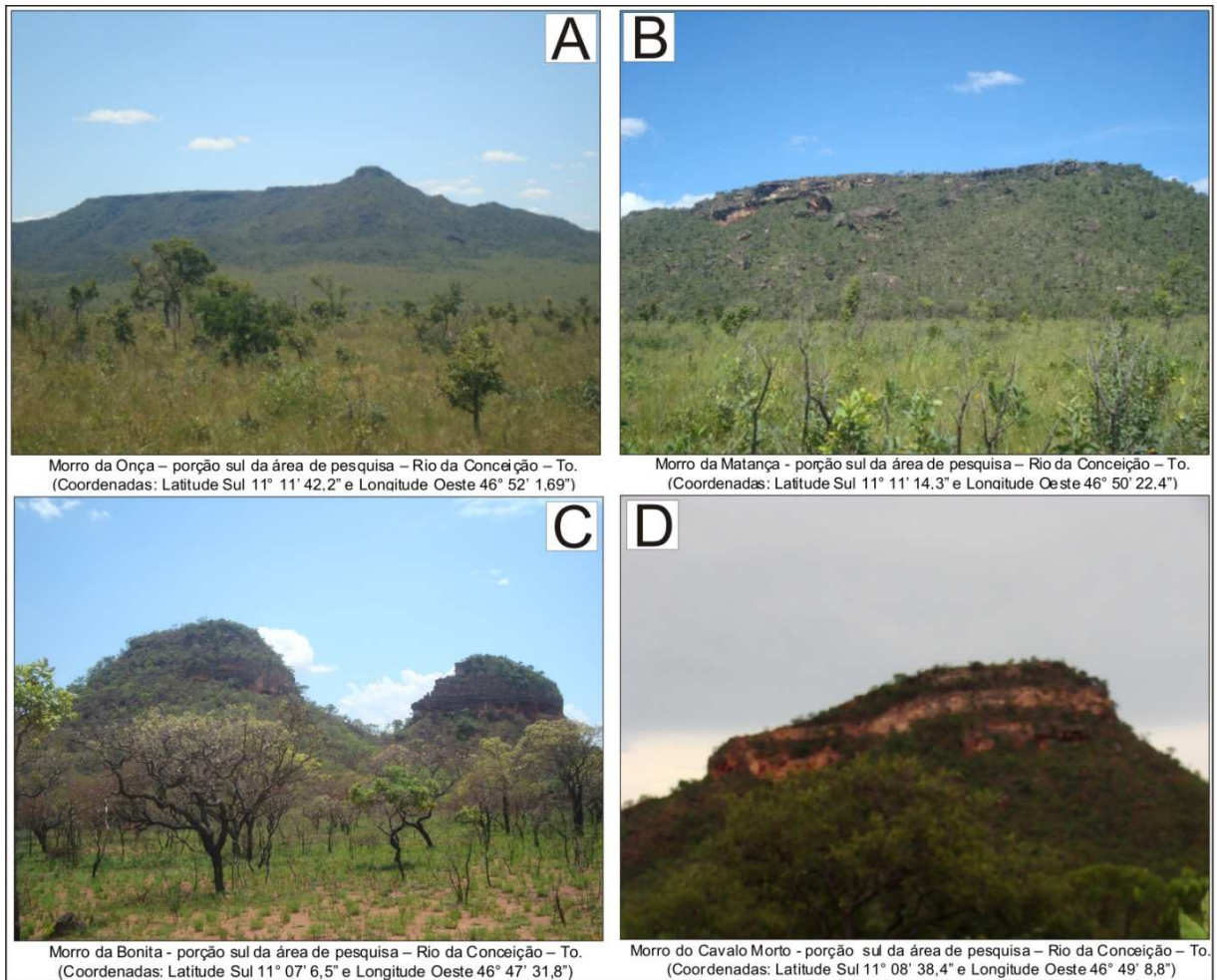


Adaptado de HAMBLIN (1985).

6.1.1.1a Feições da Margem Esquerda do Rio das Balsas

É um conjunto de Morros e Morrotes com formas alongadas em direção nordeste, com amplitudes altimétricas que variam entre 50 a 100m, vertentes escarpadas acima de 15% de declividade (Figura 31). Situam-se em locais de 500 a 600m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação II (Figura 34), estando relacionadas ao recuo da escarpa da Serra da Muriçoca que se estende no sentido SE - NW. Tais feições geomorfológicas estão presentes na sub bacia hidrográfica do Rio das Balsas (Figura 12) com predomínio de relevo de Colinas Arenosas (Figura 57) com aspectos geológicos relacionados ao Grupo Urucuia (Figura 45). Entre estas feições se destacam os Morros da Onça (Figura 92A), da Matança (Figura 92B), da Bonita (Figura 92C) e do Cavalo Morto (Figura 92D).

Figura 92 – Visualização das Feições Geomorfológicas da margem esquerda do Rio das Balsas.



Fonte: Cristo, mai. 2011.

6.1.1.1b Feições das Serras do Meio e do Espírito Santo

É um conjunto de Mesas e Mesetas com formas alongadas (Figuras 93A e 93B) na direção nordeste com amplitudes altimétricas com cerca de 250m, vertentes escarpadas com mais de 15% de declividade (Figura 31). Estas feições geomorfológicas se encontram na sub bacia hidrográfica do Rio Novo (Figura 12) em que prevalece relevo de Colinas Arenosas (Figura 57) com aspectos geológicos relacionados ao Grupo Urucuia (Figura 45), com as maiores altitudes da área entre 700 a 900m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação III (Figura 34) relacionando-se ao recuo da escarpa da Chapada das Mangabeiras que se estende de norte a nordeste da área, destacando-se as Serras do Cinzeiro (Figuras 94A e 94B), da Estiva (Figura 95A e 95C), da Bocaína (Figura 95B e 95C) e do Espírito Santo (Figura 96A e 96B).

Figura 93 – Vista aérea (A) e lateral (B) de feições que integram a Serra do Meio.

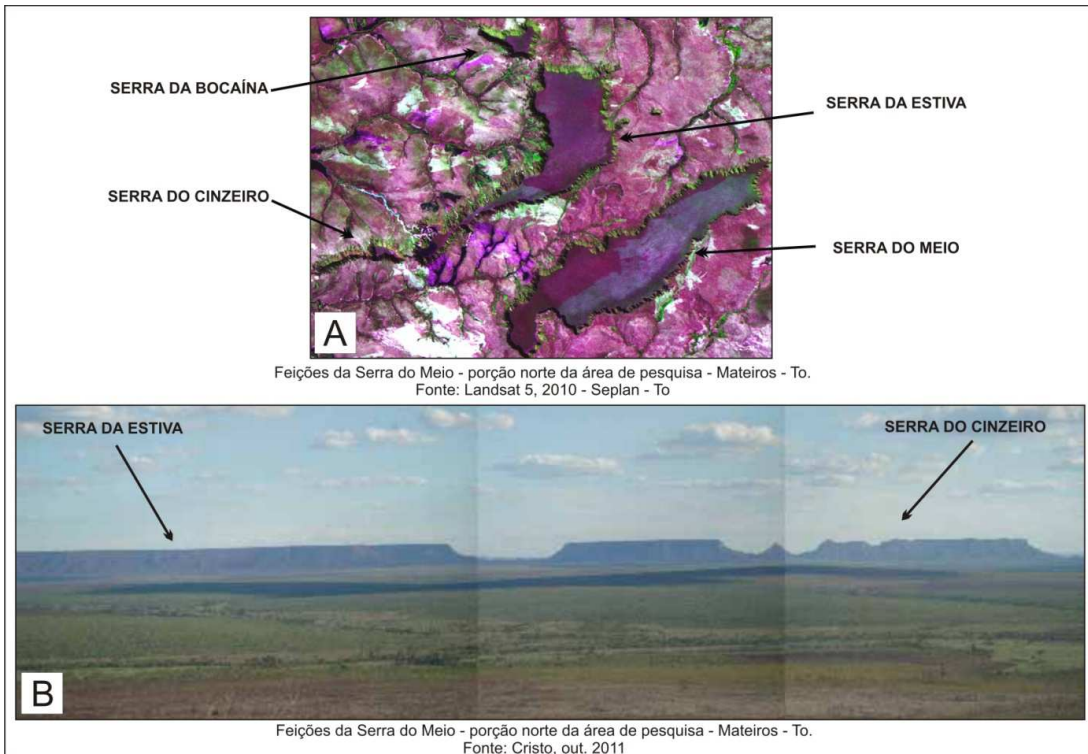


Figura 94 – Vista aérea (A) e lateral (B) de feições que compõem a Serra do Cinzeiro.

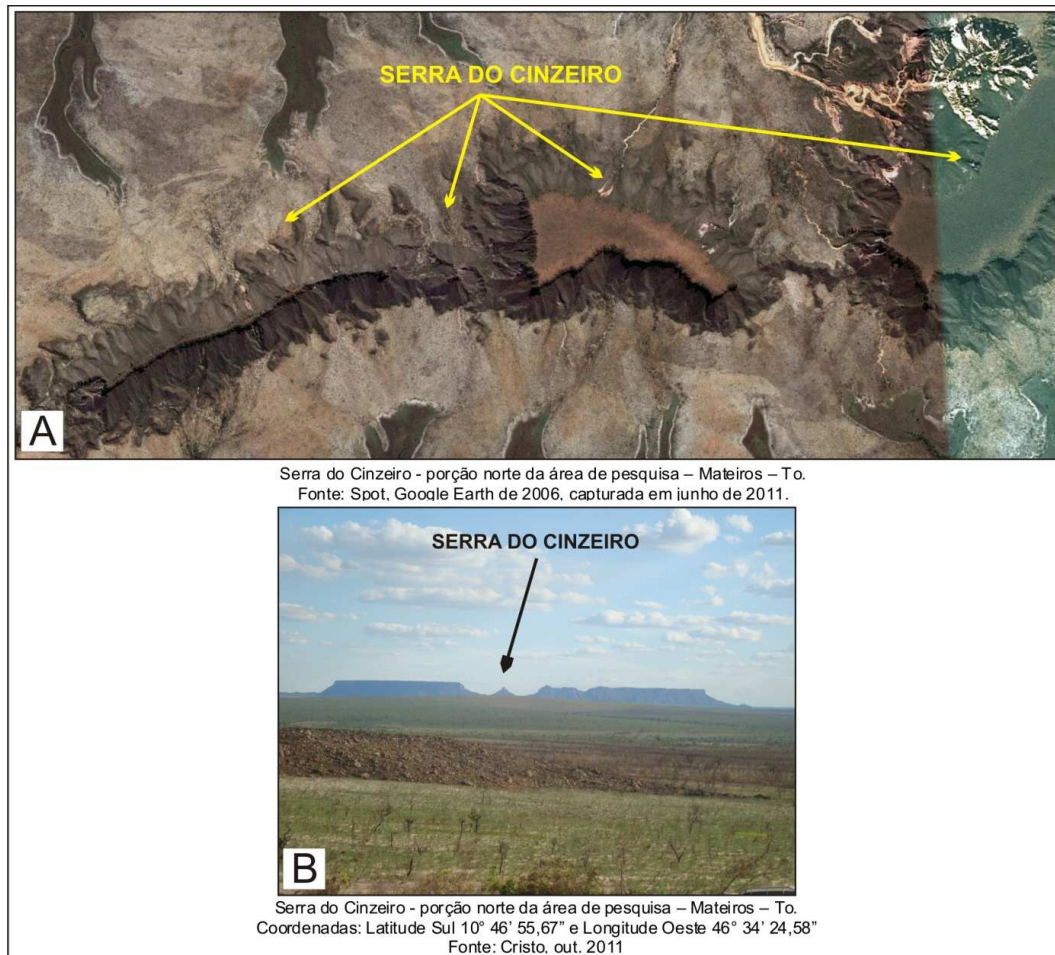


Figura 95 – Vista aérea (A) e lateral (B) das Serras da Estiva e Bocaína.

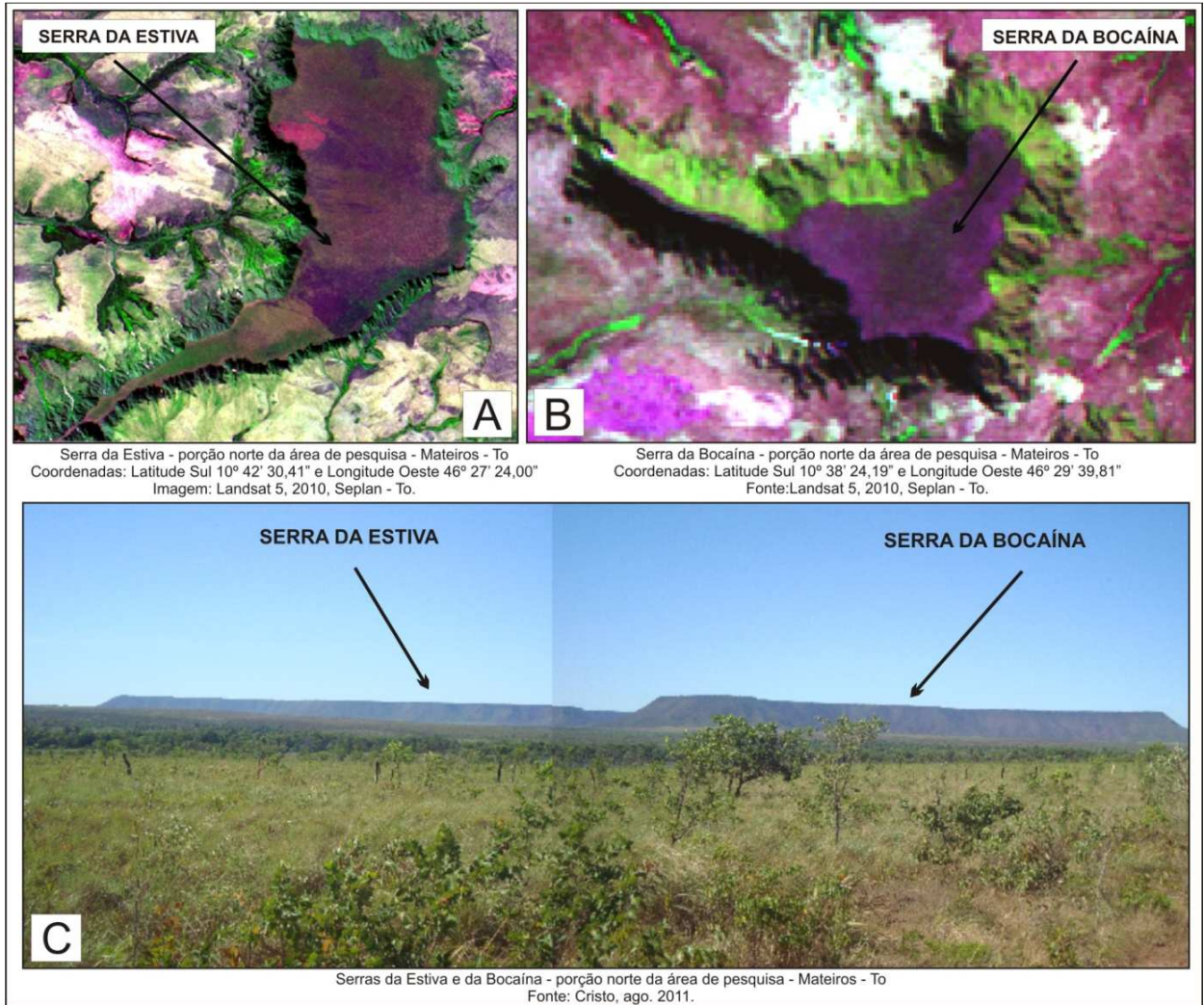
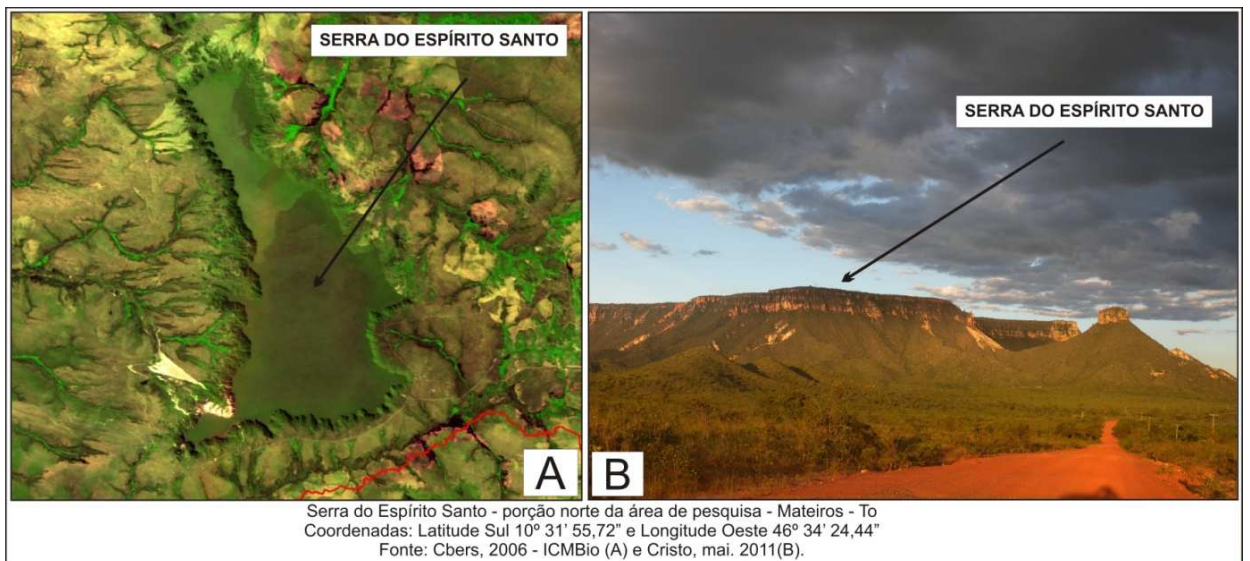


Figura 96 – Vista aérea (A) e lateral (B) da Serra do Espírito Santo.



6.1.1.1c Feições da Serra da Sambaíba

Feições geomorfológicas localizadas na sub bacia hidrográfica do Rio Manoel Alves (Figura 12) sobressaindo relevo de Colinas Arenosas (Figura 57) com aspectos geológicos referentes ao Grupo Urucuia (Figura 45), com várias evidências da utilização pela fauna local, a existência das cavidades nas rochas areníticas estratificadas, a presença de aves sobre o mesmo (Figura 97C) e a pegada de animais nas proximidades (Figura 97D).

Trata-se de um conjunto de feições formado por um prolongamento da Serra da Muriçoca com forma alongada (Figuras 97A e 97B) e concentração de relevos residuais de topos planos cuja borda apresenta amplitudes altimétricas de cerca de 200m e vertentes escarpadas acima de 15% de declividade (Figura 31). Essas feições estão presentes em locais com as maiores altitudes da área de pesquisa, entre 700 a 900m (Figura 30), relevos residuais que integram o Patamar de Dissecação III (Figura 34), relacionando-se ao recuo da escarpa da Serra da Muriçoca, nas proximidades de feições como o Pico Casa de Pedra e os Morros do Lenço e do Recanto das Araras.

6.1.1.1d Morro da Bigorna

Feição geomorfológica circunscrita a sub bacia hidrográfica do Rio Novo (Figura 12) cujo relevo de Colinas Arenosas e Vales Abertos (Figura 57) predomina, com aspecto geológico referente ao Grupo Urucuia (Figura 45).

O Morro da Bigorna se destaca no terreno por sua forma que, para os moradores locais, lembra uma “Bigorna”, instrumento de trabalho muito utilizado pelos ferreiros na fabricação de ferramentas de metal, ferraduras de cavalos, entre outros (Figuras 98A e 98B).

É um morro com forma alongada na direção nordeste com cerca de 1200m de comprimento e 700m de largura (Figuras 99A e 99B), com amplitude altimétrica com cerca de 250m, vertentes escarpadas com mais de 15% de declividade (Figura 31).

Figura 97 - Vista aérea (A) e lateral (B) da Serra da Sambaíba com destaque para o Morro do Recanto das Araras com exposição de rochas areníticas e da fauna fazendo uso deste, como o Urubu Rei e cavidades nas rochas, que podem ser utilizadas por Araras e outras aves (C), além de pegadas de onça nas proximidades (D).

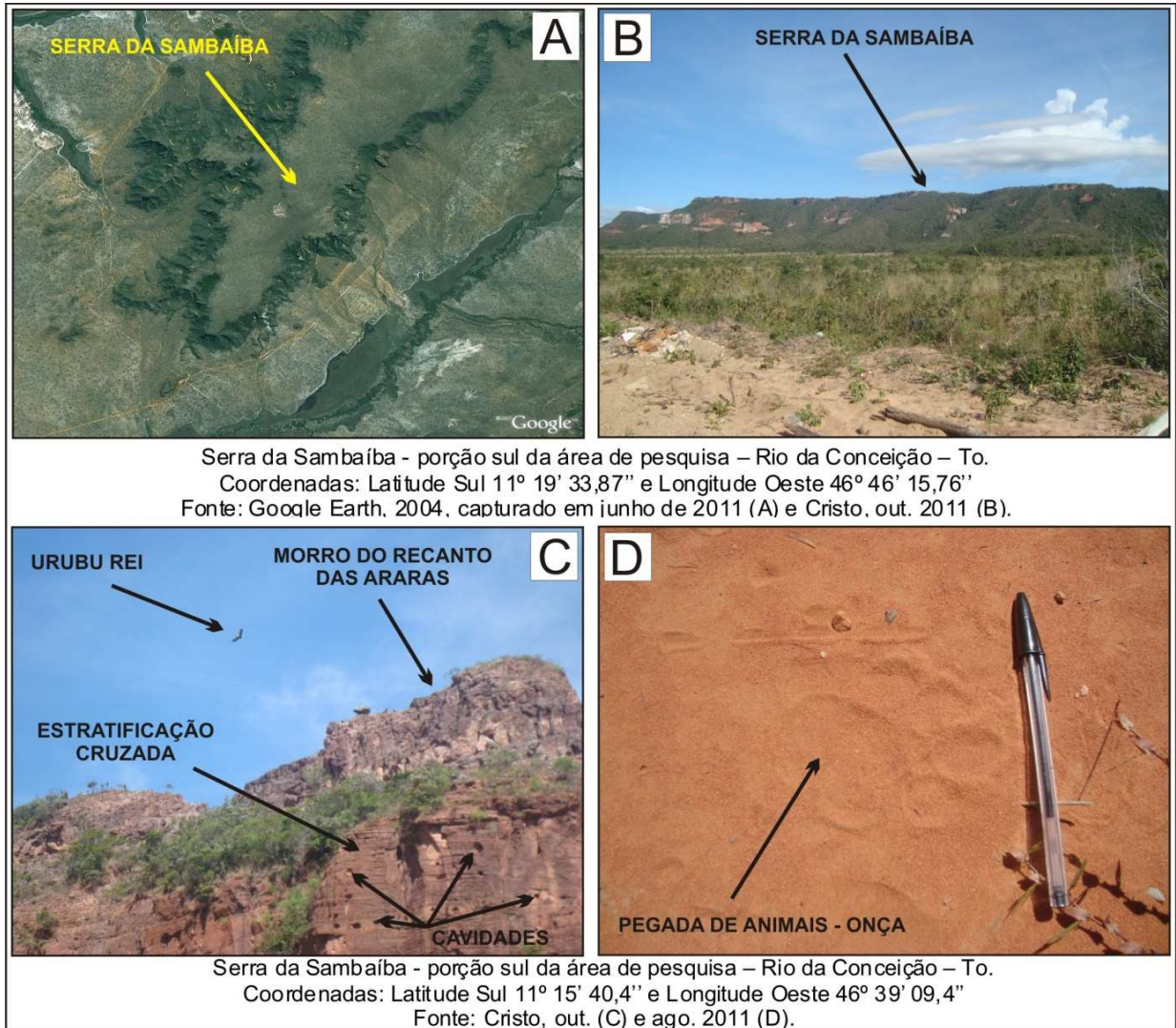
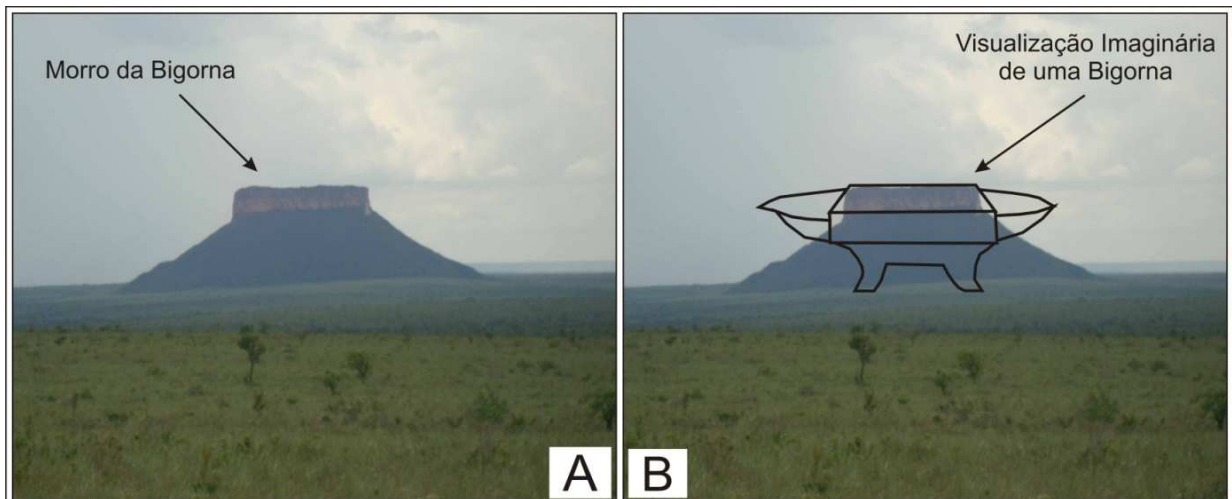


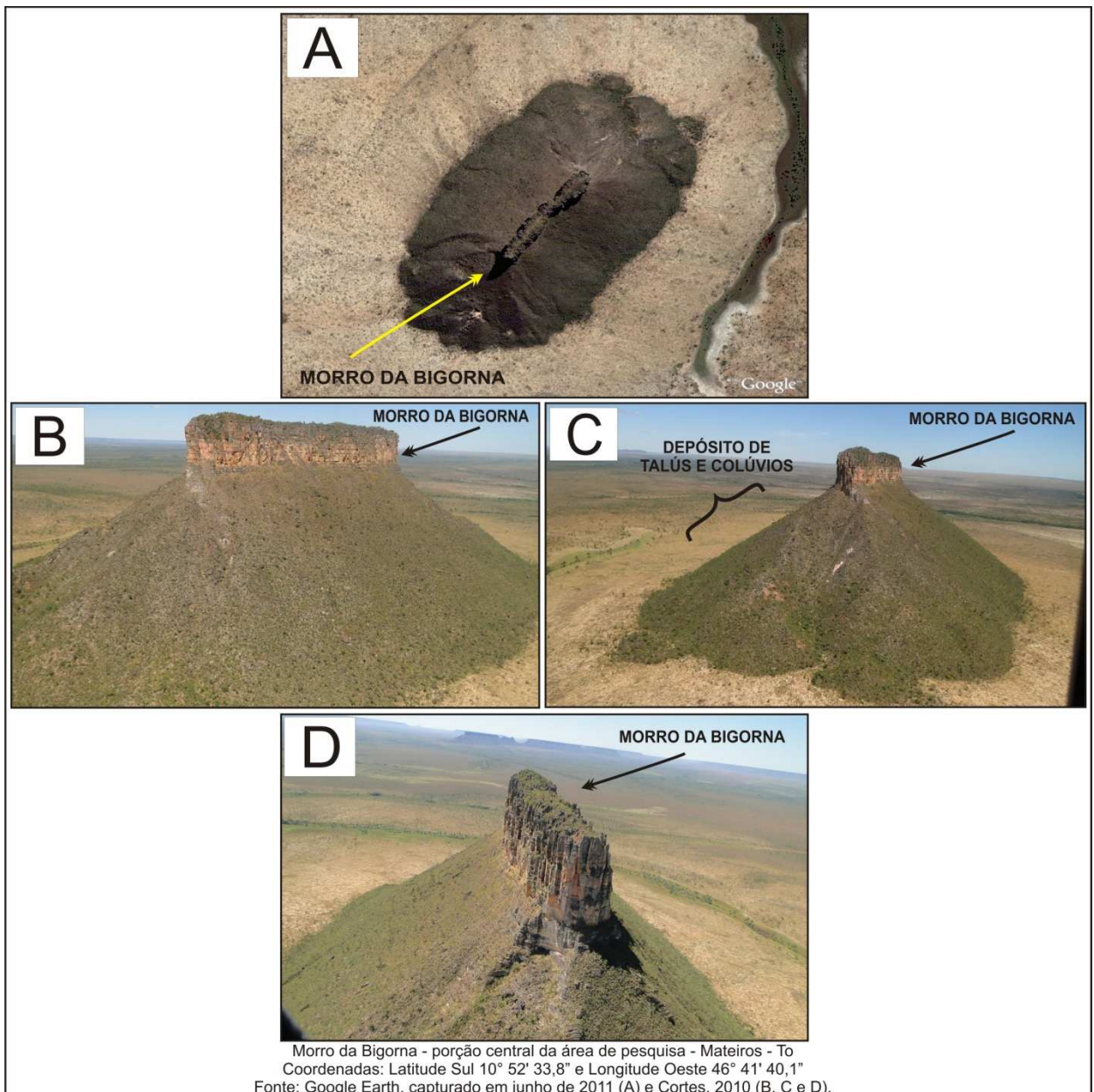
Figura 98 - Desenho esquemático de uma Bigorna projetada sobre o Morro em questão.



Fonte: Cristo, out. 2011.

Ainda o Morro da Bigorna (Figura 99A) que apresenta uma forma alongada (99D), um topo aplainado (99B) e uma base recoberta por significativo depósito de Talús e Colúvios (Figura 99C), localiza-se nas maiores altitudes da área, entre 700 a 900m de altitude (Figura 30), relevo residual que integra o Patamar de Dissecação III (Figura 34), também relacionado ao recuo da escarpa da Chapada das Mangabeiras que se estende de norte a nordeste da área de pesquisa.

Figura 99 - Vista aérea (A) e lateral (B) do Morro da Bigorna com destaque para sua forma alongada (D) e o depósito de Talús e Colúvios na encosta do mesmo (C).

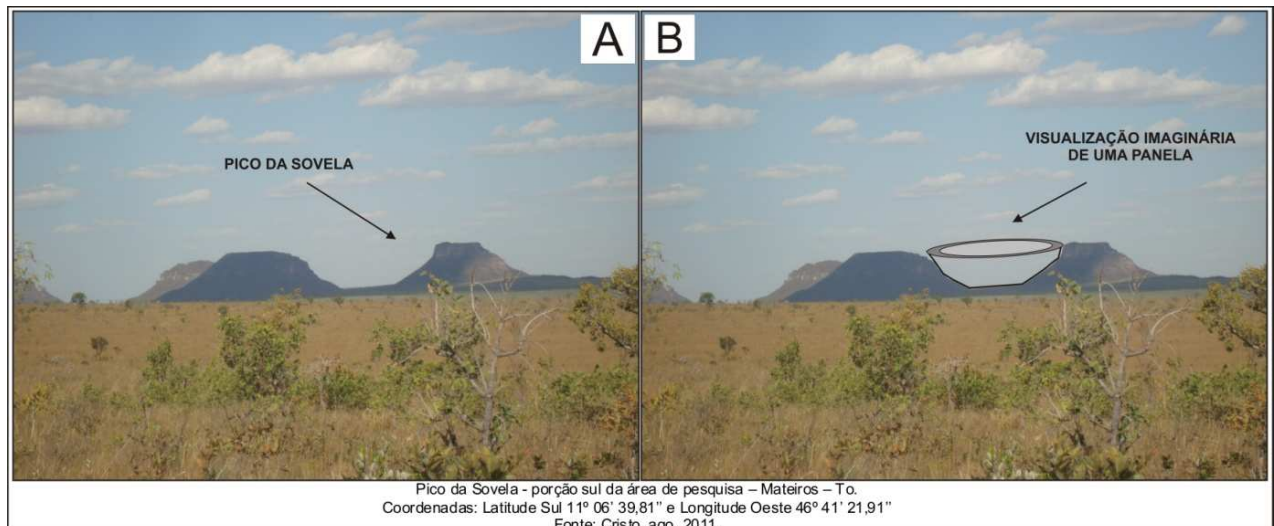


6.1.1.1e Pico da Sovela

Feição geomorfológica que se inscreve na sub bacia hidrográfica do Rio Novo (Figura 12) com predomínio de relevo de Colinas Arenosas (Figura 57) com características geológicas ligadas ao Grupo Urucuia (Figura 45).

O Pico da Sovela, conhecido localmente por Pico da Panela, se destaca no terreno principalmente pela forma visualizada entre os morros lembrar uma “Panela” aos moradores locais (Figuras 100A e 100B).

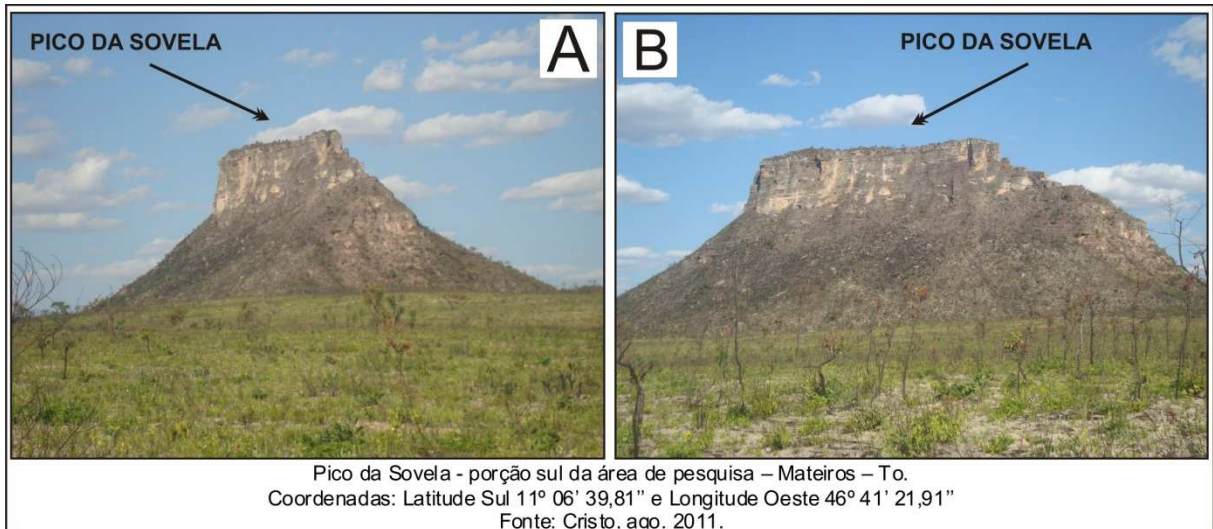
Figura 100. Visualização imaginária de uma “Panela” entre os morros dando a denominação local da feição geomorfológica.



É um morro que apresenta forma alongada na direção nordeste com cerca de 300m de comprimento e 200m de largura (Figuras 101A e 101B), com amplitudes altimétricas com cerca de 120m, vertentes escarpadas com mais de 15% de declividade (Figura 31).

Situado nas maiores altitudes da área de pesquisa entre 700 a 900m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação III (Figura 34) relacionado ao recuo da escarpa da Serra Geral que se estende de sudeste a nordeste da área de pesquisa.

Figura 101. Visualização da feição arenítica com topo plano e encostas escarpadas em forma de Mesa (A e B).

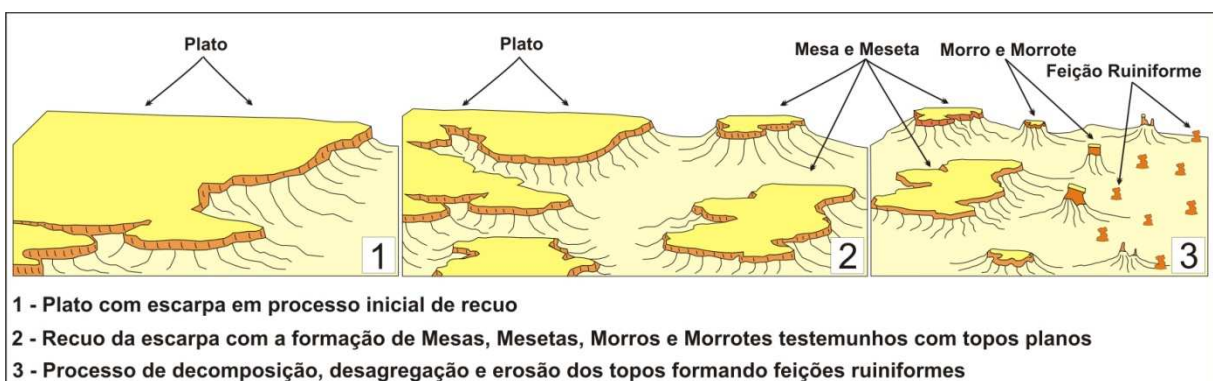


6.1.1.2 Feições de Relevos Residuais de Topo Ruiniforme

Estas feições geomorfológicas se caracterizam por relevos residuais de Morros e Morrotes com encostas escarpadas e topos onde os processos de intemperismo e erosão seguindo as fraturas e estratificações geram formas ruiniformes.

De modo geral, pelas características da estratificação, fraturamento e fragilidade rochosa frente aos processos erosivos que atuam verticalmente nestas feições geomorfológicas, é que se originam as variadas formas areníticas com aspecto de ruínas na sua parte superior. Esta origem das feições pode ser observada na Figura 102.

Figura 102. Representação da evolução do relevo com a geração de Feições Ruiniformes.



Adaptado de HAMBLIN (1985).

Entre os Relevos Residuais com Topos Ruiniformes observados na área de pesquisa, podem ser destacados o Morro do Fumo, a Serra da Sovela e a Serra do Jatobazinho.

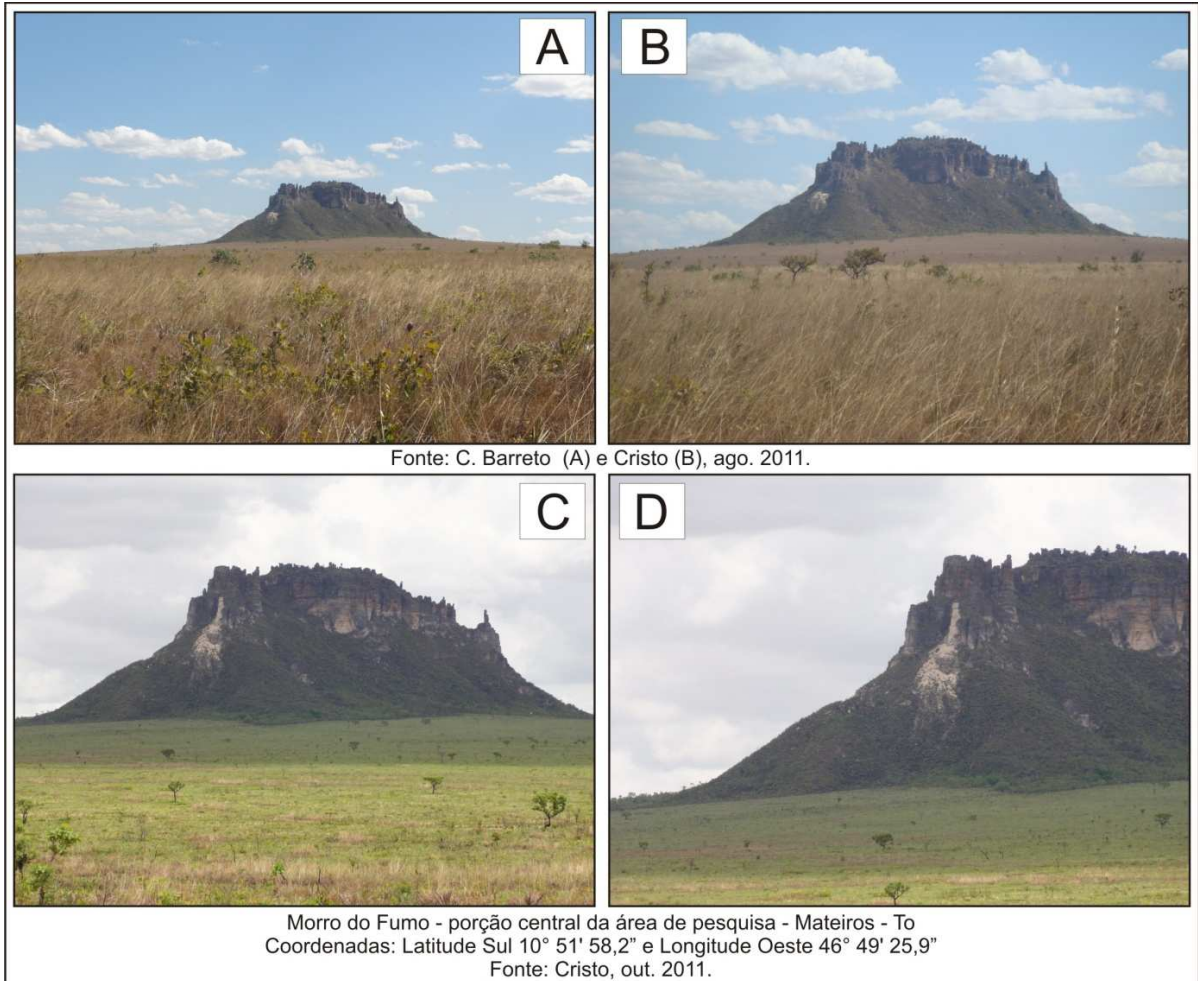
6.1.1.2a Morro do Fumo

Essa feição atua como um divisor de águas integrando parcialmente as sub bacias hidrográficas do Rio Novo, do Rio das Balsas e do Rio Ponte Alta (Figura 12), prevalece também relevo de Colinas Arenosas (Figura 57) e características geológicas ligadas ao Grupo Urucuia (Figura 45).

O Morro do Fumo (Figura 103A) é uma feição localizada nas maiores altitudes da área de pesquisa entre 700 a 900m (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação III (Figura 34), relacionando-se ao recuo da escarpa da Chapada das Mangabeiras que se estende de norte a nordeste da área. É um morro com forma semicircular e amplitude altimétrica de 150m, vertentes escarpadas com mais de 15% de declividade (Figura 31). Esta feição da base até 80m possui um recobrimento de Talús e Colúvios, sendo que os 70m restantes são constituídos por uma exposição direta de arenitos (Figura 103B).

Na presente feição geomorfológica pode ser observada também a fragilidade que por suas características geológicas apresentam uma formação arenítica muito friável sem cimentação e resistência frente aos processos de intemperismo e erosão (Figuras 103C e 103D).

Figura 103. Visualização do Morro do Fumo com as feições ruiniformes em seu topo (A, B) e a sensibilidade destas e do Morro (C, D).



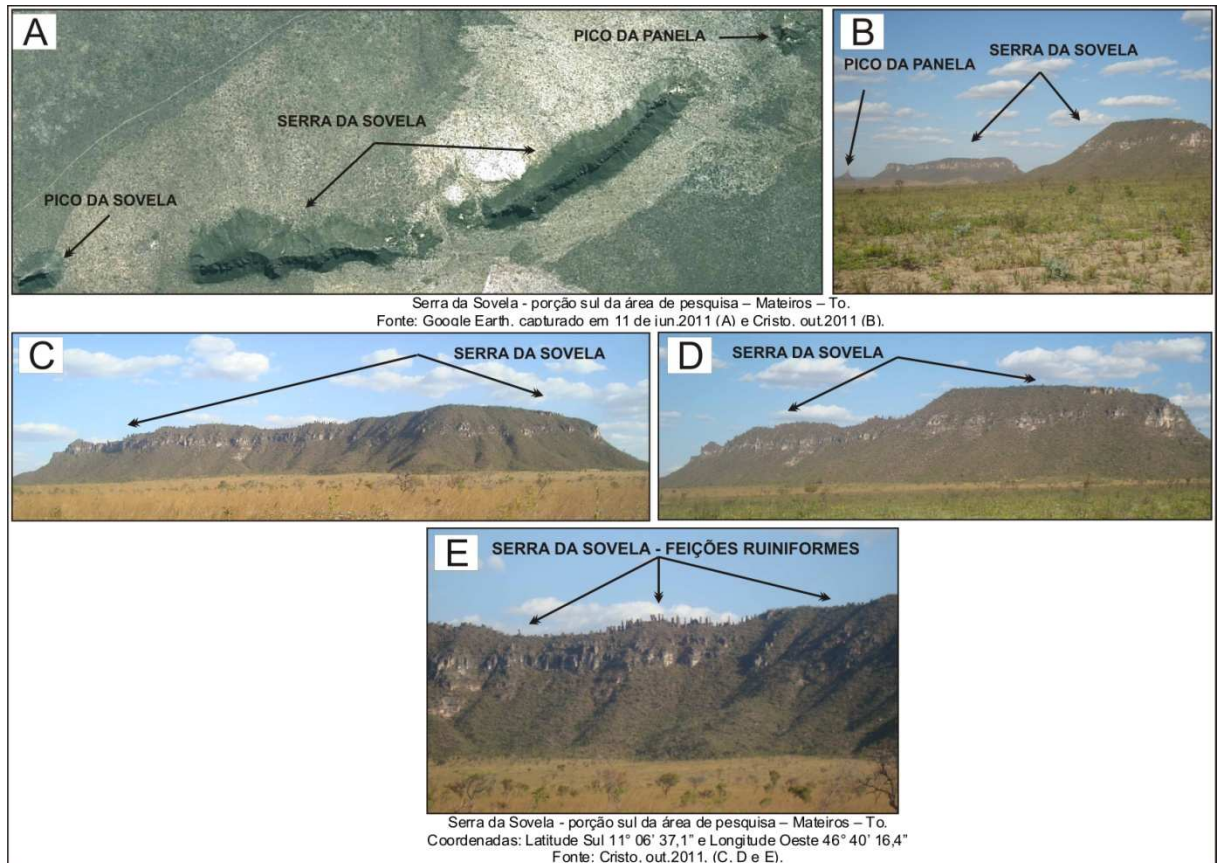
6.1.1.2b - Serra da Sovela

Feição geomorfológica localizada na sub bacia hidrográfica do Rio Novo (Figura 12) predominando relevo de Colinas Arenosas (Figura 57) e características geológicas relacionadas ao Grupo Urucuia (Figura 45).

A Serra da Sovela é uma feição que se encontra entre as maiores altitudes da área de pesquisa apresentando cerca de 700 a 900m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação III (Figura 34), e relacionada ao recuo da escarpa da Serra Geral que se estende de sudeste a nordeste da área de pesquisa. Se caracteriza por um alinhamento de morros com cerca de 4,5km de extensão que se destaca no ambiente local (Figuras 104A e 104B) principalmente por apresentar em suas porções superiores diversas formas ruiniformes (Figura 104E).

De modo geral, a Serra da Sovela é uma feição com forma alongada de direção nordeste, amplitude altimétrica de cerca de 180m e vertentes escarpadas com mais de 15% de declividade (Figuras 104C e 104D), em cuja base ocorrem depósitos de Tálus e Colúvios.

Figura 104. Vista aérea (A) e lateral da Serra da Sovela (B, C, D) com destaque das feições ruiformes no topo (E).



6.1.1.2c Serra do Jatobazinho

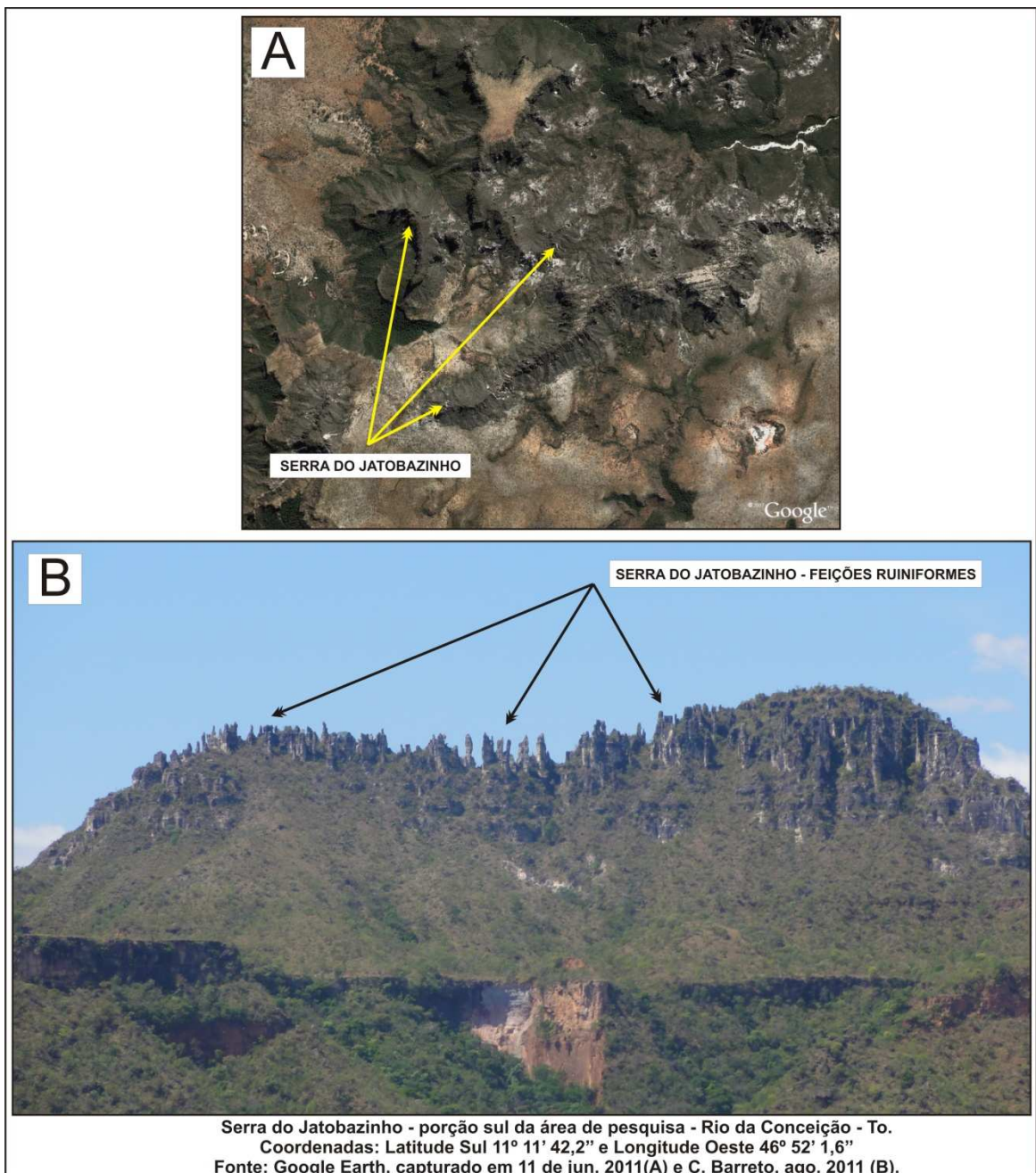
Feição geomorfológica que fica nas sub bacias hidrográficas dos Rios Manoel Alves e do Santo (Figura 12) predominando relevo de Chapadas (Figura 57) e cujas características geológicas também estão relacionadas ao Grupo Urucuia (Figura 45).

A Serra do Jatobazinho é uma feição que se encontra entre as maiores altitudes da área, apresentando cerca de 900m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecção III (Figura 34), relacionando-se ao recuo da escarpa da Serra Geral. Caracteriza-se por ser um prolongamento da Serra Geral com cerca de

8km de extensão e 2km de largura que também se destaca no ambiente local por apresentar em seu topo arenitos com formas de ruínas (Figuras 105A e 105B).

Esta feição apresenta uma forma alongada com direção predominante nordeste, amplitude altimétrica de cerca de 260m e vertentes escarpadas com mais de 15% de declividade (Figura 31). Observa-se ainda que, da base até cerca de 100m possui um recobrimento de talus e colúvios e nos 160m restantes é formada pela exposição de arenitos.

Figura 105. Vista aérea (A) e lateral (B) da Serra do Jatobazinho com destaque das Feições Ruiniformes no seu topo.



6.1.1.3 Feições de Relevos Residuais de Formas Diversificadas

Estas feições são Morrotes e Morros isolados de rochas sedimentares areníticas que se distribuem na área de estudo se destacando pelas formas erosivas variadas. Apresentam camadas rochosas com estratificações cruzadas e plano-paralelas, variando as deposições entre camadas de arenitos conglomeráticos e grossos, cimentados na parte inferior até os arenitos finos e, siltitos depositados na parte superior.

As cores variam de branco, amarelo e vermelho, dependendo da ausência ou presença do óxido de ferro como cimento nas bordas dos grãos; e as camadas, apresentam diferentes graus de erodibilidade devido à textura do material, estruturas e cimentação.

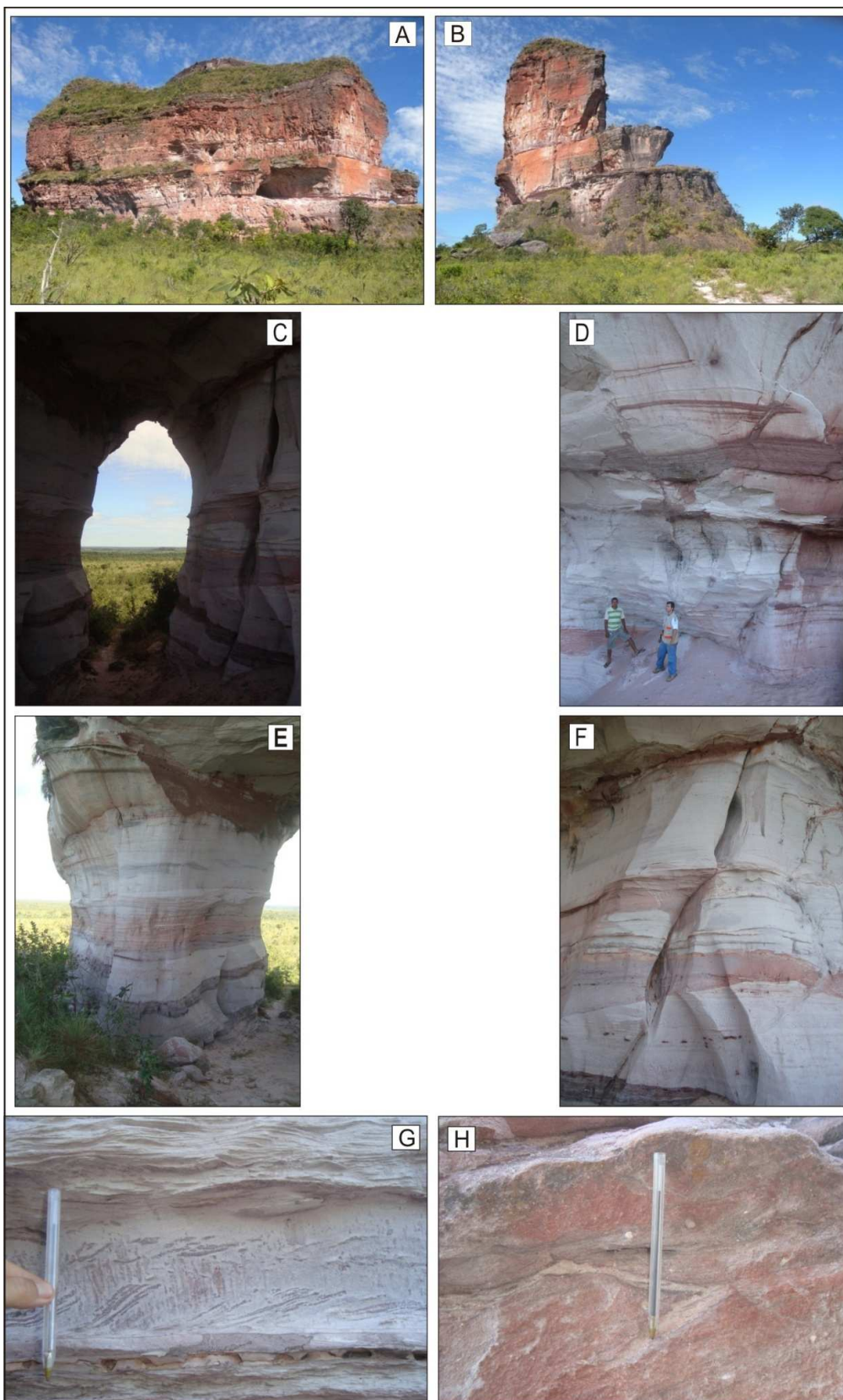
Entre estas feições podem ser destacadas: Pedra Furada, Morro da Cruz, Pico da Panela e as Feições das Serras da Muriçoca e do Jalapão.

6.1.1.3a Pedra Furada

Esta feição se localiza no divisor de águas entre as sub bacias hidrográficas do Rio das Balsas e do Rio Ponte Alta (Figura 12), associada ao relevo de Colinas Arenosas e as características geológicas relacionadas à Formação Poti (Figura 45).

É uma feição caracterizada por um morro de forma alongada no sentido N – S, com cerca de 25m de altura e 400m de extensão, encostas escarpadas com mais de 15% de declividade, se destacando na área de pesquisa principalmente por estar associada a um relevo plano e levemente ondulado e apresentar sequenciais de camadas rochosas com perfurações que atravessam a feição (Figura 106).

Figura 106. Visualização da Pedra Furada com visada W-E (A) N-S (B) com destaque para as cores e espessuras das camadas rochosas (D, E, F), de arcos (C), marcas de ondas (G) e a presença de grânulos de quartzo (H).

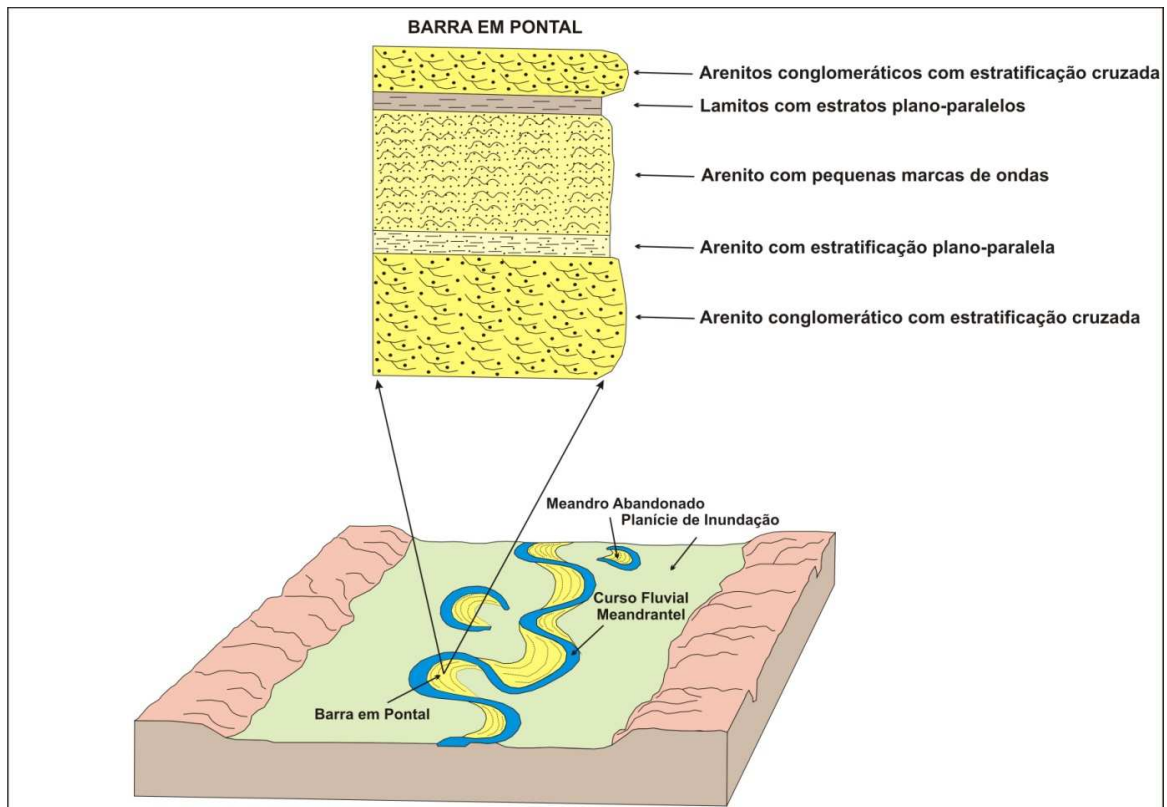


Pedra Furada - porção oeste da área de pesquisa - Ponte Alta do Tocantins - To
 Coordenadas: Latitude Sul 10° 52' 36,7" e Longitude Oeste 47° 23' 07,9"
 Fonte: Cristo, mai. 2011.

A Pedra Furada é composta de rochas sedimentares, que de maneira geral, se caracterizam pela intercalação de camadas (Figuras 106A, 106D, 106E, 106F) que vão desde uma superfície basal onde se encontra uma sequência de camadas de um arenito grosso e conglomerático cimentado por óxido de ferro; passando pela sua porção intermediária, com cerca de 20m de espessura, que é formada por uma sequência de camadas que variam entre arenitos finos a siltitos com estratificações plano-paralelas de cor vermelha, arenitos de granulometria grossa com intrusões de lentes argilosas brancas de cores vermelhas a esbranquiçada com pequenas marcas de ondulações, arenitos de granulometria média de cor vermelho escuro com pequenas estratificações acanaladas e arenitos de cor vermelho esbranquiçado com estratificações cruzadas acanaladas e intrusões de lentes de argila; até a camada de topo com cerca de 5m de espessura, onde retorna o arenito conglomerático com grânulos com formas arredondadas, formados de quartzo (Figura 106H).

Esta feição geomorfológica pode ser caracterizada como um Depósito Fluvial de Barra em Pontal (Figura 107).

Figura 107. Diagrama Esquemático de uma sequência de camadas de rochas típicas de um Depósito de Barra em Pontal



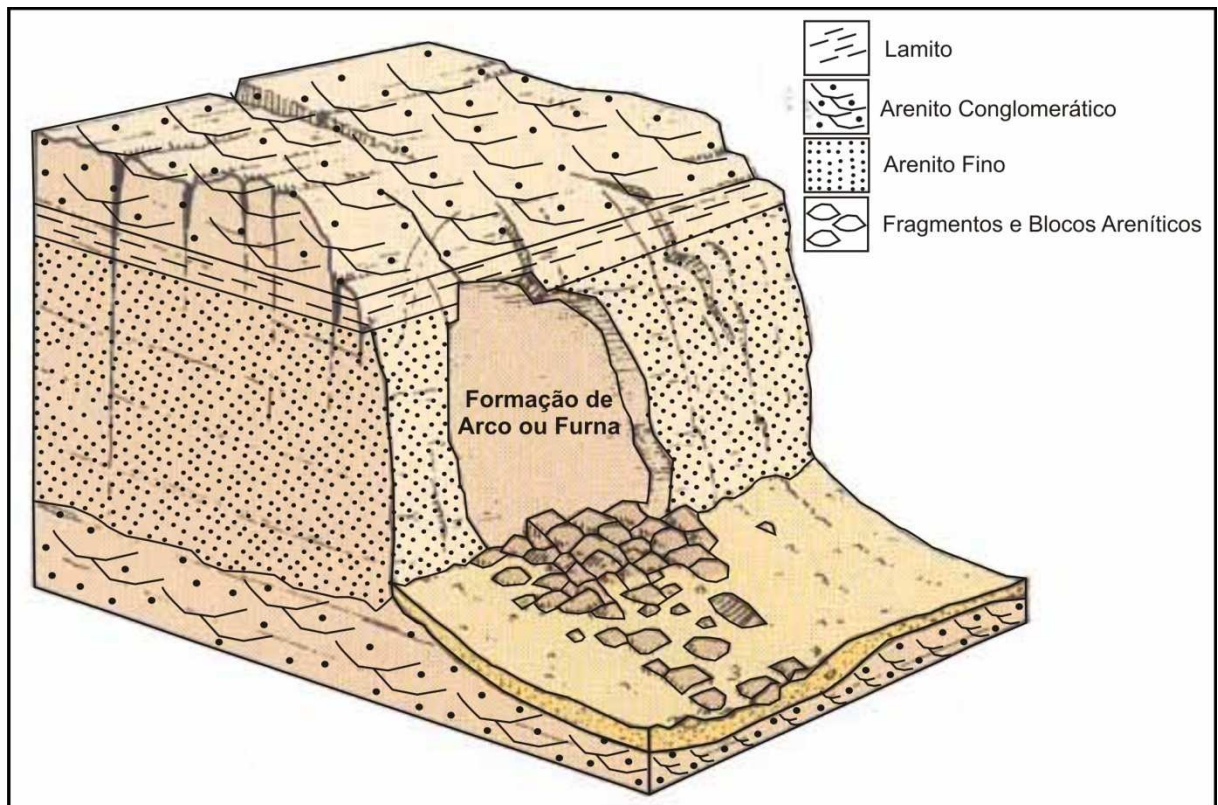
Adaptado de REINECK & SINGH (1986)

Com relação aos processos erosivos atuantes, pode-se observar a existência de formação de furnas (escavações naturais) no contato entre as camadas rochosas estratificadas e as fraturas.

As furnas, com o avanço dos processos erosivos, ampliam os espaços internos e podem evoluir para perfurações com a formação de arcos, o que pode justificar sua denominação “Pedra Furada” (Figuras 106A e 106C).

Esta formação de arcos ou furnas ocorre por um conjunto de juntas inter cruzadas que pela ação do intemperismo e da erosão provocam a queda de blocos favorecendo aberturas na feição rochosa (Figura 108).

Figura 108. Desenho esquemático da formação de Arcos ou Furnas.



Adaptado de HAMBLIN (1985).

Nesta feição geomorfológica são visíveis algumas evidências da interação entre o meio abiótico com o meio biótico, ou seja, observa-se a utilização da Pedra Furada pela fauna local, principalmente pelas cavidades existentes nas rochas areníticas com aves em seu interior como Araras e Urubus (Figuras 109A, 109B, 109C, 109D), além de vestígios da presença de mamíferos como a onça nas furnas locais (Figuras 109E e 109F).

Figura 109. Visualização da presença da fauna na Pedra Furada como sinais da integração do meio biótico com o meio abiótico.



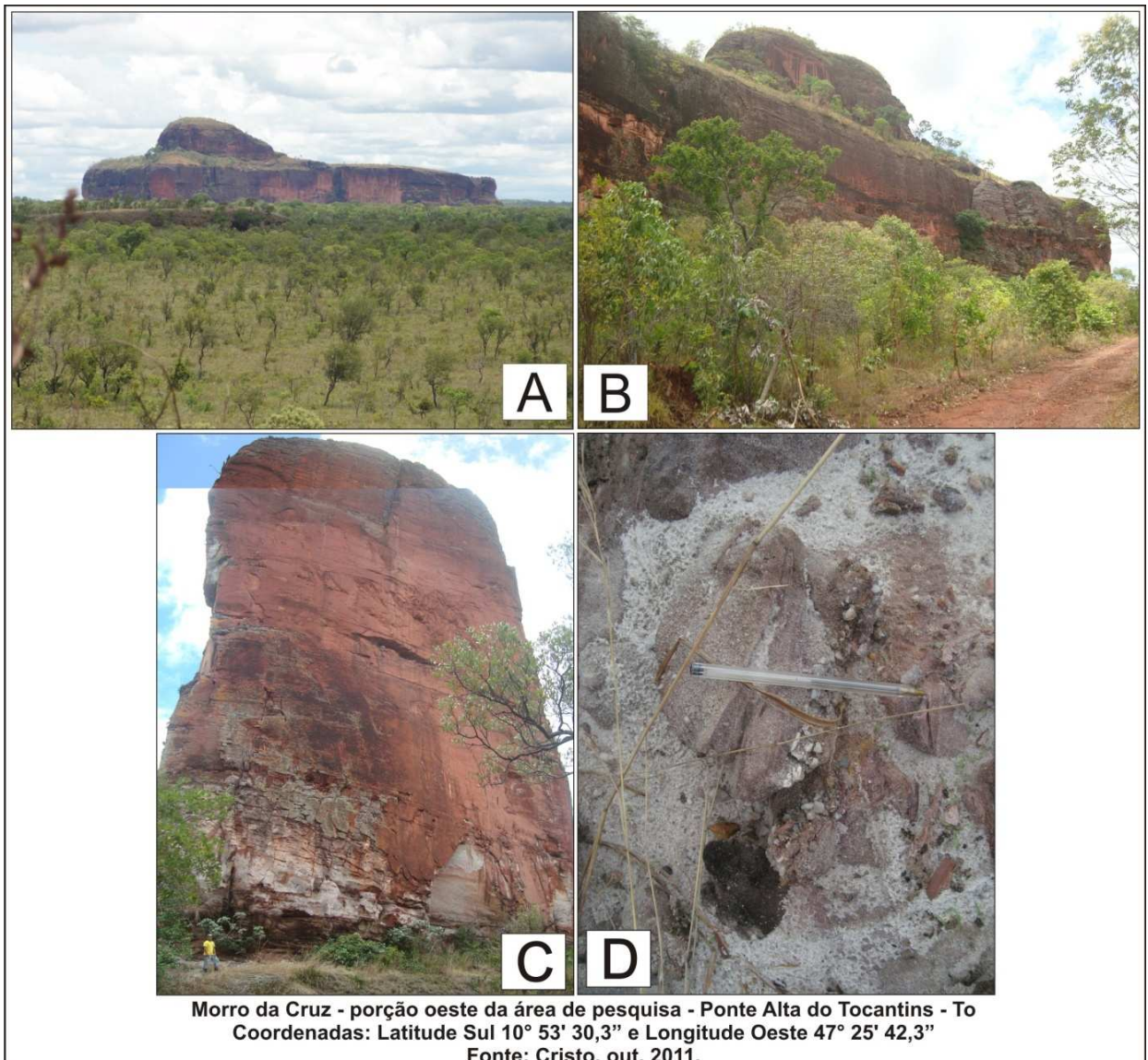
6.1.1.3b Morro da Cruz

É uma feição geomorfológica que se destaca no ambiente local, principalmente, pela sua forma diferenciada, porquanto apresenta em sua porção

superior uma elevação em forma de meia lua sobreposta a um afloramento rochoso tabular na direção NW - SE, conforme pode ser visto nas Figuras 110A e 110B.

O Morro da Cruz é uma feição que se encontra nas áreas mais elevadas dos Rios das Balsas e Ponte Alta (Figura 13) com elevação acima de 400m, predomínio de relevo de Colinas Arenosas (Figura 57) e as características geológicas ligadas a Formação Poti (Figura 45). Esta feição possui uma forma alongada com amplitude altimétrica de cerca de 20m, vertentes escarpadas com mais de 15% de declividade, com blocos areníticos depositados na sua base. Também apresenta camadas de deposição plano-paralela e estratificação cruzada de baixo ângulo e grânulos de quartzo dispersos (Figuras 110C e 110D).

Figura 110. Visualização de aspectos do Morro da Cruz com destaque para sua forma (A, B) e características específicas (C, D).



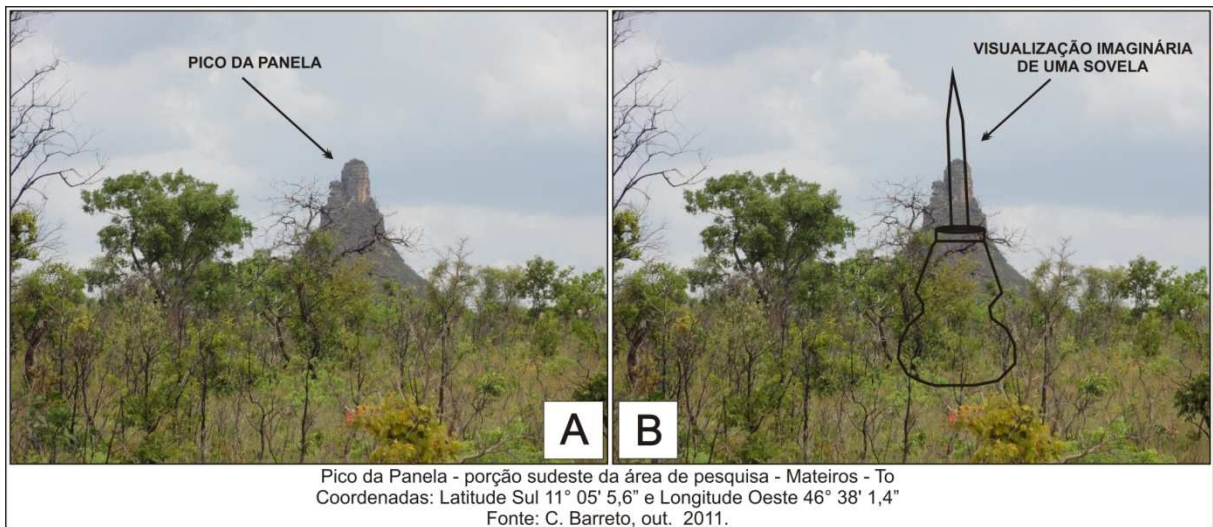
6.1.1.3c Pico da Panela

É uma feição geomorfológica localizada na sub bacia hidrográfica do Rio Novo (Figura 12) em que se sobressai relevo suavemente inclinado de colinas arenosas (Figura 57) cujas características geológicas estão relacionadas ao Grupo Urucuia (Figura 45).

O Pico da Panela, conhecido localmente por Pico da Sovela, é uma feição que se encontra em cerca de 900m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação III (Figura 34) e, está relacionado ao recuo da escarpa da Serra Geral.

Esta feição se destaca no terreno por ser uma feição residual com cerca de 50m de amplitude altimétrica, encostas escarpadas com mais de 15% de declividade (Figura 31) e uma forma específica cuja base possui formato de cone e a parte superior acicular, lembrando aos moradores locais uma “Sovela”, ferramenta utilizada por sapateiros, carpinteiros, entre outros, de onde vem sua denominação. (Figuras 111A e 111B).

Figura 111. Vista do Pico da Panela (Pico da Sovela) (A) e a representação esquemática de uma Sovela sobre a feição mencionada (B).



A forma está relacionada a fraturas subverticais que geram na porção final do Morrote uma elevação acicular. Também é possível observar a presença de depósito de material rochoso (Talús e Colúvios) localizado na base da feição, originado pelo acúmulo de fragmentos oriundos de sua porção superior.

6.1.1.3d Feições da Serra da Muriçoca

Essas feições se localizam na sub bacia hidrográfica do Rio Ponte Alta (Figura 12) cujo relevo de Colinas Arenosas (Figura 57) predomina e por suas características geológicas estão relacionadas ao Grupo Urucuia (Figura 45).

As feições da Serra da Muriçoca se encontram entre 400 a 500m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação I (Figura 34), relacionando-se ao recuo da escarpa da Serra da Muriçoca que estende das porções sudeste a noroeste da área de pesquisa.

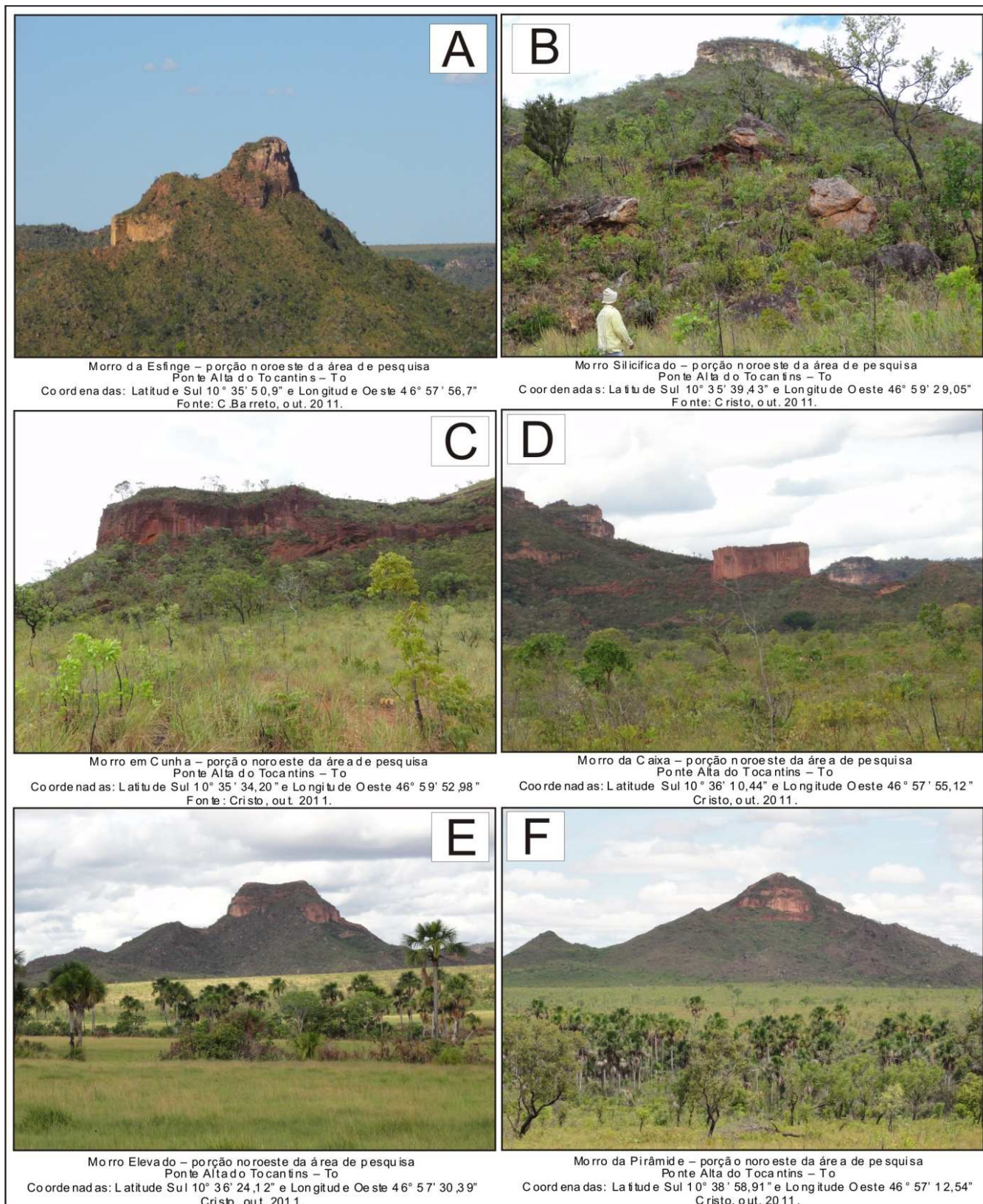
As feições são formadas por rochas areníticas com estratificações cruzadas a plano paralelas, as quais apresentam uma coloração esbranquiçada nas porções superiores pela presença da sílica e uma coloração mais avermelhada nas porções inferiores devido à pigmentação com óxido de ferro (Figura 112).

Nas porções inferiores é possível observar a presença de camadas com estratificações cruzadas, a exemplo do Morro em Cunha típico de origem de deposição eólica da formação Urucuia (Figura 112C).

Ainda, produzidas por erosão diferencial, pode ser observada na base das feições da Serra da Muriçoca, uma deposição de Talús e Colúvios, formada por fragmentos de rochas e blocos oriundos das porções superiores das próprias feições geomorfológicas.

Entre estas feições estão o Morro da Esfinge (Figura 112A), o Morro Silicificado (Figura 112B), o Morro em Cunha (Figura 112C), o Morro da Caixa (Figura 112D), o Morro Elevado (Figura 112E) e o Morro da Pirâmide (Figura 112F).

Figura 112. Visualização das feições areníticas da borda da Serra da Muriçoca com destaque para suas diferenciadas formas.



6.1.1.3e Feições da Serra do Jalapão

Essas feições geomorfológicas se localizam na sub bacia hidrográfica do Rio Vermelho (Figura 12) prevalecendo relevo de Colinas Arenosas e Vales Abertos (Figura 57) e as características geológicas referentes ao Grupo Urucua (Figura 45).

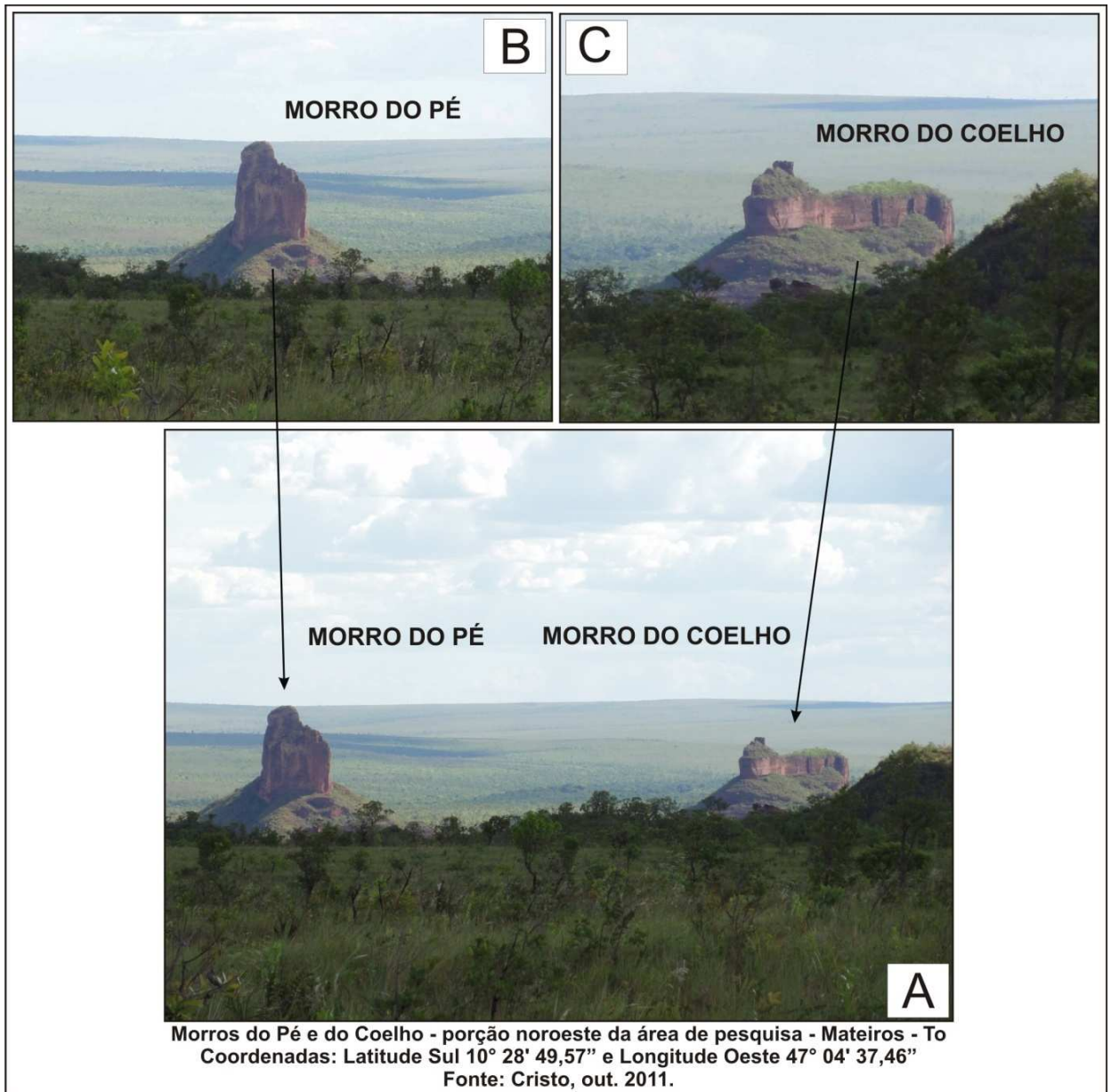
As feições da Serra do Jalapão, também, se encontram entre 400 a 500m de altitude (Figura 30), integram o Patamar de Dissecação I (Figura 34) e estão relacionadas ao recuo da Serra da Muriçoca, da qual é integrante.

Trata-se de um conjunto de relevos residuais que em média apresenta cerca de 50m de amplitude altimétrica, encostas escarpadas e mais de 15% de declividade (Figura 31), formados pela erosão regressiva da escarpa da Serra.

Entre as feições destacam-se os Morros do Pé e do Coelho (Figura 113), ambos formados por rochas areníticas com coloração avermelhada devido à forte pigmentação por óxido de ferro.

Já suas formas peculiares, que lembram um Pé (Figura 113A) e um Coelho (Figura 113B), as quais dão suas denominações, estão associadas às camadas sedimentares horizontalizadas ou levemente inclinadas e as fraturas subverticais que ocorrem nas feições mencionadas.

Figura 113 – Aspectos do Morro do Pé (B) e do Morro do Coelho (C) e suas formas específicas.



6.1.2 Feições Ruiniformes

São feições geomorfológicas que em geral se caracterizam pela presença marcante de relevos com formas ruiniformes que se distribuem na área de pesquisa.

Segundo Melo (2006 apud Moreira, 2008), as feições ruiniformes são as rochas desfeitas por processos erosivos que assumem o aspecto de ruínas

originando os relevos ruiformes e apresentam diferentes ornamentações, esculturas e entalhes, em escalas que variam de milímetros até dezenas de metros.

Estas feições são formadas por resquícios rochosos oriundos de estratificação de arenito com granulometria média, originadas pelo processo de erosão diferencial, em que os agentes do intemperismo agem com maior ou menor intensidade, de acordo com os diferentes graus de resistência das camadas rochosas existentes na feição.

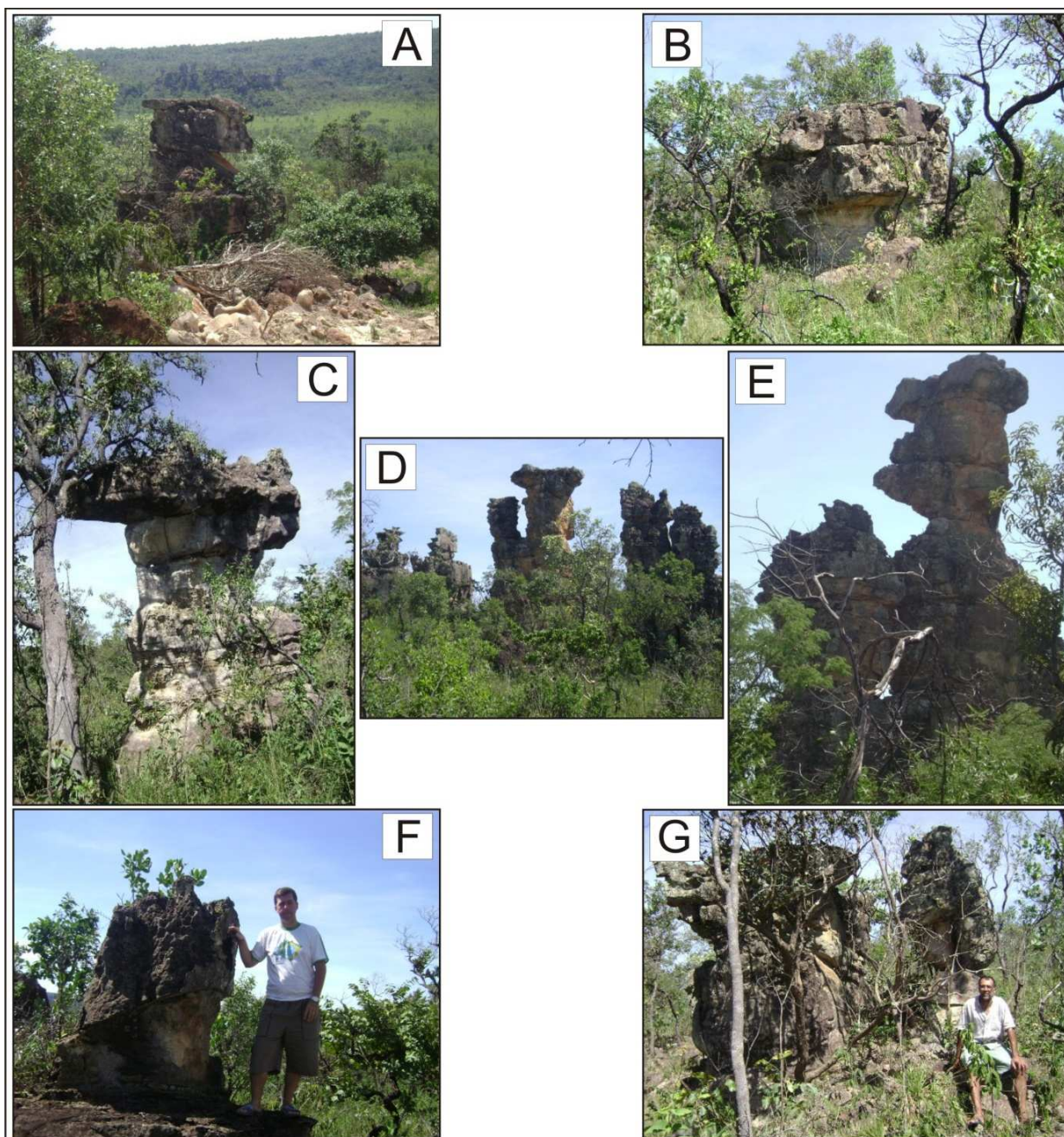
Neste tipo de feição observam-se alguns aspectos que as caracterizam bem como as diferenças existentes entre as camadas rochosas; a espessura das estratificações, algumas camadas são espessas e outras finas; o diferenciado grau de resistência frente aos processos erosivos pela maior ou menor cimentação das mesmas, o que faz com que umas camadas se tornem mais vulneráveis e se fragmentem com maior facilidade. A diferenciada coloração entre as feições são decorrência da desigual concentração de óxido de ferro e de sílica, sendo que o primeiro dá uma coloração mais avermelhada e o segundo, uma coloração mais esbranquiçada às feições. Entre estas podem ser destacadas: Feições do Córrego Duas Pontes, do topo do Morro do Fumo e do Cânion da Garganta.

6.1.2a Feições Ruiformes do Córrego Duas Pontes

Feições localizadas na sub bacia hidrográfica do Rio Palmeiras, sul da área de pesquisa (Figura 12), e se caracterizam por relevos em forma de ruínas de tamanhos variados, desde poucos centímetros a vários metros de altura, as quais se encontram distribuídas junto às cabeceiras do Córrego Duas Pontes (Figura 114).

Ainda, pode-se observar diversas formas (Figuras 114B, 114F, 114G), porém percebe-se o predomínio daquelas que lembram torres (Figuras 114A, 114C, 114D, 114E), ocorrendo variação na espessura das camadas de deposição que se intercalam e dão uma forma específica às feições geradas pelo progressivo aprofundamento da erosão agindo ao seu redor, até ocasionar o isolamento de um bloco maciço circundante (Melo, 2006 apud Moreira, 2008).

Figura 114 – Vista das Feições Ruiniformes da cabeceira do Córrego Das Pontes com tamanhos e formas variadas.



Feições Ruiniformes do Córrego Das Pontes - porção sul da área de pesquisa - Dianópolis - To
Coordenadas: Latitude Sul 11° 29' 43,5" e Longitude Oeste 46° 32' 50,3"
Fonte: Cristo, fev. 2008

6.1.2b Feições Ruiniformes do Morro do Fumo

O Morro do Fumo situado entre as sub bacias hidrográficas do Rio Novo, do Rio das Balsas e do Rio Ponte Alta (Figura 12) apresenta relevo de Colinas Arenosas (Figura 57) e arenitos do Grupo Urucuia (Figura 45).

Estas feições são formadas por variadas formas areníticas que adquirem aspectos de ruínas principalmente pelas características naturais do Morro (Figuras 115A, 115B), o qual possui camadas arenosas (Figuras 115C, 115D) com estratificações cruzadas (Figura 115H) e fraturas subverticais, friáveis com baixa concentração de sílica e óxido de ferro, o que favorece a maior atuação dos agentes erosivos no mesmo.

As feições em seu topo são semelhantes a “pináculos” como pode ser observado nas Figuras 115E, 115F, 115G dando a esta feição uma beleza única.

6.1.2c Feições Ruiniformes do Cânion da Garganta

Se caracterizam por diversas formas areníticas com tamanhos variados (centímetros a metros de altura) em forma de ruínas distribuídos em uma ampla área espacial junto as cabeceiras do Rio Manoel Alvinho e do Rio do Santo que formam o Cânion da Garganta (Figura 92).

Devido às características naturais do local podem ser observadas feições ruiniformes das mais diferenciadas formas, como as que se assemelham a Torres ou Pináculos que se destacam no relevo pelos seus aspectos peculiares (Figuras 116A, 116B, 116C, 116D).

Cabe ressaltar que a soma da presença do Cânion e das marcantes feições ruiniformes distribuídas na mesma área conferem ao local uma beleza única e demonstram a fragilidade geológica-geomorfológica da região.

Figura 115 – Visualização das Feições Ruiniformes do Topo do Morro do Fumo.

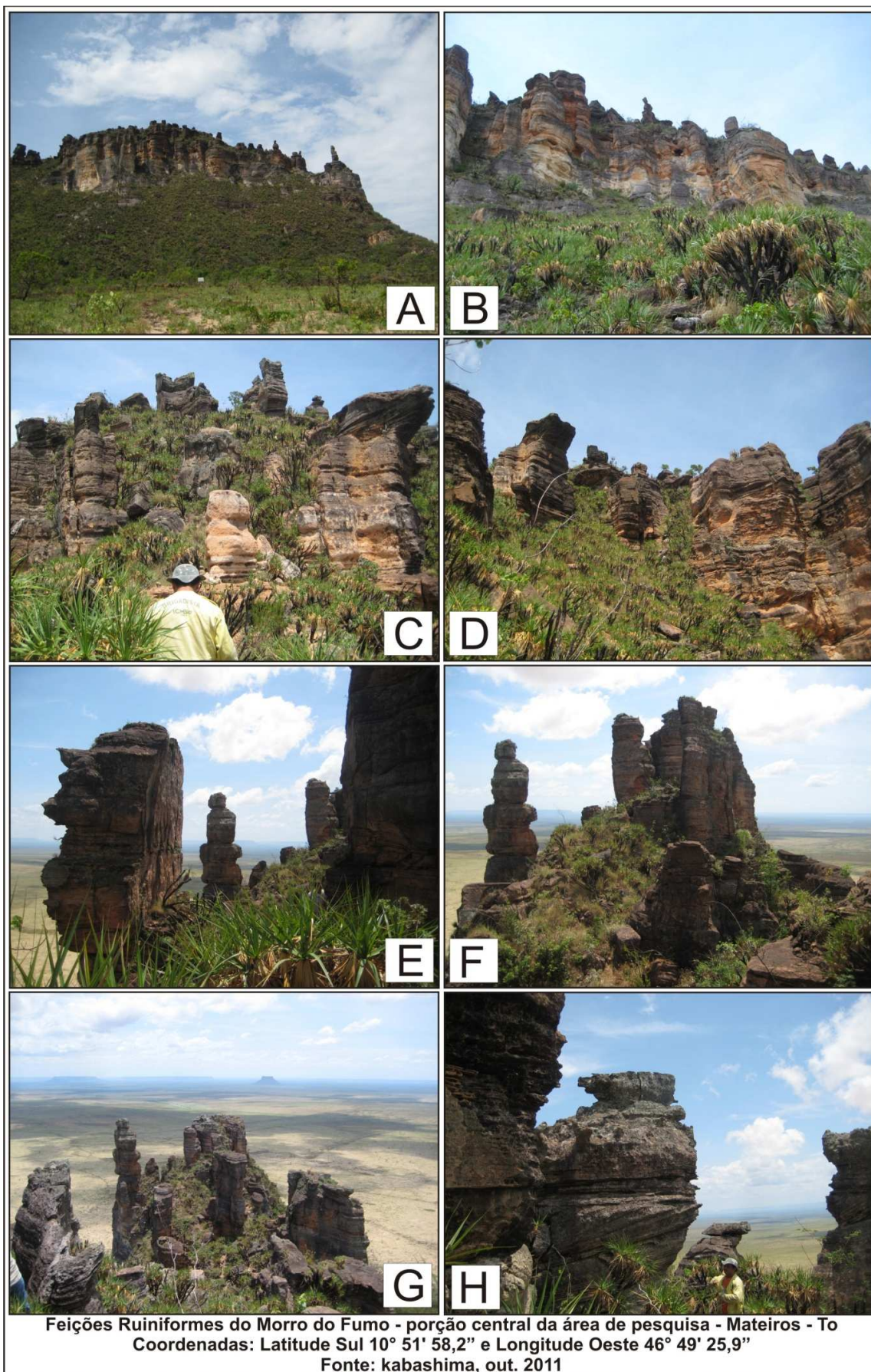
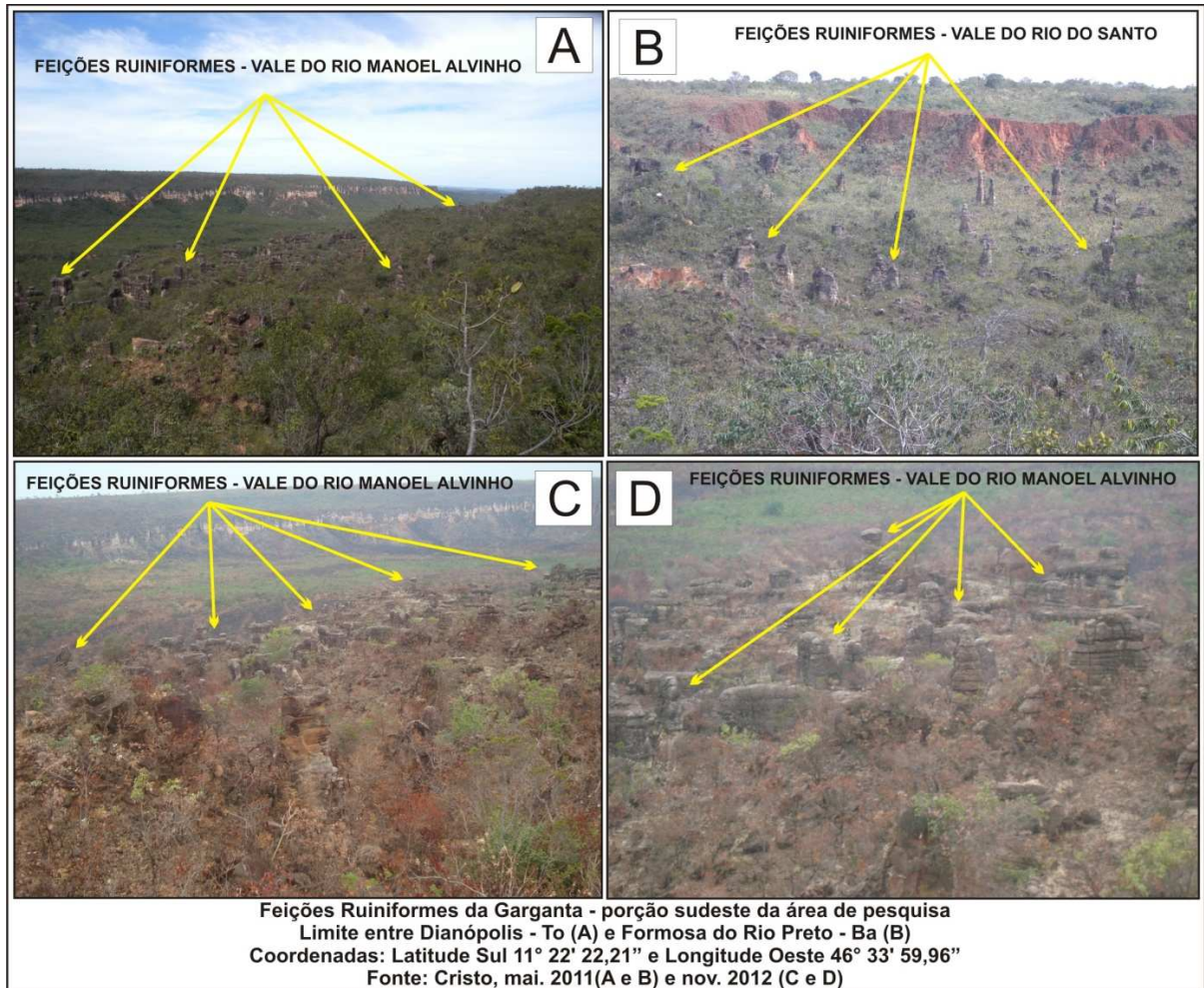


Figura 116 – Vista das Feições Ruiniformes do Cânion da Garganta com destaque para as feições da cabeceira do Rio Manoel Alvinho (A, C, D) e do Rio do Santo (B).



6.1.3 Feições ou Esculturas em Blocos e Matacões

Essas feições geomorfológicas se caracterizam pela presença de grandes blocos de rochas com formação sedimentar e diferentes formas estruturais que lembram “Esculturas Naturais”. Entre estas feições podem ser destacadas: Pedra da Baliza, Pedras Empilhadas I e II e os Blocos Areníticos de Cobertura Imbricada e de Formas de Camadas Sobrepostas Esferoidais.

6.1.3a Pedra da Baliza

É uma feição geomorfológica integrante da sub bacia hidrográfica do Rio Sapão (Figura 12) em que se sobressai relevo de Chapadas (Figura 57) e características geológicas do Grupo Urucuia (Figura 45).

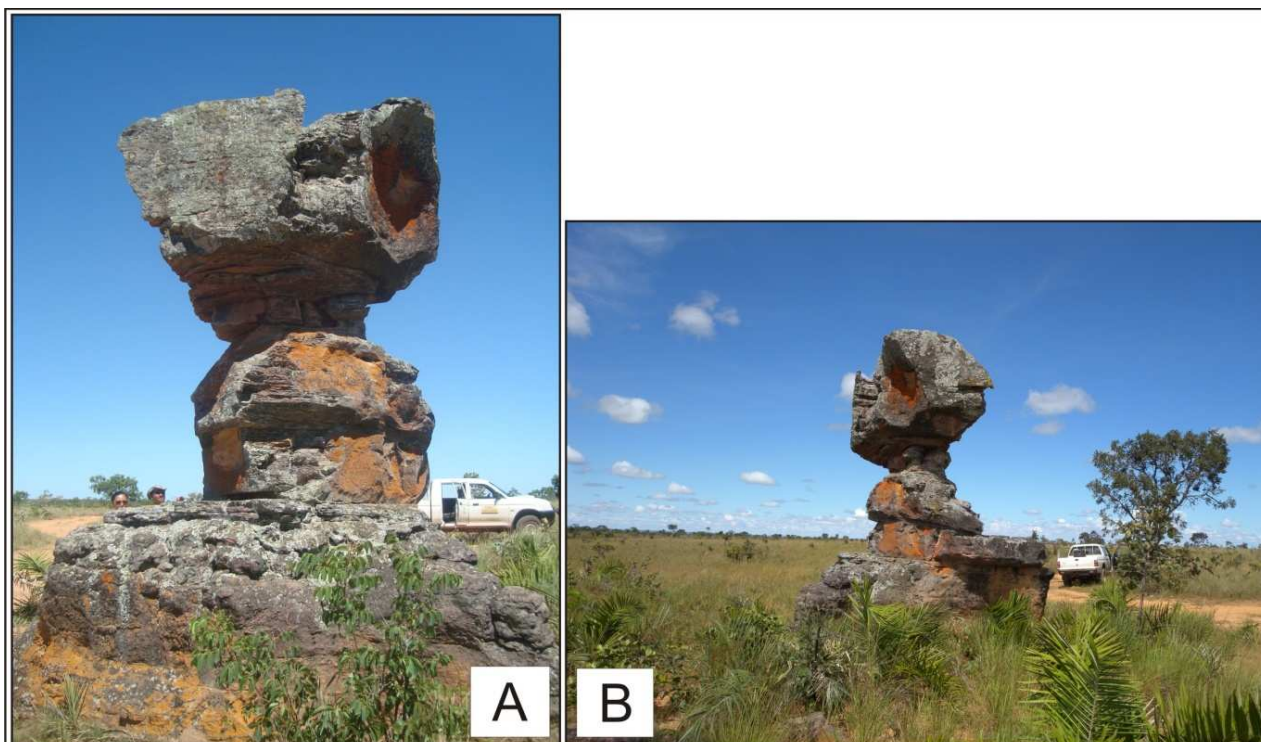
A Pedra da Baliza se encontra em área elevada, entre 700 a 800m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação III (Figura 34) e estando relacionada ao recuo da Chapada das Mangabeiras que se estende na porção nordeste da área.

Esta feição está representada por um empilhamento de três porções formadas por camadas de rochas areníticas: a primeira camada inferior possui cerca de 2m de espessura, a segunda camada intermediária cerca de 1m e a terceira camada superior cerca de 2m, totalizando cerca 5m de altura (Figura 117).

As rochas são formadas por intercalações de arenitos com diferentes texturas e variação na concentração de ligantes, identificados por óxido de ferro e sílica, que servem de cimento e são responsáveis pela resistência e forma da mesma (Figuras 117A e 117B). Forma esta que apresenta camadas com estratificações cruzadas de baixo ângulo.

A variação na espessura das camadas de deposição, que se intercalam, dá à Pedra da Baliza uma forma específica conhecida na literatura como “Torre” que são altas colunas de rochas como uma seção basal gerada pelo progressivo aprofundamento da erosão agindo ao se redor.

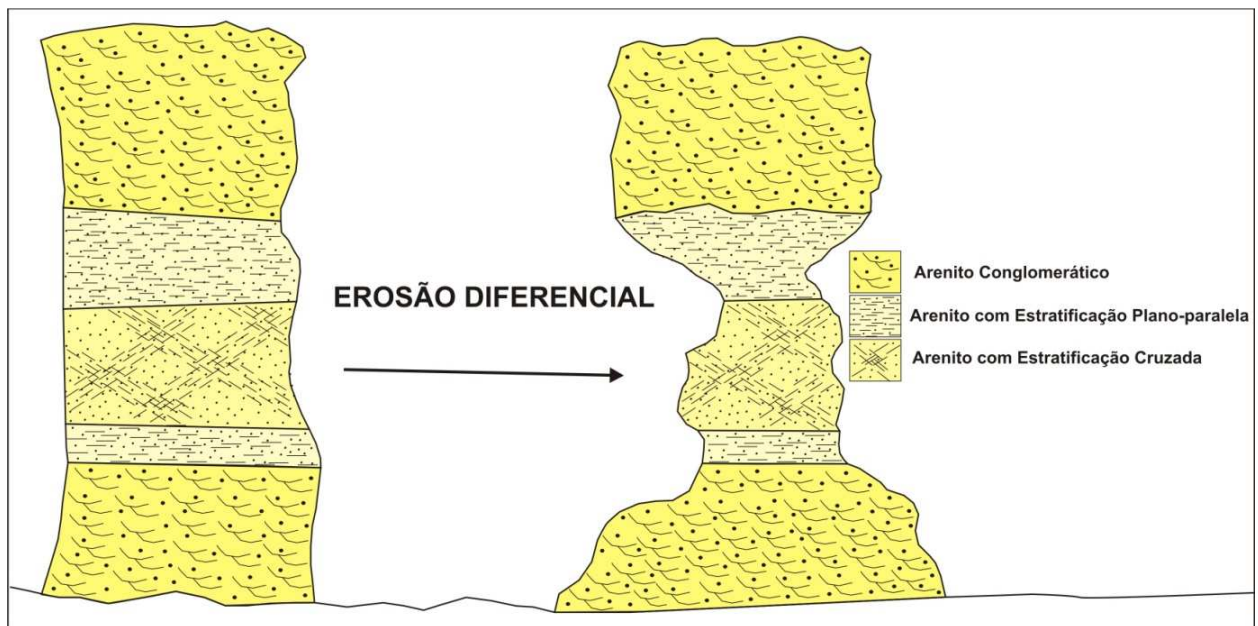
Figura 117 – Vista lateral da Pedra da Baliza formada por três camadas rochosas, que devido erosão diferencial, dão a feição uma forma semelhante a uma pequena “Torre”.



Pedra da Baliza - porção nordeste da área de pesquisa - Formosa do Rio Preto - Ba.
Coordenadas: Latitude Sul 10° 37' 08,8" e Longitude Oeste 46° 06' 51,8"
Fonte: Cristo, out. 2011.

De modo mais específico, a Figura 118 apresenta um esquema representativo das estruturas e texturas observadas com a erosão diferencial que vai moldando a feição no decorrer do tempo, com ação de decomposição e desagregação ocorrendo, principalmente, nas camadas com sedimentos mais finos de estratificação plano-paralela.

Figura 118 – Croqui esquemático da evolução da feição geomorfológica denominada Pedra da Baliza moldada naturalmente pela Erosão Diferencial.



Fonte: Cristo, jan. 2013

6.1.3b - Pedras Empilhadas I e II

Ocorrem na sub bacia hidrográfica do Rio Novo (Figura 12) em que prevalece relevo de Colinas Arenosas (Figura 57) e aspectos geológicos do Grupo Urucuia (Figura 45).

As Pedras Empilhadas se encontram em área com cerca de 600 a 700m de altitude (Figura 30), integram o Patamar de Dissecação II (Figura 34) e se relacionam a regressão erosiva da Chapada das Mangabeiras que se estende na porção nordeste da área de pesquisa.

São feições geomorfológicas com tamanho variado, algumas com cerca de 3m de altura, formadas por camadas de rochas estratificadas preservadas

parcialmente, dando um aspecto de empilhamento entre suas partes (Figuras 119A, 119B, 119C, 119D).

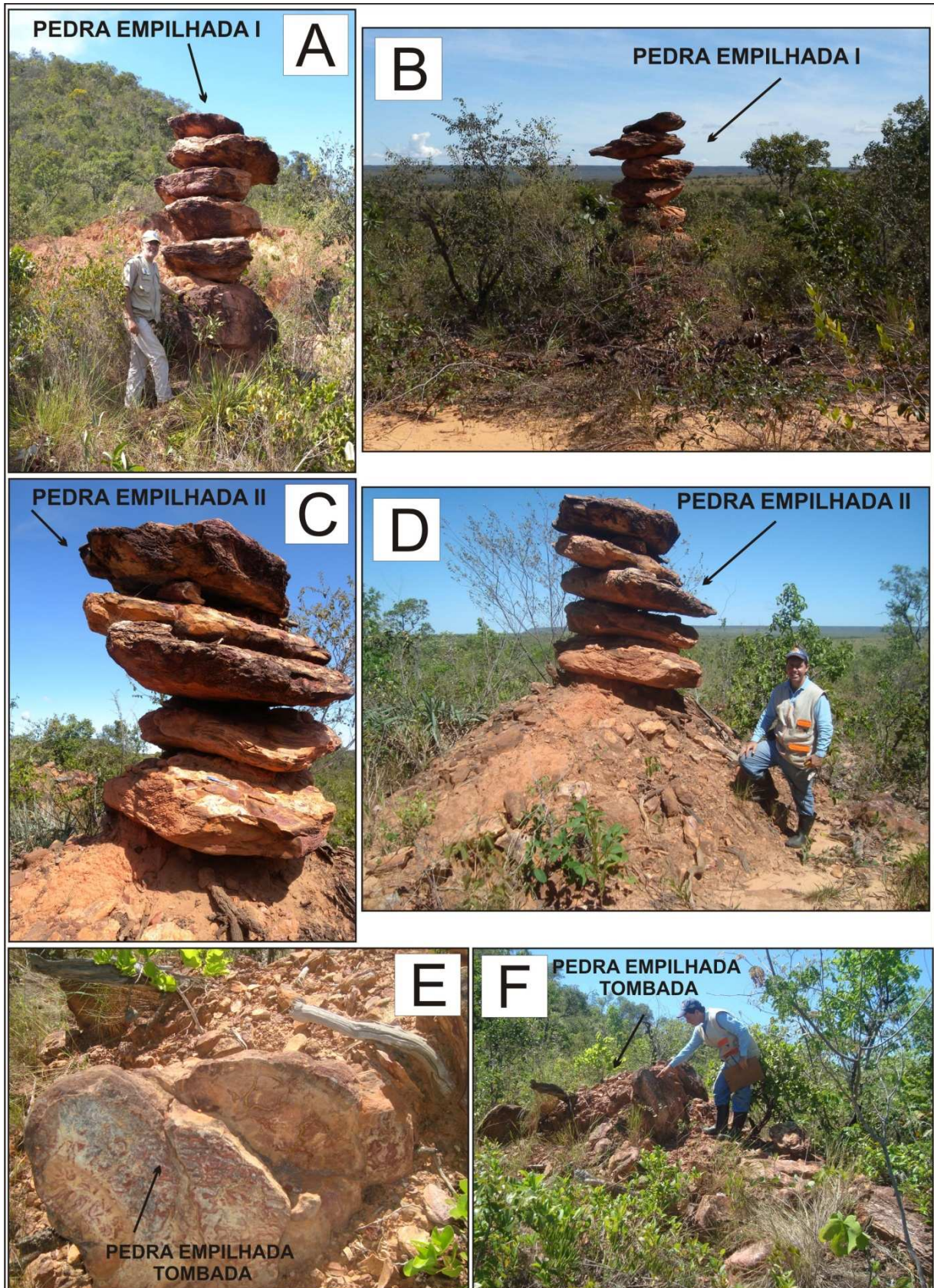
Estas feições geomorfológicas são formadas por partes de rochas areníticas estratificadas com camadas que se mantiveram preservadas por estarem muito coesas pela presença de sílica e óxido de ferro que atuam como cimento e as tornaram mais resistentes.

Deste modo pode ser observado um controle dos processos erosivos, principalmente pelas estruturas das camadas de deposição sedimentar e dos contatos existentes entre as mesmas e a erosão diferencial, em que as camadas de rochas apresentam diferentes graus de resistência aos processos erosivos.

Nas proximidades destas feições (Pedras Empilhadas I e II) podem ser observados vestígios de antigas feições geomorfológicas semelhantes que já tombaram em função da ação erosiva (Figuras 119E e 119F).

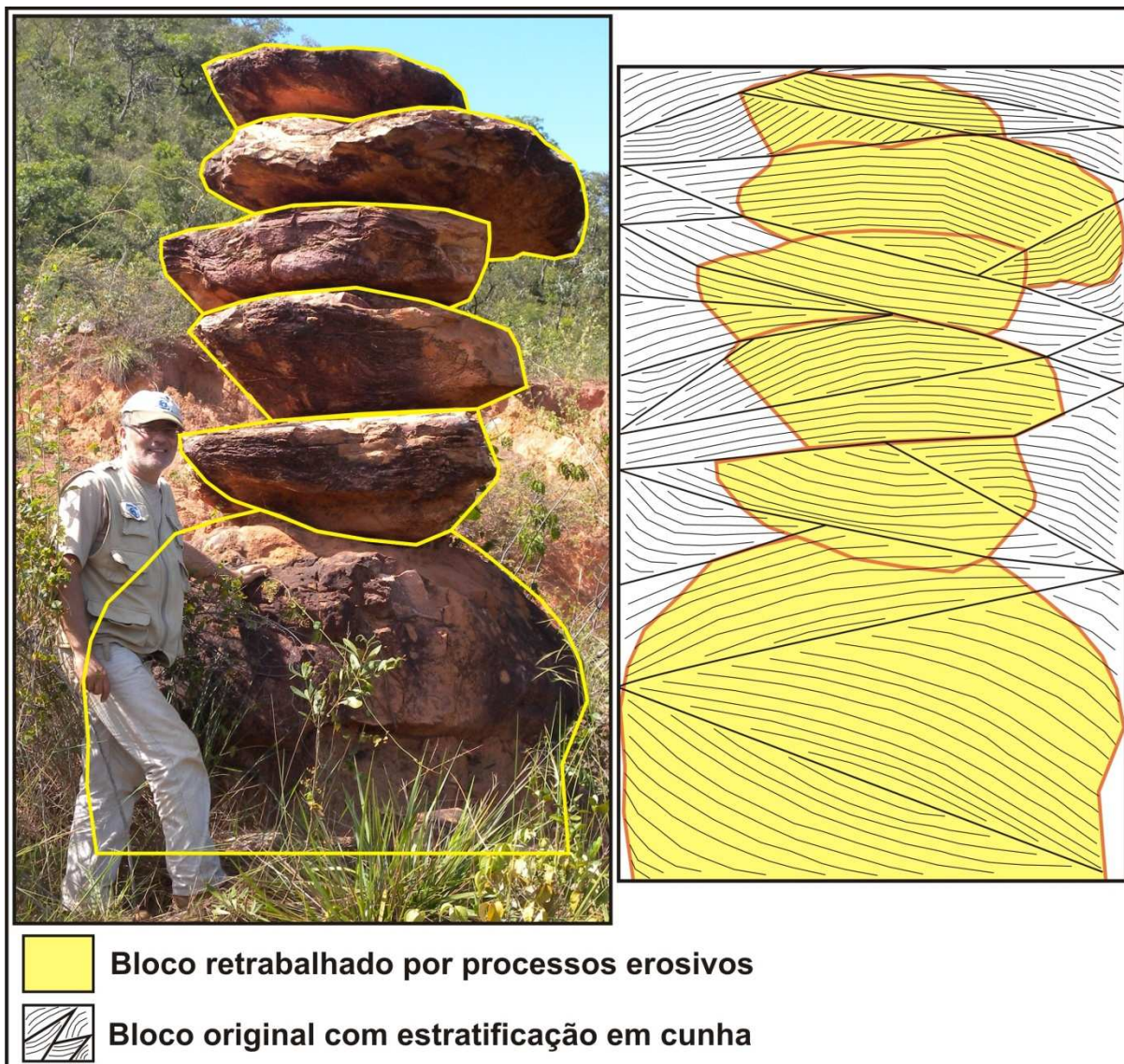
A origem das feições denominadas Pedras Empilhadas está relacionada a antiga área de deposição fluvial arenosa com a formação de blocos de “rochas empilhados” a partir de fraturamentos e acamadamentos cruzados em que os blocos foram retrabalhados seguindo as estratificações em cunha (Figura 120).

Figura 119. Visualização das Pedras Empilhadas I e II com forma de empilhamento de camadas (A, B, C, D) e fragilidade natural pelos vestígios de tombamento de feições semelhantes (E, F).



Pedra Empilhada I e II
 Porção nordeste da área de pesquisa – Mateiros – To
 Coordenadas: Latitude Sul 10° 36' 10,7" e Longitude Oeste 46° 09' 04,1"
 Fonte: Cristo, out. 2011.

Figura 120. Visualização fotográfica à esquerda com representação da forma original das feições geomorfológicas do tipo Pedra Empilhada a direita.



Fonte: Cristo, 2013.

6.1.3c Bloco Arenítico de Cobertura “Imbricada”

É uma feição geomorfológica integrante da sub bacia hidrográfica do Rio das Balsas (Figura 12) sobressaindo relevo de Colinas Arenosas (Figura 57) e aspectos geológicos do Grupo Urucuia (Figura 45).

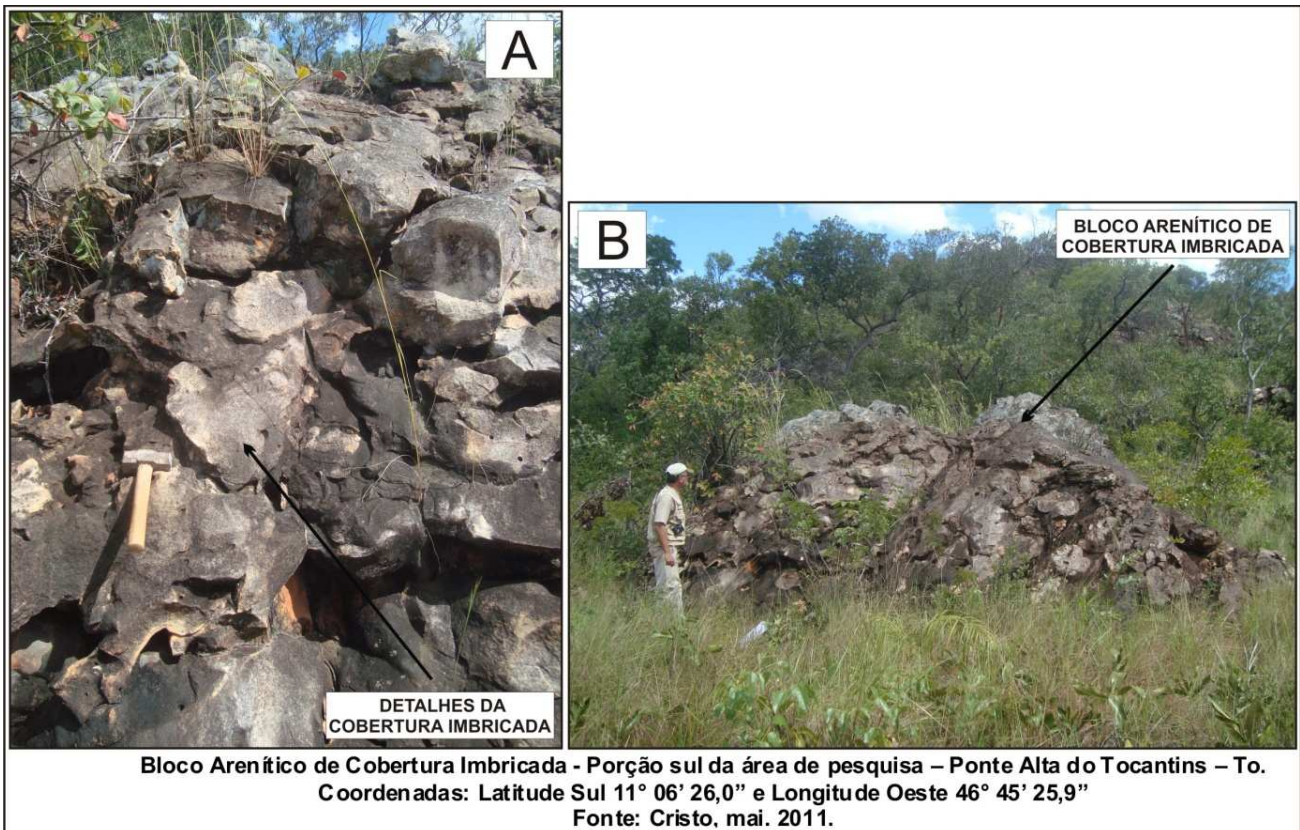
O Bloco Arenítico de Cobertura Imbricada se encontra em área com cerca de 500 a 600m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação II (Figura 34), relacionando-se ao recuo da Serra da Muriçoca que se estende das porções sudeste a noroeste da área de pesquisa.

É uma feição constituída por um bloco rochoso com cerca de 2m de altura e 5m de comprimento, em sua extensão maior, com uma cobertura ou capa externa com “forma imbricada”, ou seja, semelhante a “escamas de peixe” (Figuras 121A e 121B).

Segundo Moreira (2008 *apud* Larousse, 2004) imbricado significa que as partes de um agregado se sobrepõem parcialmente umas as outras, como as telhas de um telhado ou as escamas de um peixe.

Esta feição tem uma estrutura original decorrente de marcas de correntes de fluxo sobre o substrato areno-argiloso que é preservado, o qual posteriormente foi retrabalhado por processos de intemperismo e erosão que incidem sobre a mesma dando a feição sua forma atual.

Figura 121. Vista do Bloco Arenítico (B) com destaque para sua cobertura externa com forma Imbricada (A).



6.1.3d Blocos Areníticos com “Formas de Camadas Sobrepostas Esferoidais”

Ocorrem na sub bacia hidrográfica do Rio das Balsas (Figura 12) onde predomina um relevo de Colinas Arenosas (Figura 57) e arenitos do Grupo Urucua (Figura 45).

Os Blocos Areníticos com Formas de Camadas Sobrepostas Esferoidais também se encontram em área com cerca de 500 a 600m de altitude (Figura 30), integram o Patamar de Dissecação II (Figura 34), relacionados ao recuo da Serra da Muriçoca que se estende de sudeste a noroeste da área de pesquisa.

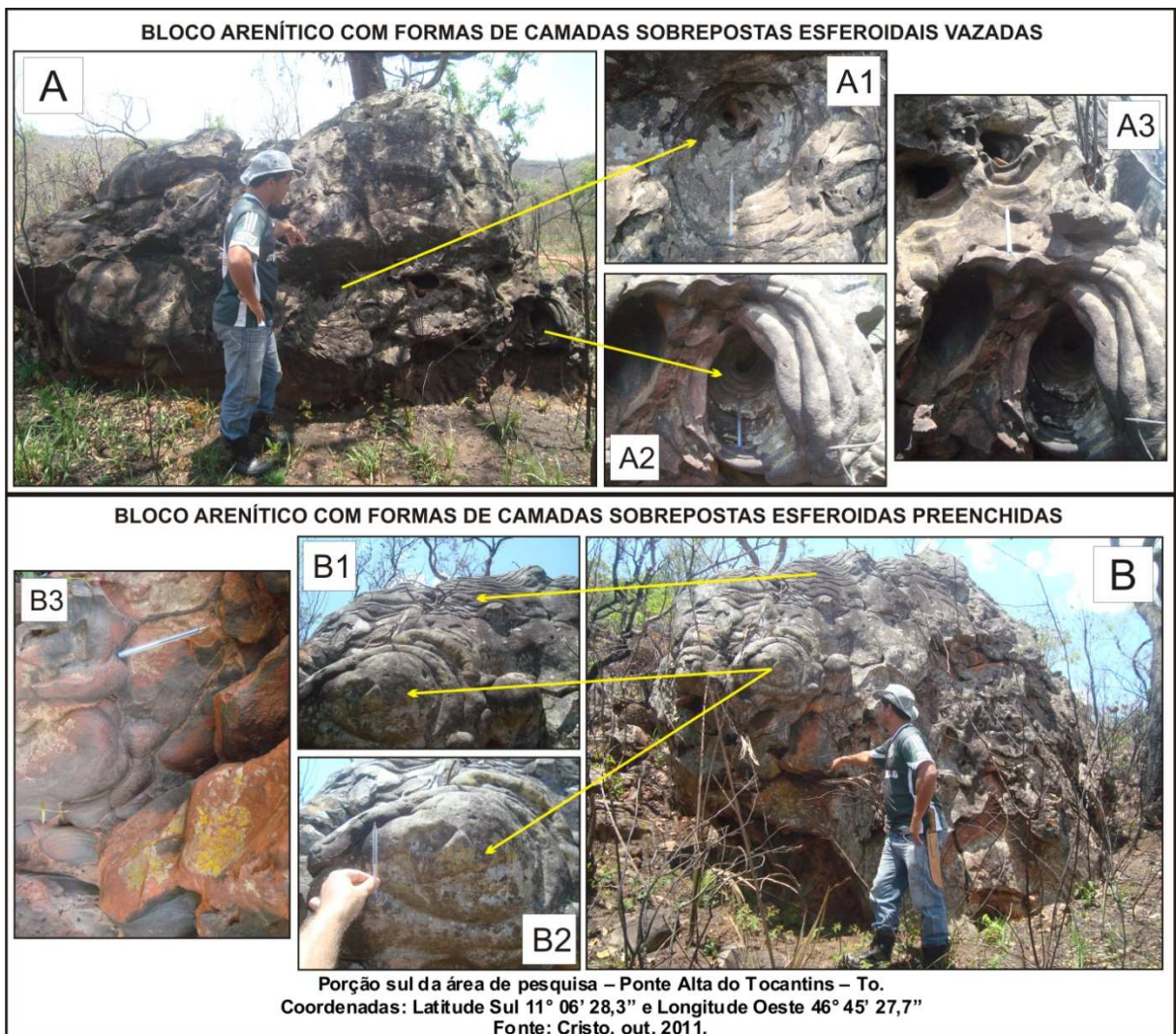
Estas feições geomorfológicas são formadas por blocos rochosos com cerca de 2,5m de altura e 3,5m de comprimento nas extensões maiores, representando partes de rochas areníticas cimentadas por sílica, que apresentam disjunção esferoidal (Figura 122).

As formas esferoidais que se encontram na parte externa das mesmas, se apresentam em parte com forma de “funil”, ou seja, a porção central das formas esferoidais se encontram vazadas ou sem preenchimento por materiais minerais (Figuras 122A1, 122A2, 122A3) e outras com camadas com forma de “nódulos” onde a porção central das formas esferoidais se encontram preenchidas por material mineral resistente composto de sílica (Figuras 122B1, 122B2 e 122B3), além de apresentar algumas marcas semelhantes a ondulações (Figuras 122B e 122B1).

Da mesma forma que a feição geomorfológica anterior, os Blocos Areníticos com Formas de Camadas Sobrepostas Esferoidais são interpretados tendo como formação a ação dos processos superficiais em uma estrutura de marcas de fluxo.

As características apresentadas oferecem forma muito singular e beleza muito peculiar a essa feição, que na maioria das vezes, passa despercebida por encontrarem-se revestidas pela vegetação local de Cerrado.

Figura 122. Feições areníticas com formas de camadas sobrepostas esferoidais vazadas (A) com formas de “funil” em sua cobertura (A1, A2, A3) e com formas de camadas sobrepostas esferoidais preenchidas (B), com formas de “nódulos e ondulações” em sua parte externa (B1, B2, B3).



6.1.4 Anfiteatros de Erosão

A origem destas feições associa-se a um conjunto complexo de processos erosivos agregados a movimentos de massa que escavam as rochas areníticas friáveis provocando o alargamento de cabeceiras de drenagens ou da bacia de recepção em áreas de encosta. Caracterizam-se pela formação de significativos processos erosivos com “formas semicirculares” que se destacam nas encostas dos relevos residuais da área de pesquisa.

Os Anfiteatros de Erosão são feições que ocupam uma extensa área de influência direta, além de promoverem processos que ocasionam interferências em locais mais distantes obtendo uma grande área de influência indireta.

No local das feições a fragmentação das rochas favorece a ocorrência de diversos movimentos de massas laterais como deslizamentos em áreas declivosas, além do assoreamento dos córregos locais, onde são depositadas grandes quantidades de sedimentos formando bancos de areia e barramentos que reduzem a capacidade natural de escoamento fluvial.

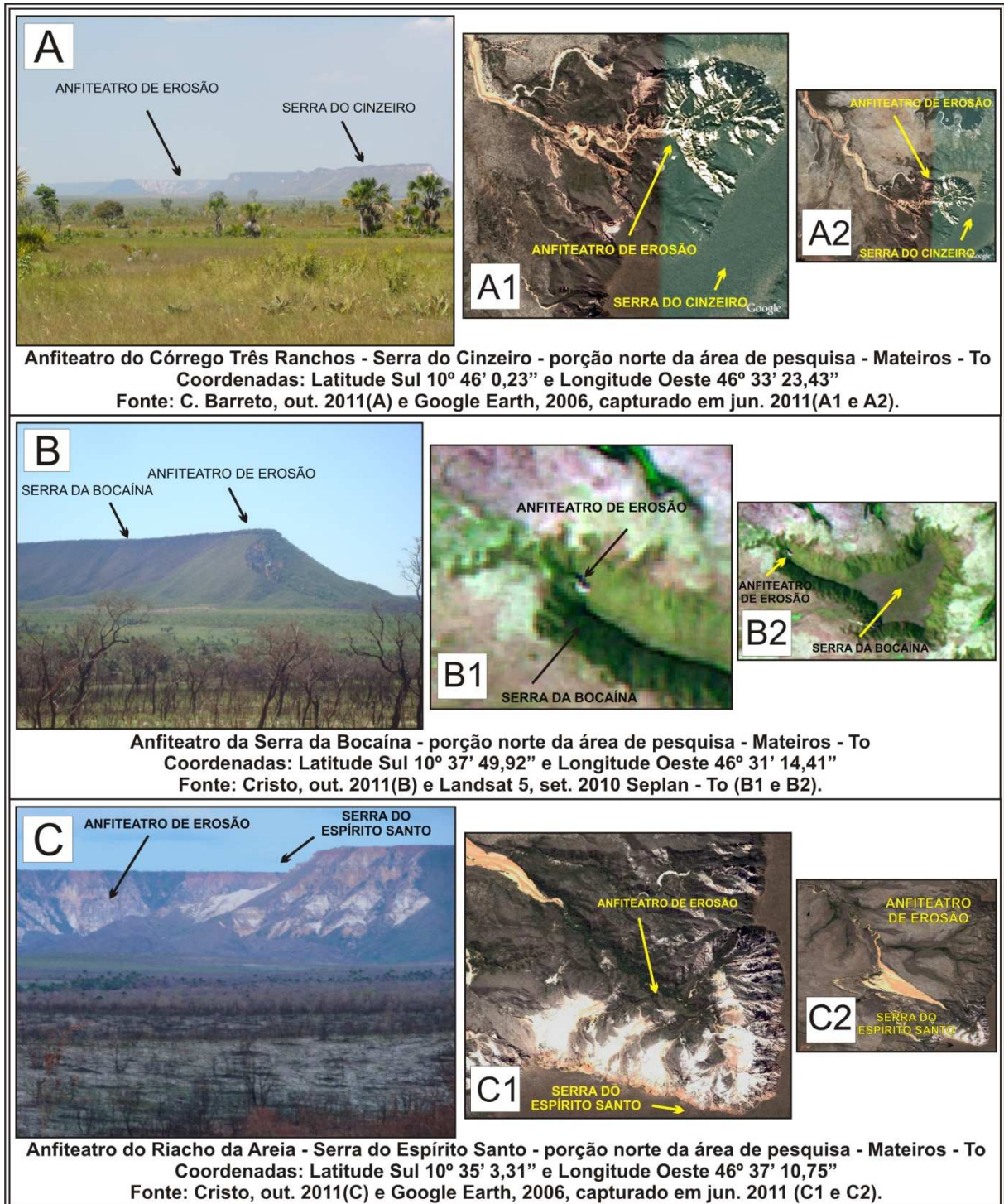
Na área de pesquisa se destacam os Anfiteatros de Erosão do Córrego Três Ranchos, da Serra da Bocaína e do Córrego Areias (Figura 123), ambos localizados na sub bacia hidrográfica do Rio Novo (Figura 12), onde as feições iniciam com relevo de Mesas e Mesetas e se estendem sobre as áreas de Colinas Arenosas (Figura 57) com os aspectos geológicos relacionados ao Grupo Urucuia (Figura 45). Estas feições também se encontram em área com cerca de 700 a 800m de altitude (Figura 30) e integram o Patamar de Dissecação III (Figura 34).

O Anfiteatro de Erosão do Córrego Três Ranchos (Figura 125A) localiza-se nas cabeceiras do Córrego de mesma denominação, na borda da Serra do Cinzeiro, abrangendo uma área de cerca de 2,4km² (Figuras 123A1 e 123A2).

Já o Anfiteatro de Erosão da Serra da Bocaína (Figura 123B) é uma feição geomorfológica que se encontra junto as cabeceiras de um curso d'água sem denominação da margem esquerda do Rio Preto, na borda da Serra da Bocaína, com abrangência de cerca de 0,02km² de área (Figuras 123B1 e 123B2).

E o Anfiteatro de Erosão do Córrego Areias (Figura 123C) situa-se junto as cabeceiras do Córrego de mesmo nome, na borda da Serra do Espírito Santo, correspondendo a uma área de cerca de 2,2km² (Figuras 123C1 e 123C2).

Figura 123 - Vista lateral (A, B, C) e aérea (A1, A2, B1, B2, C1, C2) dos Anfiteatros de Erosão junto as Serras do Cinzeiro (A), da Bocaína (B) e do Espírito Santo (C).



Os Anfiteatros de Erosão existentes na área de pesquisa representam a fragilidade da geologia local face aos processos erosivos, assim como são as principais fontes de sedimentos que originam outras feições como o significativo depósito arenoso com assoreamento de cerca de 7,5km de extensão, que ocorre na

drenagem que se encontra abaixo do anfiteatro do Córrego Três Ranchos (Figuras 32A1, 32A2) e, as Dunas do Jalapão com cerca de 2,3km² de área, localizado abaixo do anfiteatro do Córrego Areias (Figuras 123C1, 123C2).

6.1.5 Voçorocas

A origem destas feições geomorfológicas está associada aos processos erosivos que se iniciam em áreas de encostas, devido a canais de escoamento superficial de água concentrados, que primeiramente formam sulcos e ravinamentos, evoluindo com alargamento do mesmo, pela ocorrência de movimentos de massa laterais (deslizamentos), que causam o deslocamento de grandes quantidades de solos e rochas para áreas mais baixas. Isto condicionado também pelas características das rochas arenosas friáveis encontradas na região.

Desta forma, a associação de fatores como a concentração de água em canais superficiais, a inclinação das vertentes (>15%) e a fragilidade geológica local favorecem a movimentação de grandes volumes de solos e blocos de rochas formando significativas incisões no terreno.

Guerra & Marçal (2006) no estudo das formas do relevo ressaltam que no topo das Chapadas, com superfícies quase planas, predominam os processos de infiltração de água, portanto o risco de erosão é muito pequeno, porém aumenta muito quando se aproxima da borda da Chapada.

Vale ressaltar que o relevo da área de pesquisa, em que prevalecem feições de topos planos, nos quais o escoamento é lento e a infiltração ocorre de maneira regular, a pressão ocorre lateralmente nas bordas devido à saída de água pelo escoamento subterrâneo, favorecendo a ocorrência de aberturas de incisões formando voçorocas, principalmente onde as estruturas litológicas são vulneráveis junto as cabeceiras de drenagens.

Percebe-se ainda que estas feições geomorfológicas acabam contribuindo para o transporte e deposição de grandes quantidades de blocos de rochas e sedimentos para os locais mais baixos.

Entre as feições geomorfológicas do tipo Voçorocas encontradas na área de pesquisa destacam-se aquelas existentes nas porções nordeste (Figuras 124A,

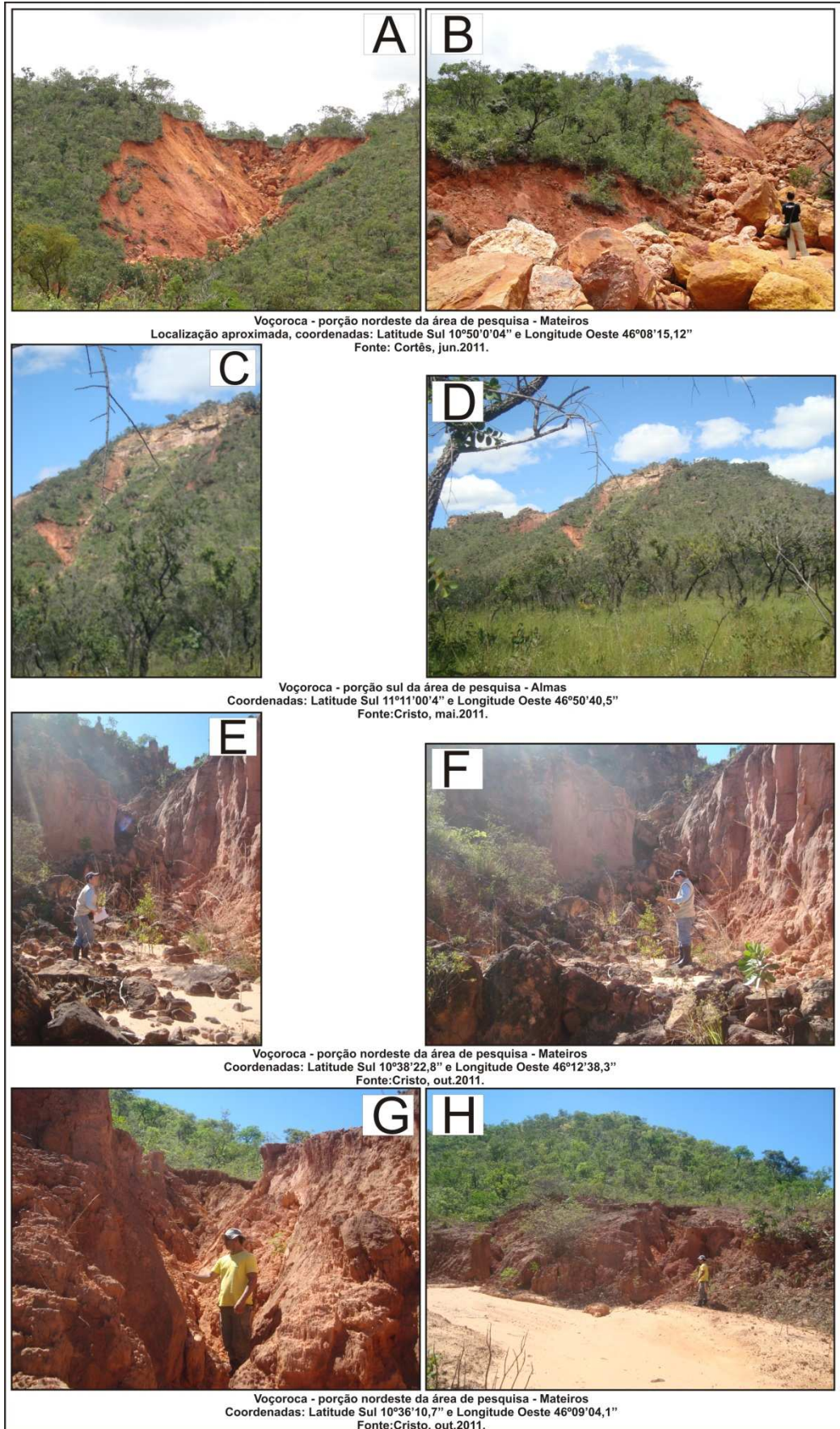
124B, 124E, 124F, 124G, 124H) e sul (Figuras 124C, 124D), inseridas nas sub bacias hidrográficas do Rio Sapão e do Rio Novo (Figura 12) respectivamente em relevo de Chapadas (Figura 57) cuja geologia está relacionada com o Grupo Urucuia (Figura 45).

Estas feições se encontram em área com cerca de 700 a 800m de altitude (Figura 30), integram o Patamar de Dissecação III (Figura 34), relacionadas a Serra Geral e a Chapada das Mangabeiras que se estendem nas porções sudeste e nordeste da área de pesquisa.

As Voçorocas da porção nordeste se formam na borda escarpada de relevos com topos planos formados por arenitos que não apresentam grande resistência aos processos erosivos, favorecendo, pois, a concentração de água e a abertura de grandes incisões no terreno que chegam a vários metros de profundidade (Figuras 124A, 124E, 124G).

O processo de voçorocamento da porção sul da área em estudo está inserida na sub bacia hidrográfica do Rio das Balsas (Figura 12), relevo predominante de Colinas Arenosas (Figura 57) e aspectos geológicos do Grupo Urucuia (Figura 45), em área com cerca de 600 a 700m de altitude (Figura 30), integram o Patamar de Dissecação II (Figura 34), relacionando-se ao recuo da Serra da Muriçoca que se estende de sudeste a noroeste (Figuras 124C, 124D).

Figura 124 – Visualização de Voçorocas da área de pesquisa (A, C, E e G) com destaque para a grande movimentação de sedimentos e blocos areníticos (B, D, F e H).



6.1.6 Cânions

Caracterizam-se pela existência de significativos vales encaixados cuja drenagem se aprofunda verticalmente escavando o substrato geológico, formando patamares laterais com alta inclinação e fundos chatos.

As rotas preferenciais dos fluxos superficiais ou sub-superficiais definem os mecanismos erosivo deposicionais preponderantes e resultam da interação de diversos fatores bióticos (flora e fauna), abióticos (clima, rocha, solo e posição topográfica) e antrópico (uso do solo) que compõem o respectivo ambiente de drenagem (COELHO NETTO, 1995, p.95).

Deste modo, considera-se que, de modo geral, as formações das feições em questão resultam da definição preponderante de rotas preferenciais dos fluxos superficiais e sub-superficiais da drenagem que atuam sobre a cobertura vegetal e de características geológico-geomorfológicas locais, o que gera mecanismos de erosão vertical dos cursos fluviais.

Ressalte-se ainda que a definição das rotas preferenciais dos cursos de água e os mecanismos de erosão vertical, que originam os Cânions da área de pesquisa, ocorrem em áreas junto a cabeceiras de drenagens, onde estão as maiores elevações do terreno, que por características próprias, aumentam a velocidade de escoamento e conseqüentemente o seu poder erosivo.

Também se destaca a resistência parcial da feição geomorfológica pela cimentação das rochas sedimentares pela sílica, que lhe confere uma coloração mais esbranquiçada para suas camadas e pelo óxido de ferro, que lhe dá coloração mais avermelhada.

Entre as feições geomorfológicas especificadas como Cânion podem ser destacados, os Cânions da Garganta e do Córrego Suçuapara.

6.1.6a Cânion da Garganta

É uma feição geomorfológica envolvendo as sub bacias hidrográficas dos Rios Manoel Alves e Preto (Figura 12), localizada em relevo de Chapadas cujos os aspectos geológicos ligam-se ao Grupo Urucuia; se encontra entre os locais mais elevados da área de pesquisa com cerca de 800 a 900m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação III (Figura 34), relacionado a Serra Geral que se estende das porções sudeste a nordeste.

O Cânion da Garganta se caracteriza pelo encontro de duas cabeceiras de drenagens formando dois Vales Encaixados ou em forma de Garganta (Rio Manoel Alvinho que escoar em direção ao TO e o Rio do Santo que escoar na direção a BA) (Figura 125).

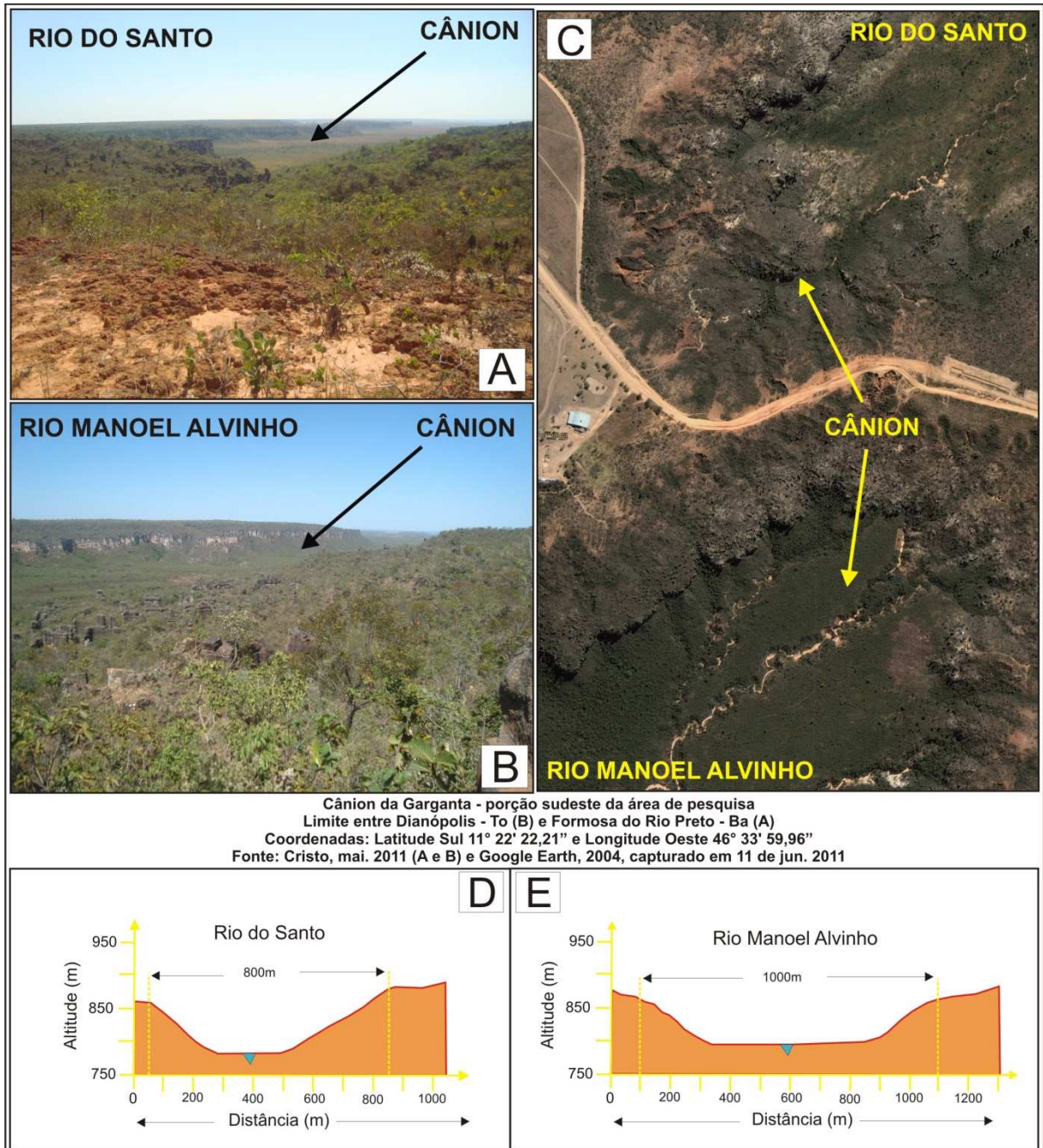
Nesta feição geomorfológica observa-se processo de erosão diferencial, em que os agentes erosivos causam a desintegração das rochas areníticas, de acordo com o grau de resistência das mesmas, possibilitando a formação de patamares ao longo da escavação vertical feita pela água fluvial dando forma aos vales.

O Vale do Rio do Santo apresenta-se mais estreito (cerca de 800m de largura) com encostas mais suaves (cerca de 200m de altura) e o vale do Rio Manoel Alvinho mais largo (cerca de 1000m de largura) com encostas mais abruptas (cerca de 200m de altura) o que marca o domínio da ação erosiva vertical sobre os mesmos (Figuras 125D e 125E).

Na presente feição, a rede de drenagem encontra-se sob um forte controle estrutural pela presença de um sistema de falhas geológicas, em que segue um mesmo alinhamento dos canais principais, porém com escoamentos fluviais em direções opostas.

Percebe-se ainda a existência de paralelismo entre as redes de drenagens regionais, cujos divisores de água são formados por rochas sedimentares (arenitos com estratificações plano-paralelas) que originam formas tabuliformes com topos planos e encostas escarpadas, os quais apresentam uma intensa erosão regressiva nas suas bordas (Figuras 125A e 125B).

Figura 125 – Vista Aérea (C) e lateral (A, B) do Cânion da Garganta com a representação de perfis topográficos da calha de drenagem dos Rios do Santo (D) e do Manoel Alvinho (E).



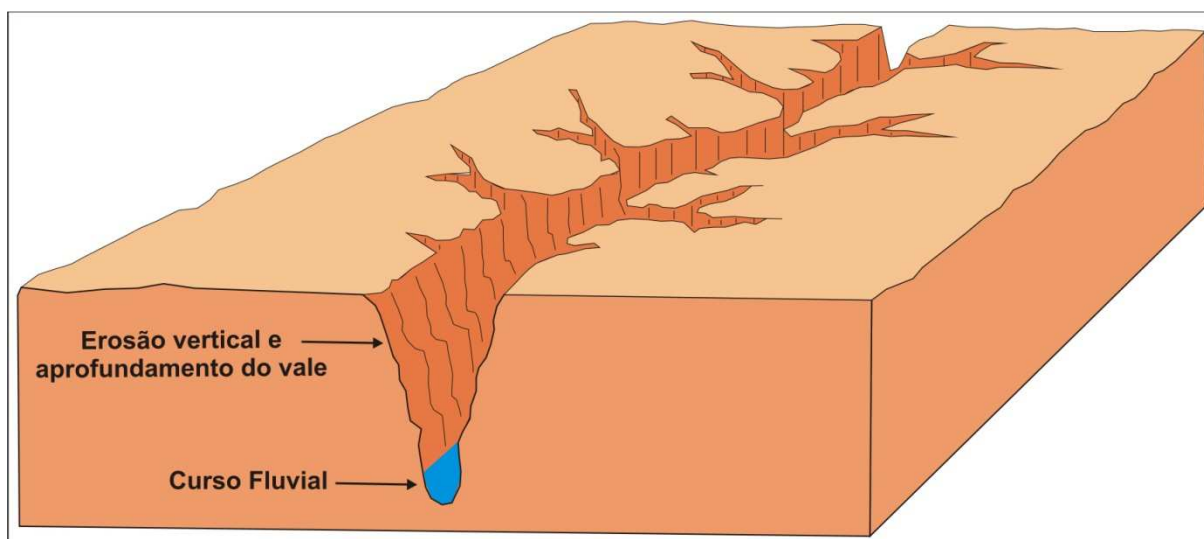
Em síntese, esta feição é formada por dois fatores principais, o primeiro, o forte controle do embasamento geológico sobre a rede de drenagem e, o segundo, o intenso processo de erosão vertical agindo sobre as rochas sedimentares que formam os divisores de água. Outrossim, observa-se ainda a formação de uma grande quantidade de feições ruiformes que se distribuem em ambos os vales de drenagem, os quais são originados pela erosão diferencial que atua sobre as rochas areníticas locais.

6.1.6b Cãnion do Córrego Suçuapara

Feição geomorfológica situada na sub bacia hidrográfica do Rio Ponte Alta (Figura 12), em uma área com cerca de 300 a 400m de altitude (Figura 30) junto à rodovia TO 255. Caracteriza-se por uma incisão vertical com cerca de 6m de altura e 2m de largura, onde a drenagem do Córrego Suçuapara encontra-se encaixada (Figura 126A, 126C).

Na observação da origem desta feição, verifica-se que um canal de drenagem não é somente um sistema de fluxo de água, mas também, um sistema de movimento de água e sedimentos. Essa movimentação da água em meio a areia rica em minerais de quartzo concentrado ao longo de suturas durante períodos de fortes chuvas apresenta uma grande capacidade abrasiva, e as correntes de água podem cortar e aprofundar canais (Figura 126).

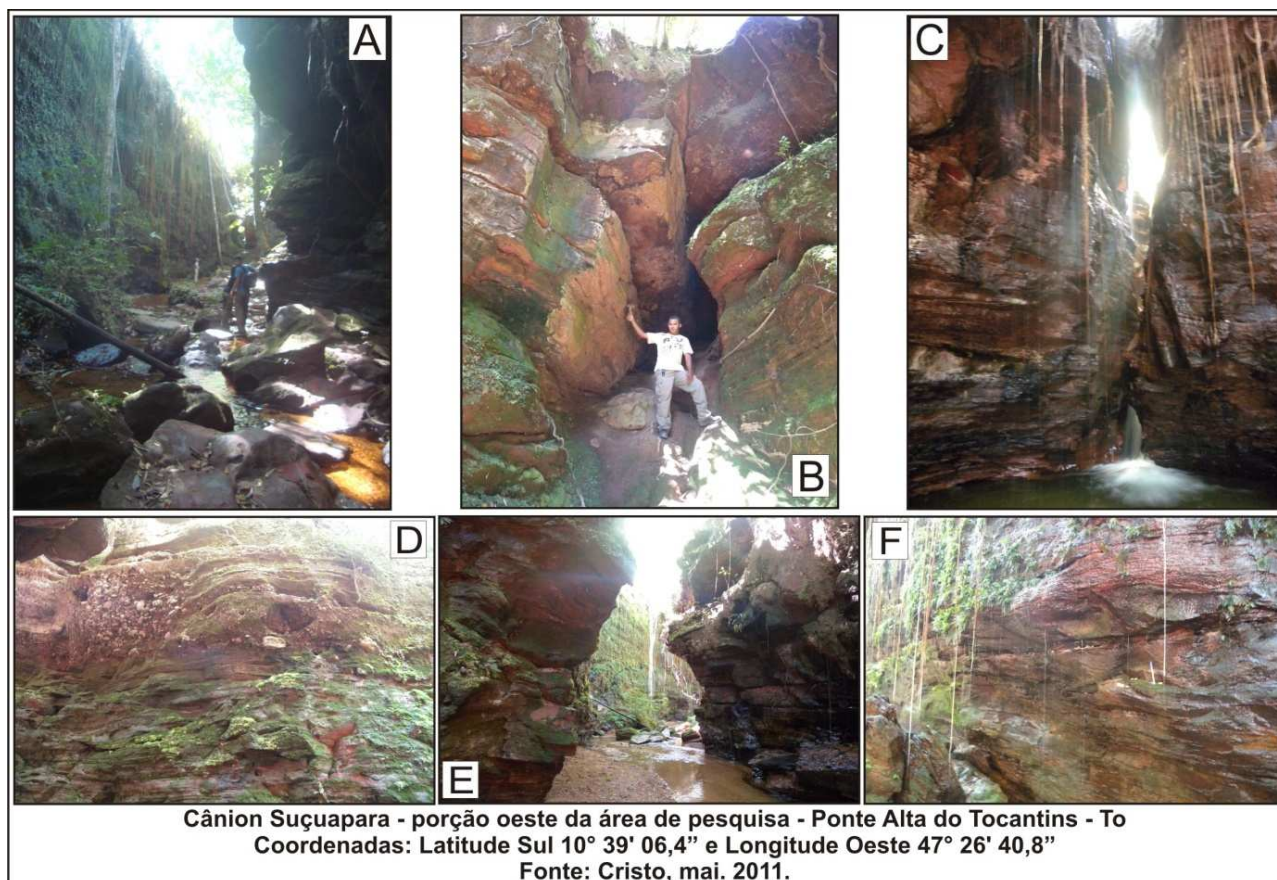
Figura 126. Representação esquemática da formação de um Cãnion com o aprofundamento do canal fluvial pela erosão vertical formando paredes abruptas.



Adaptado de HAMBLIN (1985).

No Cãnion do Córrego Suçuapara, observa-se que no corte as bordas laterais da feição possuem camadas de rochas sedimentares com estratificações plano-paralelas e cruzadas, (Figura 127B e 127E), formadas por espessas camadas de arenitos finos, médios e conglomeráticos com intercalações delgadas de lamitos, o que caracteriza um Depósito de Barra em Pontal de rios entrelaçados (Figura 127D e 127F).

Figura 127 – Vista de aspectos do Cânion Suçuapara com destaque para as formações rochosas que caracterizam suas paredes laterais.

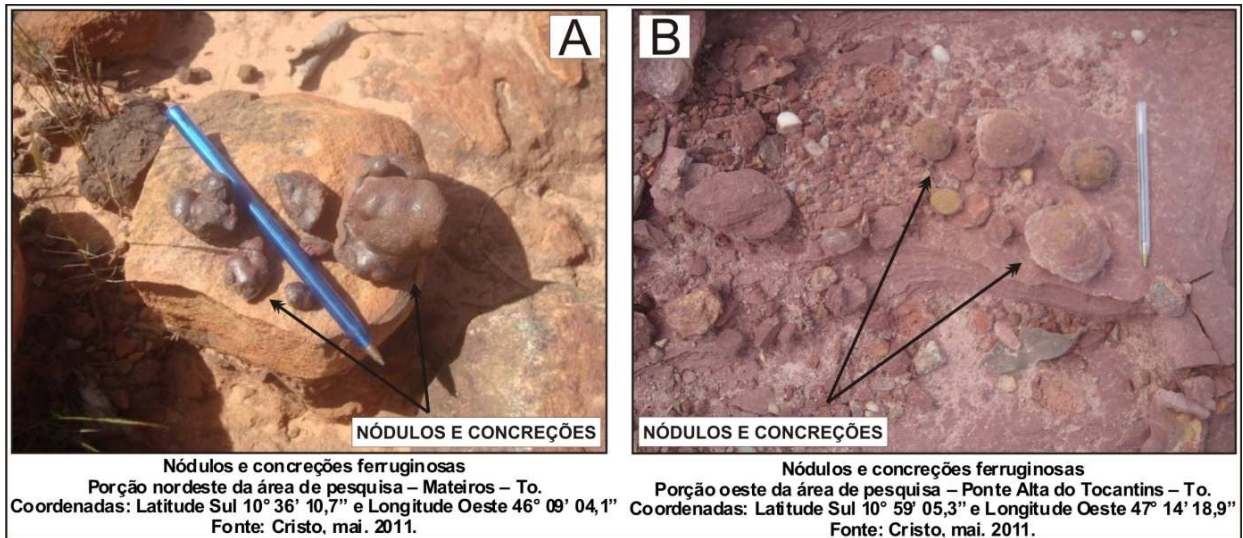


6.1.7 Feições Associadas à Ação Supergênica do Ferro

As feições geomorfológicas deste tipo são formadas pelas concentrações de compostos de ferro que assumem formas diversificadas e se encontram disseminadas pela área de pesquisa, principalmente em cascalheiras próximas as rodovias. Entre estas estão os Nódulos e Concreções Ferruginosas e, os Cones Ferruginosos e Preenchimentos de Linhas de Irregularidades.

Os Nódulos e Concentrações Ferruginosas são feições que se caracterizam pela concentração de compostos de ferro no entorno de núcleos, formados por fragmentos minerais ou vegetais com tamanhos que variam desde milímetros a centímetros de diâmetro, e são encontradas em locais com deposição sedimentar onde ocorrem precipitações ferruginosas formando massas nodulares com formas deversificadas como: brotoidal (Figura 128A) e esferoidal (Figura 128B).

Figura 128 – Aspectos das Concreções Ferruginosas com destaque para as formas Brotoidal (A) e Esferoidal (B).

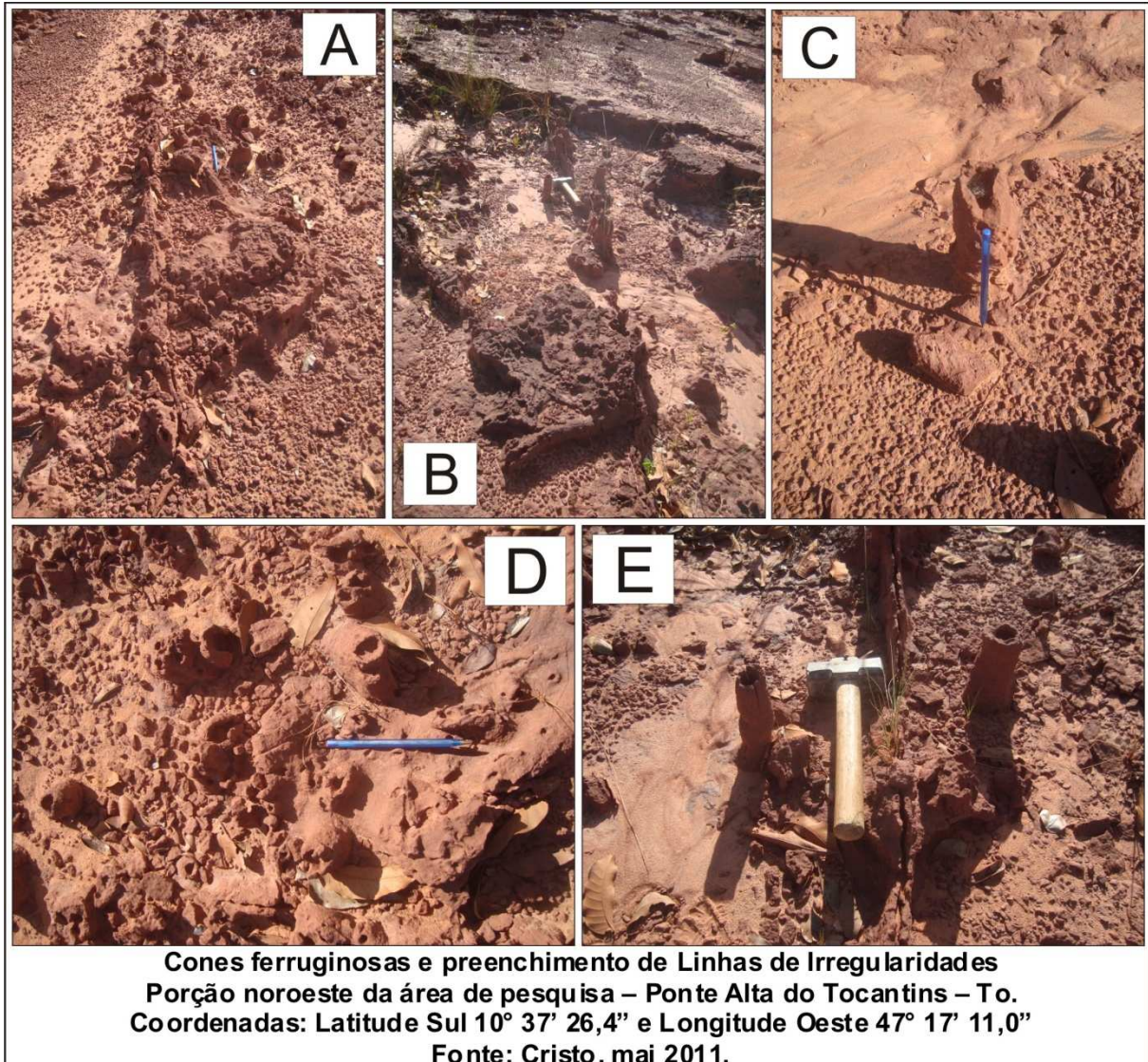


Os Cones Ferruginosos também se caracterizam pela concentração de compostos de ferro entorno de núcleos, formados por fragmentos minerais ou vegetais de tamanhos variados como os Cones Ferruginosos com cerca de 10 a 15cm de altura.

Já as Linhas de Preenchimentos Ferruginosas possuem como núcleos aberturas no terreno que vão de centímetros a metros de comprimento (Figura 129) onde se concentram os compostos ferruginosos.

Também são feições encontradas em locais de deposição sedimentar, com precipitações ferruginosas que se processam em torno de núcleos, porém adquirem formas específicas de Cones (Figuras 129C, 129D, 129E) ou de Linhas de Preechimento das irregularidades existentes no terreno (Figura 129A e 129B).

Figura 129 – Vista de feições geomorfológicas em forma de Cones Ferruginosos (B, C, D e E) e Preenchimento de Linhas de Irregularidades (A e E).



A resistência e a coloração avermelhada destas feições geomorfológicas são condicionadas pelo teor de concentração dos compostos de ferro, bem como nas demais feições ou rochas em que estão inseridos.

Ressalta-se que a observação feita por alguns autores acerca de uma possível relação entre a concentração de compostos ferruginosos ao redor de núcleos e suas diferenciadas formas e a ação biogênica (cupim, formigas e vegetais) como um elemento importante na sua origem.

6.1.8 *Demoiselles*

São feições geomorfológicas que se caracterizam pela presença de pequenas formas de relevo (microrelevos ou microfeições) em forma de pequenas torres com cerca de 5 a 10cm de altura.

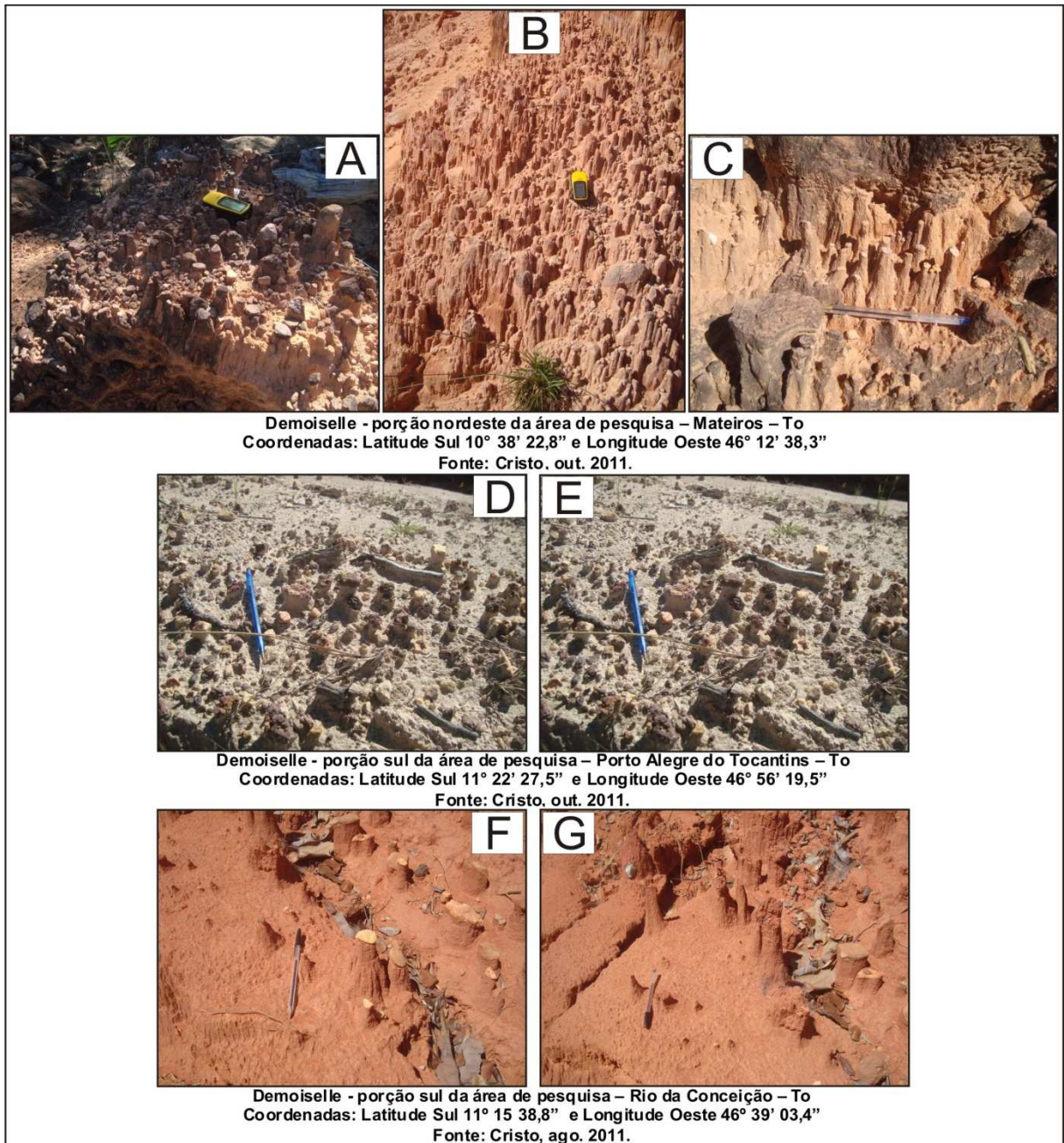
As *Demoiselles* ocorrem em diferentes porções da área de estudo, como exemplo na porção nordeste junto a voçorocas e na porção sul junto às estradas de terra que passam pela EESGT.

Estas feições são formadas pela ação erosiva provocada pela chuva, a qual faz a escavação vertical com remoção parcial dos sedimentos arenosos que se encontram depositados no terreno, restando apenas pequenas elevações como “miniaturas de feições de relevo” que se mantêm preservadas em virtude da presença de pequenos fragmentos de rochas cimentadas, concreções ou de minerais resistentes que lhes servem de cobertura e proteção (Figura 130).

Estes microrelevos ou microfeições são compostos geologicamente por uma pequena estrutura formada por arenito fino friável de coloração branca e avermelhada, que apresenta cobertura predominante de fragmentos de concreções de óxido de ferro (Figuras 130A, 130D, 130E) e de grãos de quartzo (Figuras 130C e 130F).

Desta forma, as *Demoiselles* são condicionadas principalmente pela dominante erosão vertical que atua sobre as rochas com baixa resistência e depósitos sedimentares, além da presença de fragmentos de rochas e minerais que fazem a cobertura e lhes conferem formas (Figuras 130B e 130G).

Figura 130 – Visualização dos aspectos das *Demoiselles* encontradas na área de pesquisa.



6.1.9 Gretas de Contração

Feições geomorfológicas que se caracterizam pela concentração de rachaduras ou fendas com formas poligonais de tamanhos variados, encontradas na porção sudeste da área de pesquisa (Figuras 131A e 131B). Sua origem está associada ao processo de desidratação do solo argiloso, em função da falta de umidade principalmente nos períodos secos. Assim, as camadas de solos se

transformam em finas placas endurecidas que se fragmentam no decorrer do tempo, adquirindo características específicas.

Quanto a espessura das placas ou formas poligonais que se formam nos locais com Gretas de Contração depende muito das características do solo argiloso e do grau de dessecação que se dá sobre o mesmo.

Figura 131 - Vista de Gretas de Contração encontradas na área de pesquisa.



6.1.10 Feição Associada à Ação Eólica

É uma feição geomorfológica que se caracteriza pela significativa concentração de areia em forma de duna originada pela ação eólica predominante na porção norte da área de pesquisa conhecida como Dunas do Jalapão.

6.1.10a Dunas do Jalapão

As Dunas do Jalapão encontram-se inseridas na sub bacia hidrográfica do Rio Novo (Figura 12), em área de Duna Eólica (Figura 57) e de Depósitos Recentes (Figura 45). Esta feição está em uma área com cerca de 400 a 500m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação I (Figura 34), relacionada a Serra do Espírito Santo que abrange a porção norte da área de pesquisa.

É uma feição geomorfológica que se caracteriza por uma extensa deposição de sedimentos arenosos de coloração branco-avermelhados (Duna continental viva ou ativada), encontrada nas margens do Riacho da Areia, junto a escarpa da Serra do Espírito Santo. Possui cerca de 16m de altura na face de sotavento com abrangência de cerca de 2,3km² de área (Figura 132).

O depósito de areia tem como fonte de sedimentos a base da encosta da Serra do Espírito Santo, local onde inicia o processo de deposição em uma faixa estreita, seguindo o curso do Riacho da Areia, abrindo posteriormente em forma de “Leque Fluvial”, até expandir-se lateralmente junto a sua foz, local em que se dá o retrabalhamento dos sedimentos pelo vento, que por ser o fator mais importante que atua na feição, dá forma e característica específica de Duna (Figuras 132G e 132H).

Vale ressaltar que a fonte dos sedimentos arenosos expostos nas Dunas do Jalapão, também, é oriunda da reativação de “paleodunas” existentes no local, porquanto a mesma se encontra sobre um Campo de Dunas, atualmente colonizado por espécies vegetais.

Ainda quanto à formação desta feição, deve-se observar aspectos como:

- a fragilidade geológica dos arenitos friáveis do Grupo Urucua (Figura 45) localizados na porção sudoeste da Serra do Espírito Santo, servindo de fonte dos sedimentos;

- a presença do Riacho da Areia junto a Serra do Espírito Santo, que através de seu curso principal encaixado no substrato rochoso, adquire grande capacidade de transporte fluvial;

- a ação do vento com circulação local favorecendo a ação erosiva sobre as encostas da Serra do Espírito Santo, bem como auxiliando no transporte e retrabalhamento dos sedimentos depositados;

- a forma da encosta escarpada da Serra do Espírito Santo que condiciona o aumento de velocidade do vento favorecendo a ação de mobilidade e retrabalhamento de sedimentos;

- a ação da chuva sobre as escarpas da Serra do Espírito formando sulcos e ravinas, também servindo como fonte de sedimentos e, por fim a presença de um curso fluvial que se encontra de modo perpendicular a direção de transporte dos sedimentos depositados, o qual, pela sua vegetação ciliar, auxilia na retenção e formatação da mesma (Figuras 132A e 132D).

Dos aspectos mencionados, importa destacar a ação do vento local, que é facilitada com a variação entre a época chuvosa e a época seca, período em que o lençol freático baixa e os sedimentos arenosos ficam soltos.

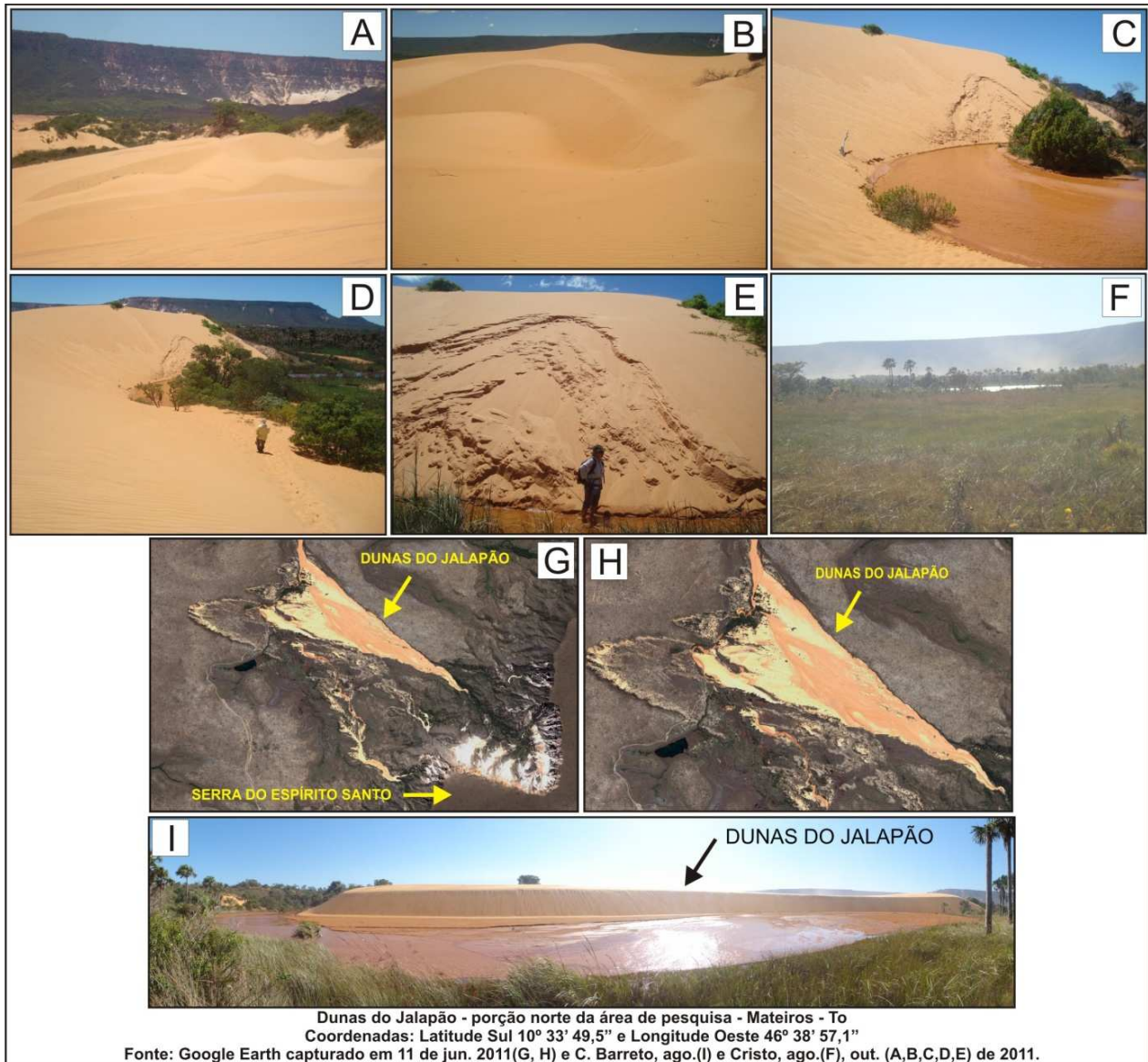
Assim, os sedimentos soltos são retrabalhados pelo vento, cuja direção predominante é de L – W, atua sob a influência da MTA em cerca de seis meses do ano (junho a novembro).

Como elemento primordial na formação desta feição, o vento é encaixado no vale formado pela Serra do Espírito Santo e tem aumentada sua velocidade e capacidade de mobilização e transporte dos sedimentos arenosos depositados na base da encosta.

Esses sedimentos depositados colinas acima proporcionam a Duna uma forma dominante do tipo Barcanas (Figuras 132B, 132G, 132H). A ação transportadora do vento destacada neste item, pode ser visualizada na Figura 132F com a formação de uma nuvem de partículas de areia.

Segundo Ab'Saber (2010) as dunas barcanas marcam as dunas ativas da área do Jalapão e as dunas parabólicas constituem as paleodunas existentes. Sendo que estas duas formas representam gerações distintas de dunas na região as quais constituem o registro sedimentar de duas fases de incremento da atividade eólica, possivelmente relacionadas a períodos mais secos durante o transcorrer do Holoceno.

Figura 132 – Aspectos gerais das Dunas do Jalapão com destaque para fonte dos sedimentos, das formas encontradas e na ação do vento.



6.1.11 Feições Associadas às Águas Superficiais

São feições geomorfológicas relacionadas com o escoamento superficial de água e, se caracterizam pela existência de cavidades circulares e diferenciados desníveis entre as camadas rochosas nos leitos das drenagens. Entre estas feições destacam-se: Marmitas, Corredeiras e Cachoeiras.

6.1.11.1 Marmitas

São feições geomorfológicas que se caracterizam pela presença de cavidades circulares no leito rochoso das drenagens locais com variação de tamanhos, desde poucos centímetros a mais de metro de diâmetro.

As cavidades são encontradas logo após as quedas de águas, diretamente sobre as rochas areníticas cimentadas e endurecidas pela sílica, originadas pela ação das águas turbilhonares somada aos seixos e areia que se depositam no seu interior, responsáveis pela erosão e aumento dos mesmos.

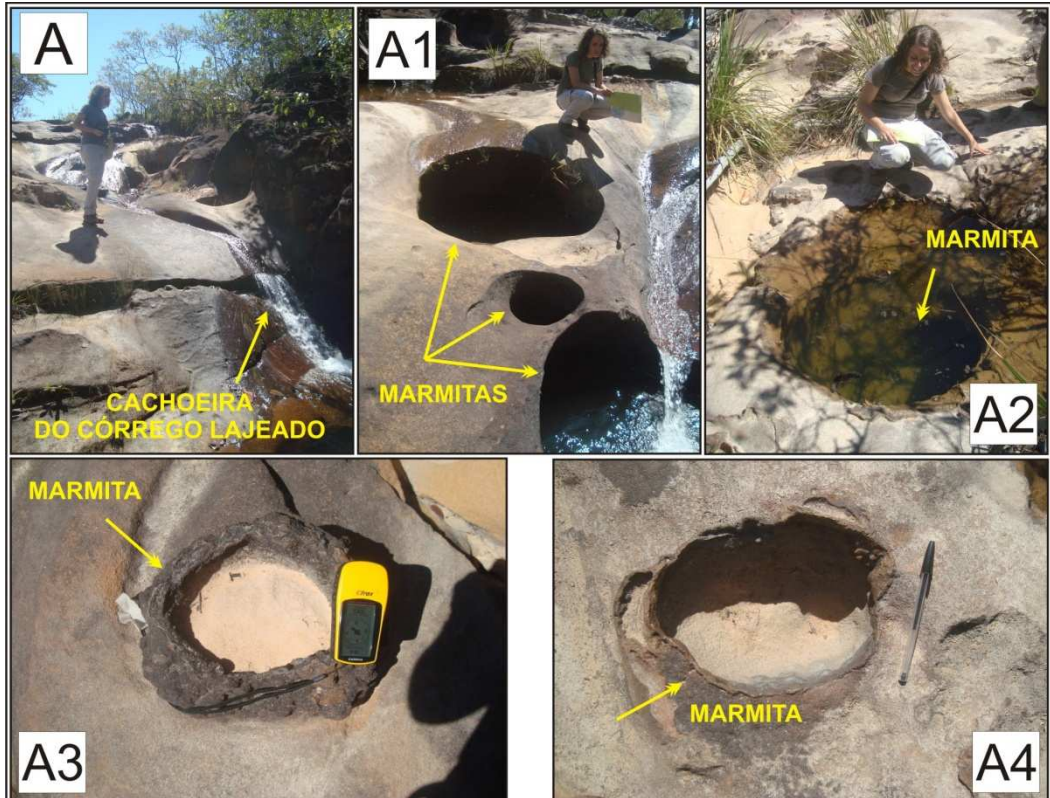
As marmitas são feições que, muitas vezes, passam despercebidas e até mesmo submersas em períodos chuvosos com as cheias dos cursos de água, sendo expostas somente quando as águas baixam como é o caso daquelas encontradas na área de pesquisa.

Deste modo, na área de pesquisa destacam-se as Marmitas das Cachoeiras do Córrego Lajeado e do Rio Soninho (Figuras 133A e 133B) ambas inseridas na sub bacia hidrográfica do Rio das Balsas (Figura 12), em relevo de Vale Aberto (Figura 57) com aspectos geológicos relacionados a Formação Piauí (Figura 45) (Figuras 133A1, 133A2, 133A3, 133A4).

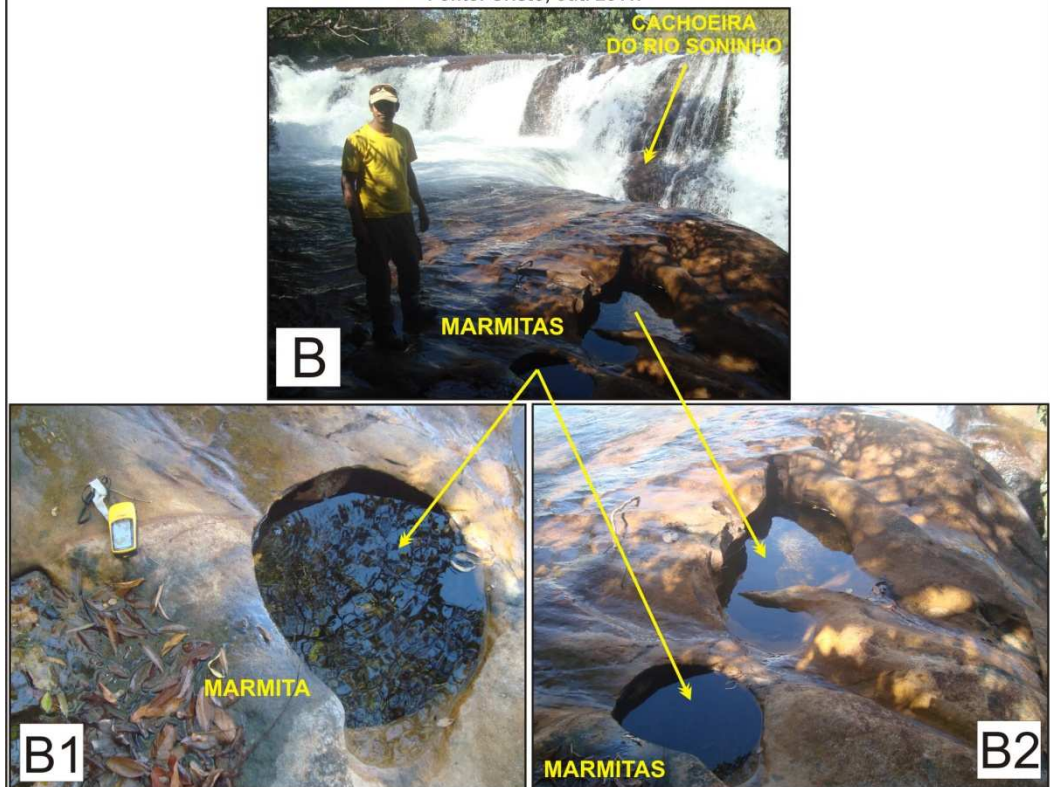
As Marmitas da Cachoeira do Rio Soninho são formadas junto a quedas de água encontradas no leito do rio, também formadas por arenito cimentado com sílica e óxido de ferro, esculpidas naturalmente no período chuvoso e expostas no período da seca, chegando a quase um metro de diâmetro (Figuras 133B1, 133B2, 133B3, 133B4).

De maneira semelhante, as Marmitas do Córrego Lajeado são formadas junto a queda de água existente no leito do córrego, porém apresentam tamanhos maiores chegando a mais de um metro de diâmetro (Figuras 133A1 e 133A2).

Figura 133 – Visualização das Marmitas nas Cachoeiras do Córrego Lajeado (A) e do Rio Soninho (B).



Marmitas da Cachoeira do Córrego Lajeado
Porção sudoeste da área de pesquisa - Ponte Alta do Tocantins - To
Coordenadas: Latitude Sul 10° 58' 17,6" e Longitude Oeste 47° 11' 42,9"
Fonte: Cristo, out. 2011.



Marmitas da Cachoeira do Rio Soninho
Porção sudoeste da área de pesquisa - Ponte Alta do Tocantins - To
Coordenadas: Latitude Sul 11° 01' 38,77" e Longitude Oeste 47° 08' 27,77"
Fonte: Cristo, out. 2011.

6.1.11.2 Corredeiras

Feições geomorfológicas marcadas pela presença de pequenos desníveis de camadas rochosas existentes no leito das drenagens locais originando rápidas quedas de água que se distribuem na área de pesquisa. A origem destas feições se associa à erosão remontante de antigas quedas de água que foram reduzidas em tamanho por desgaste natural feito pela água com o passar do tempo.

As Corredeiras são formadas pelas condições das drenagens que se apresentam sob um forte controle estrutural feito pela geologia local, somado ao significativo volume de água, à alta velocidade de fluxo e a um alto poder erosivo que escava o embasamento rochoso. Entre essas feições podem ser destacadas as Corredeiras dos Rios Manoel Alves, das Balsas, Preto e Novo.

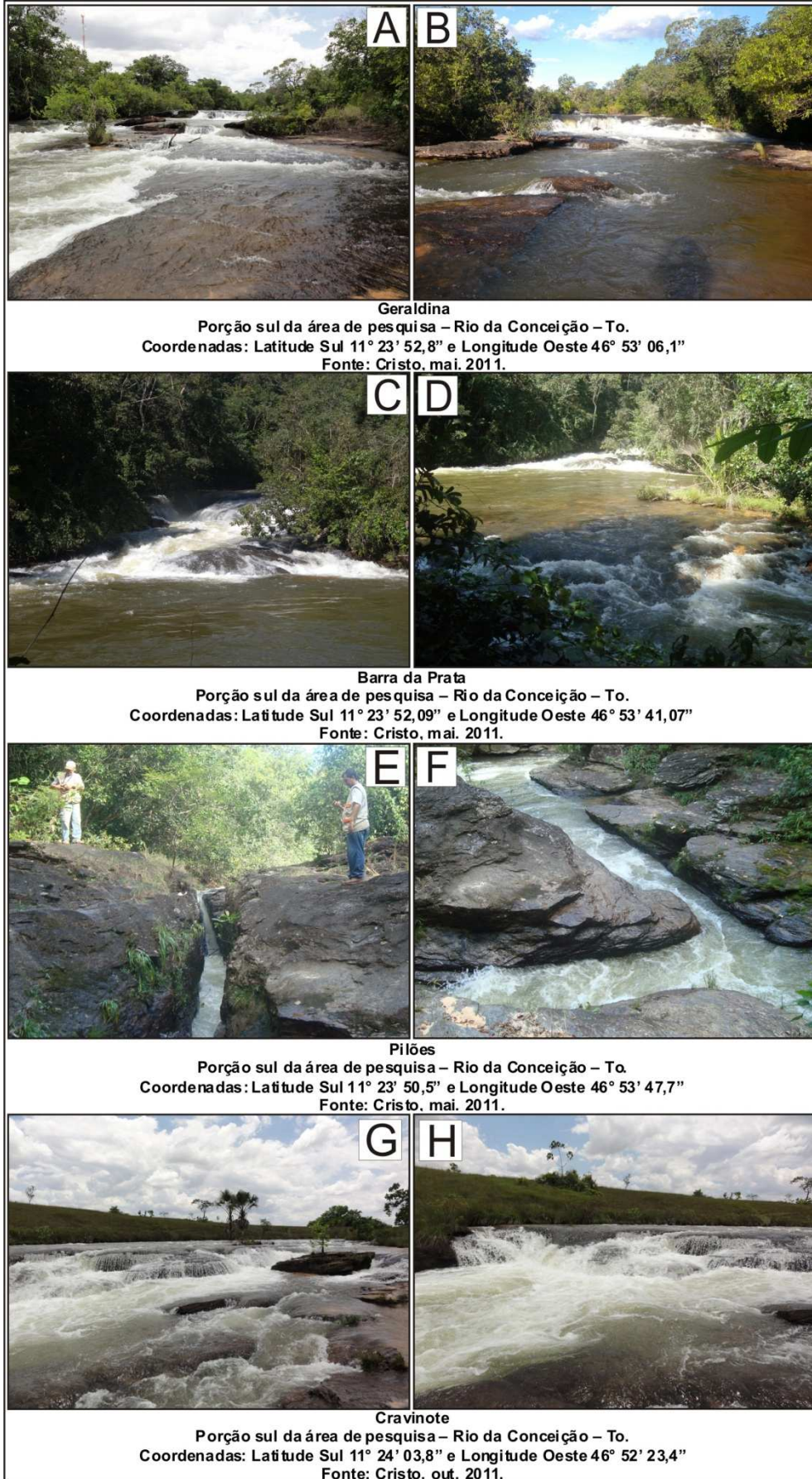
6.1.11.2a Corredeiras do Rio Manoel Alves

As feições geomorfológicas encontram-se inseridas na sub bacia hidrográfica do Rio Manoel Alves (Figura 12), em relevo variando de suave ondulado a Vales Abertos e Fechados (Figura 57) com aspectos geológicos relacionados ao Complexo Conceição do Norte (Figura 45). Essas feições situam-se em áreas com cerca de 400 a 500m de altitude (Figura 30), integram o Patamar de Dissecação I (Figura 34).

As Corredeiras analisadas são uma sequência de feições formadas por vários desníveis, com aproximadamente 2m ou menos, existentes no alto Curso do Rio Manoel Alves, cuja largura varia entre trechos com cerca de 2 a 3m, como nas Corredeiras dos Pilões (Figuras 134E e 134F) chegando a aproximadamente 20m nas demais feições.

Nesta parte do rio em questão, o volume de água é significativo, com alta velocidade de fluxo e alto poder erosivo que escava o embasamento rochoso (Figuras 134A, 134B, 134C, 134D, 134G e 134H).

Figura 134 – Vista das Corredeiras do Rio Manoel Alves com destaque para Geraldina (A e B), Barra da Prata (C e D), Pilões (E e F) e Cravinote (G e H).



A forma das Corredeiras em questão demonstra forte controle estrutural da geologia sobre a rede de drenagem local (Figuras 134E e 134F), passível de ser observado pelo seu embasamento composto por rochas metamórficas (xistos) com a presença de veios de quartzo preenchendo fraturas enquanto sinais de movimentação tectônica pretérita.

6.1.11.2b Corredeiras dos Rios das Balsas, Preto e Novo

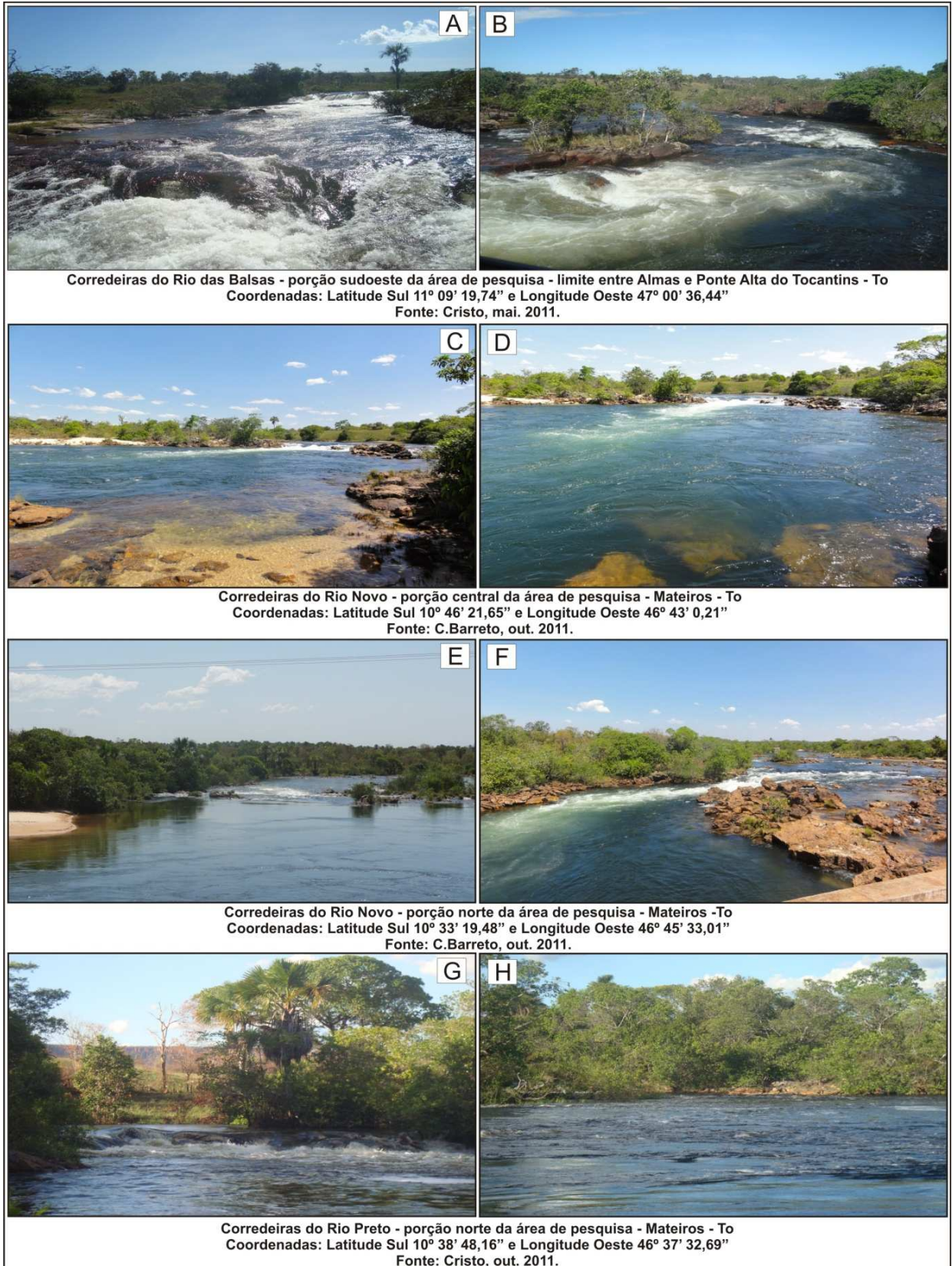
Estas feições geomorfológicas inscrevem-se na sub bacia hidrográfica dos Rios das Balsas e Novo (Figura 12), em relevo predominante de Vales Abertos (Figura 57) com aspectos geológicos relacionados ao Grupo Urucuia (Figura 45), em áreas com cerca de 300 a 500m de altitude (Figura 30), integram o Patamar de Dissecação I (Figura 34).

Estas corredeiras são feições geomorfológicas formadas por pequenas ou rápidas quedas de água com aproximadamente 2m de desníveis ou menos, localizadas no alto curso do Rio das Balsas, baixo curso do Rio Preto e alto e médio curso do Rio Novo (Figura 135). Locais onde os cursos fluviais são relativamente rasos, com variação aproximada de 30 a 100m de largura, volumosos, de água corrente com alta velocidade de fluxo e ocorrência de desníveis ocasionados pelo controle estrutural do embasamento geológico.

O leito dos rios mencionados é formado por rochas duras com prevalência de arenitos silicificados de coloração branco-avermelhados, devido principalmente ao acúmulo de sedimentos quartzosos que formam bancos de areia em suas margens, utilizadas como praias.

Uma característica que chama atenção são águas escuras do Rio Preto (Figuras 135G e 135H), especialmente quando comparadas com as águas do Rio das Balsas (Figuras 135A e 135B) e do Rio Novo (Figuras 135C e 135D), o que se deva a concentração de matéria orgânica em suspensão, porquanto a rede de drenagem pertence a uma bacia hidrográfica mais vegetada.

Figura 135 – Vista das Corredeiras do Rio das Balsas (A e B), do Rio Novo (C, D, E e F) e do Rio Preto (G e H) presentes na área de pesquisa com destaque para suas especificidades.



6.1.11.3 Cachoeiras

As cachoeiras são feições geomorfológicas caracterizadas pela presença de desníveis existente nos leitos das drenagens, originando significativas quedas de água que se distribuem na área de pesquisa. A principal causa da formação das cachoeiras na região são falhamentos que seccionam o curso do rio e a erosão diferencial que atuam sobre o embasamento geológico.

Estas feições estão relacionadas a pretéritas reativações de falhas tectônicas. Representa um forte controle estrutural da geologia local que proporciona a perda de continuidade das camadas de rochas formadoras do embasamento do leito dos rios. Embasamento que também sofre com a erosão diferencial das rochas que se desintegram de forma desigual, salientando que algumas camadas rochosas se alteram com maior facilidade condicionando também a existência das quedas de água.

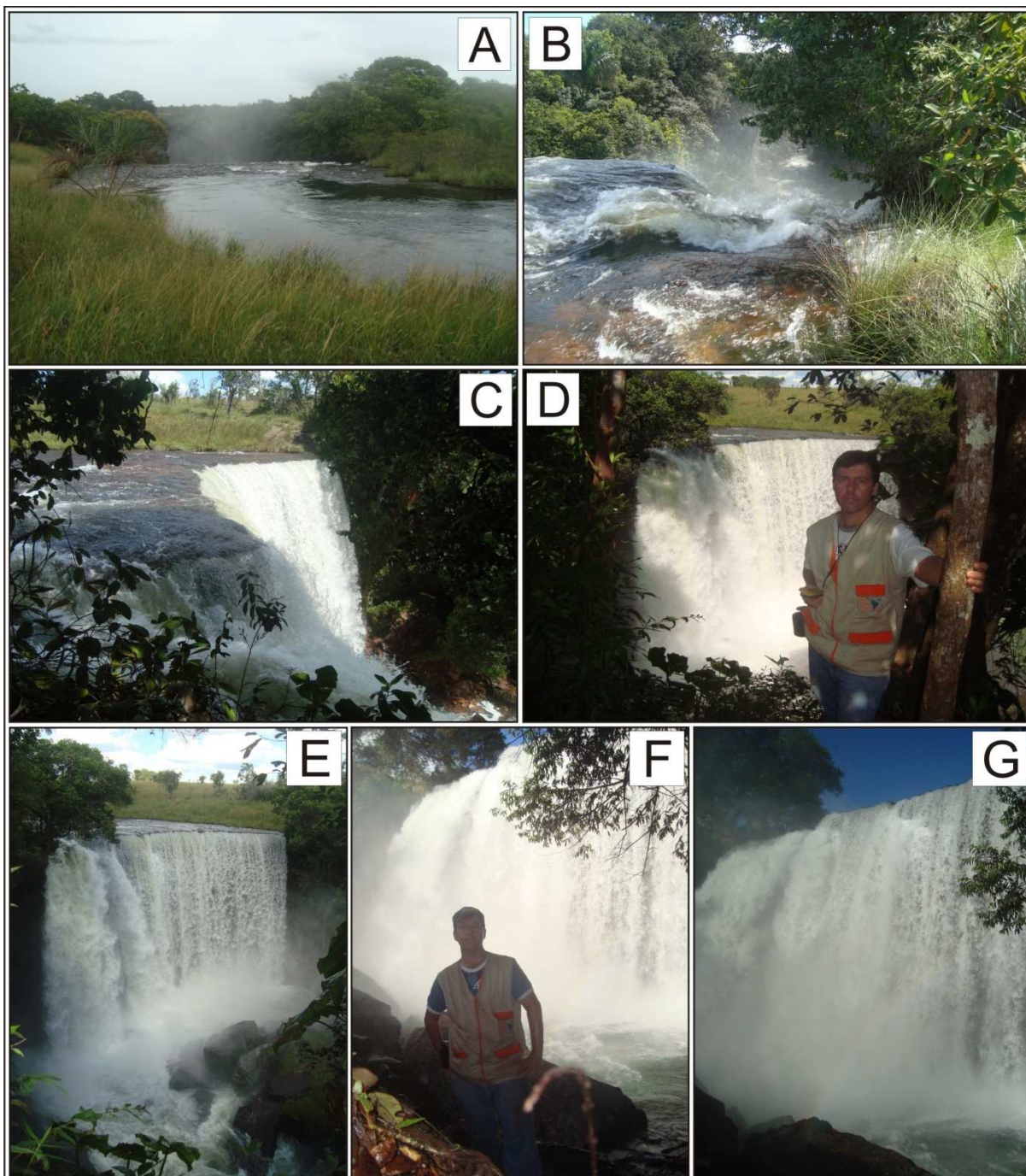
Entre estas feições destacam-se a Cachoeira da Fumaça I, Cachoeira do Rio Soninho, Cachoeira do Brejo da Cama, Cachoeira do Cipó Grosso e a Cachoeira do Cavalo Queimado.

6.1.11.3a Cachoeira da Fumaça I

Feição geomorfológica localizada na sub bacia hidrográfica do Rio das Balsas (Figura 12), em relevo de Colinas Arenosas (Figura 57) com aspectos geológicos relacionados ao Grupo Urucuia (Figura 45), em áreas com cerca de 400 a 500m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação I (Figura 34).

A Cachoeira da Fumaça I é uma feição que se caracteriza por significativo desnível no alto curso do Rio das Balsas, que se apresenta com cerca de 30m de largura e queda de água de aproximadamente 12m de altura (Figura 136C, 136D, 136E, 136F, 136G). A queda de água presente na cachoeira proporciona a formação de uma neblina que se assemelha a fumaça sobre a mesma, o que levou a denominação da cachoeira pela população local (Figuras 136A e 136B).

Figura 136 - Aspectos da Cachoeira da Fumaça I com destaque para o grande volume de água do Rio das Balsas (A e B), da beleza da queda de água (C, D, E, F e G).



Cachoeira da Fumaça - porção sudoeste da área de pesquisa - limite Almas e Ponte Alta do Tocantins - To
Coordenadas: Latitude Sul 11° 09' 23,7" e Longitude Oeste 47° 00' 44,2"
Fonte: Cristo, mai. (A,B,C,D) e out. (E,F e G) 2011.

6.1.11.3b Cachoeira do Rio Soninho

Esta feição geomorfológica integra a sub bacia hidrográfica do Rio das Balsas (Figura 12), apresenta relevo de Vales Abertos (Figura 57) com aspectos geológicos relacionados à Formação Piauí (Figura 45), encontra-se nas áreas mais baixas da área de pesquisa com cerca de 300 a 400m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação I (Figura 34).

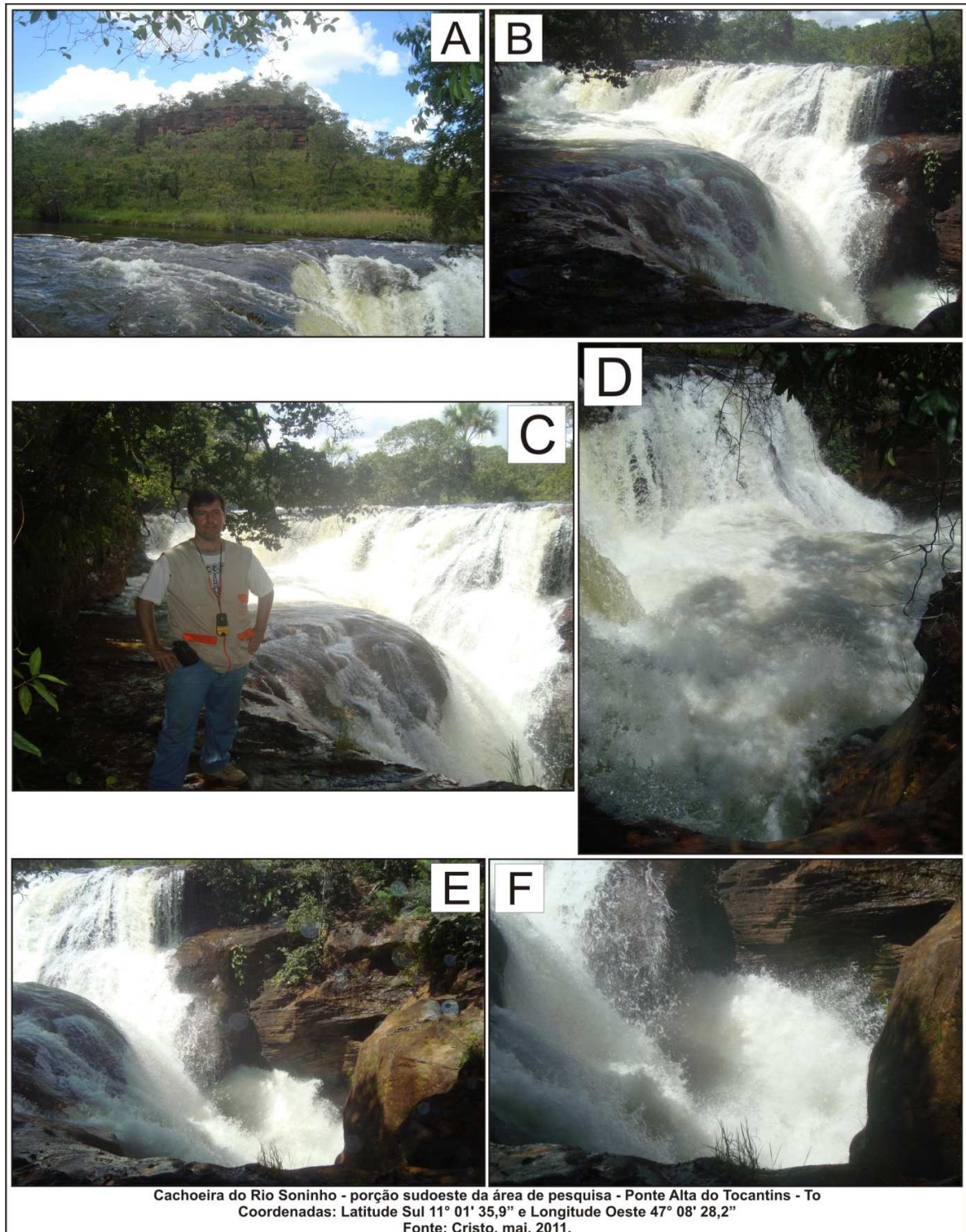
Esta Cachoeira é uma feição marcada por um conjunto de significativos desníveis no baixo curso do Rio Soninho, o qual apresenta cerca de 20m de largura e forma duas quedas de águas principais, a primeira com cerca de 2m e a segunda com aproximadamente 6m de altura (Figura 137). A cachoeira do Rio Soninho se encontra na base de um morro arenítico com estratificações plano-paralelas de cor branco-avermelhada pela cimentação das camadas rochosas pela sílica e óxido de ferro (Figura 137A).

Sobre as quedas de água, pode-se dizer que primeira marca a ocorrência de uma falha perpendicular ao escoamento fluvial (Figura 137D) enquanto a segunda adquire uma forma de um “funil” (Figuras 137E e 137F), em que a água transparente fazendo movimentos circulares gera forte correnteza com volume significativo que chega até a área de Vale Aberto, onde segue seu escoamento de maneira calma curso abaixo.

Nesta feição geomorfológica percebe-se ainda que na calha da drenagem existem afloramentos de arenito estratificado com granulometria grossa e grânulos de quartzo cimentado pela presença da sílica e óxido de ferro que lhe confere cor branco-avermelhada (Figuras 137B e 137C).

Vale ressaltar, também, que o conjunto feito naturalmente pela concentração, volume e velocidade da água transparente do Rio Soninho, somado as quedas de água criadas pelo controle estrutural da geologia local e a vegetação do Cerrado, proporciona a esta feição uma beleza diferenciada.

Figura 137 – Visualização da Cachoeira do Rio Soninho destacando: o volume de água do rio (A), a beleza das quedas de água (B, C e D) principalmente da segunda em forma de funil (E e F).



6.1.11.3c Cachoeira do Brejo da Cama

Esta feição geomorfológica insere-se na sub bacia hidrográfica do Rio Ponte Alta (Figura 12), em relevo de Vales Abertos (Figura 57) com aspectos geológicos

referentes a Formação Piauí (Figura 45), e se situa nas áreas mais baixas da área de pesquisa com cerca de 300 a 400m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação I (Figura 34).

A Cachoeira em questão se caracteriza por um significativo desnível no baixo curso do Brejo da Cama, cuja largura fica entorno dos 5m, é formada por uma queda de água de cerca de 3m de altura, acompanhada de um profundo poço que se formou após a queda (Figura 138).

Nota-se ainda a presença, somada a queda de água, de forte correnteza de água transparente com um volume significativo, fazendo com que o curso fluvial ganhe velocidade e poder erosivo seguindo drenagem abaixo (Figuras 138B e 138D). No que se refere ao leito do curso de água, este é composto por rochas areníticas estratificadas, formando um lajeado com rochas de granulometria fina, o qual se encontra cimentado pela sílica e pigmentado pelo óxido de ferro, proporcionando-lhe cor branca-avermelhada (Figuras 138A e 138C).

Figura 138 – Vista da Cachoeira do Brejo da Cama com destaque para aspectos geológicos (A e C) e da queda de água (B e D).

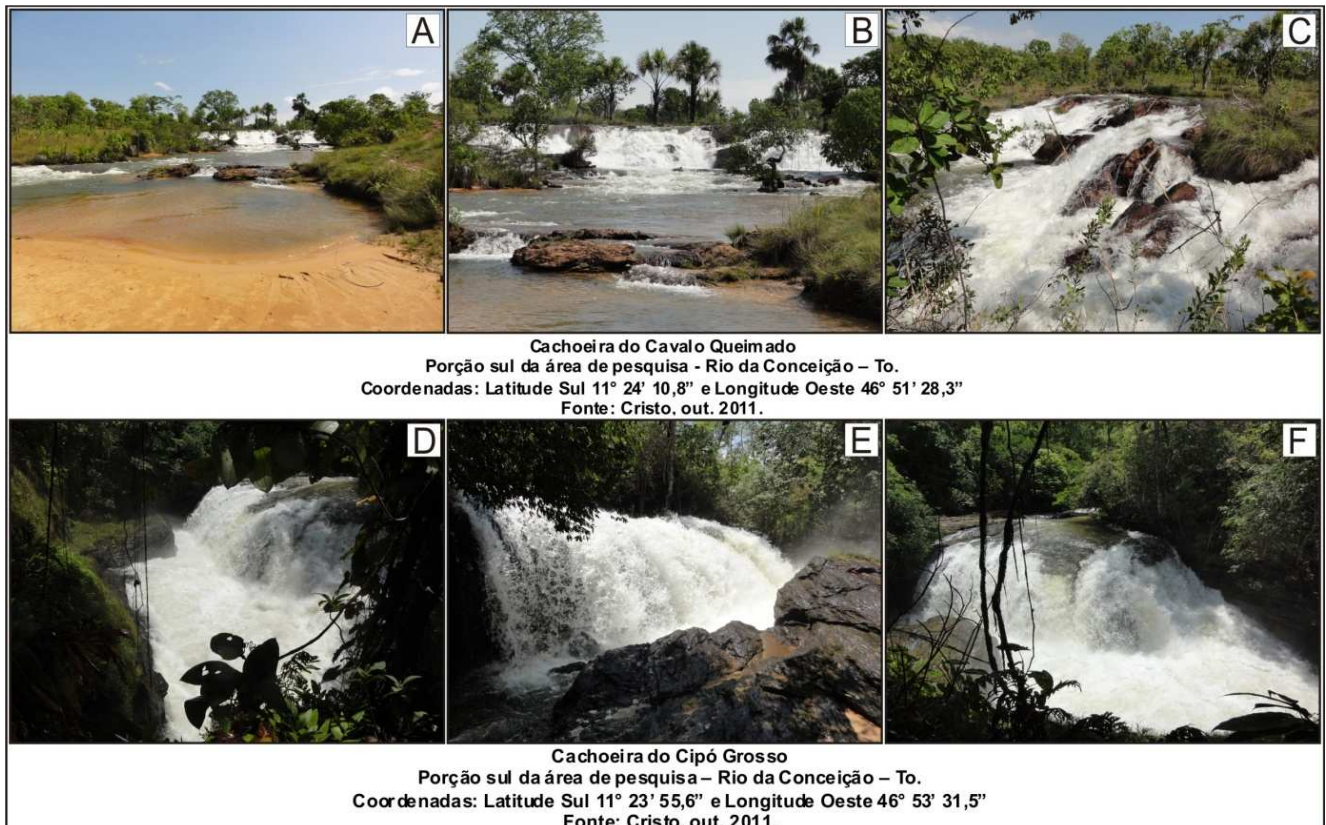


6.1.11.3d Cachoeiras Cipó Grosso e do Cavalo Queimado

Feições geomorfológicas inseridas na sub bacia hidrográfica do Rio Manoel Alves (Figura 12), em relevo de Vales Abertos (Figura 57) com aspectos geológicos relacionados ao Complexo Conceição do Norte (Figura 45), em áreas com cerca de 400 a 500m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecação I (Figura 34).

As cachoeiras se localizam no alto curso do Rio Manoel Alves. A Cachoeira do Cavalo Queimado fica no córrego de mesmo nome, o qual possui largura de cerca de 10 a 15m no local da feição, e apresenta queda de água com cerca de 5m de altura (Figuras 139A e 139B). A Cachoeira do Cipó Grosso fica no próprio Rio Manoel Alves, com largura de cerca de 5 a 10m no local da feição, e apresenta também queda de água em torno de 5m de altura (Figuras 139D e 139F). O embasamento rochoso local se caracteriza por rochas metamórficas (xistos) com a presença de diversos veios de quartzo preenchendo fraturas (Figuras 139C e 139E).

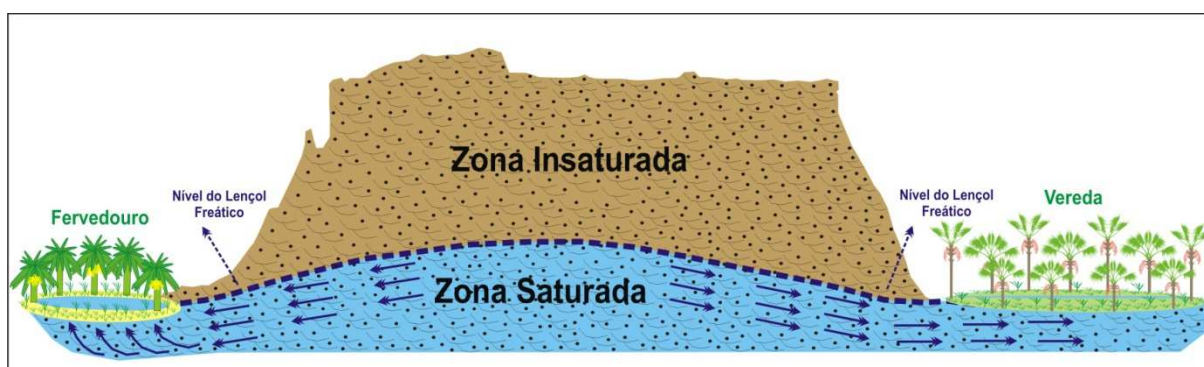
Figura 139 – Observação das Cachoeiras localizadas no Rio Manoel Alves com destaque para as Cachoeiras do Cavalo Queimado (A, B e C) e do Cipó Grosso (D, E e F).



6.1.12 Feições Associadas às Águas Subterrâneas

São feições geomorfológicas caracterizadas pela surgência de águas subterrâneas com a formação de Veredas, Lagoas e Fervedouros. Originam-se pela exposição das águas subterrâneas, que se distribuem na área de pesquisa, ou seja, a exposição do lençol freático ou do aquífero em superfície que acontecem de maneira diferenciada, dando assim às feições suas características específicas, como exemplo das Veredas e dos Fervedouros representados na Figura 140.

Figura 140 – Representação Esquemática da origem de Fervedouros e Veredas



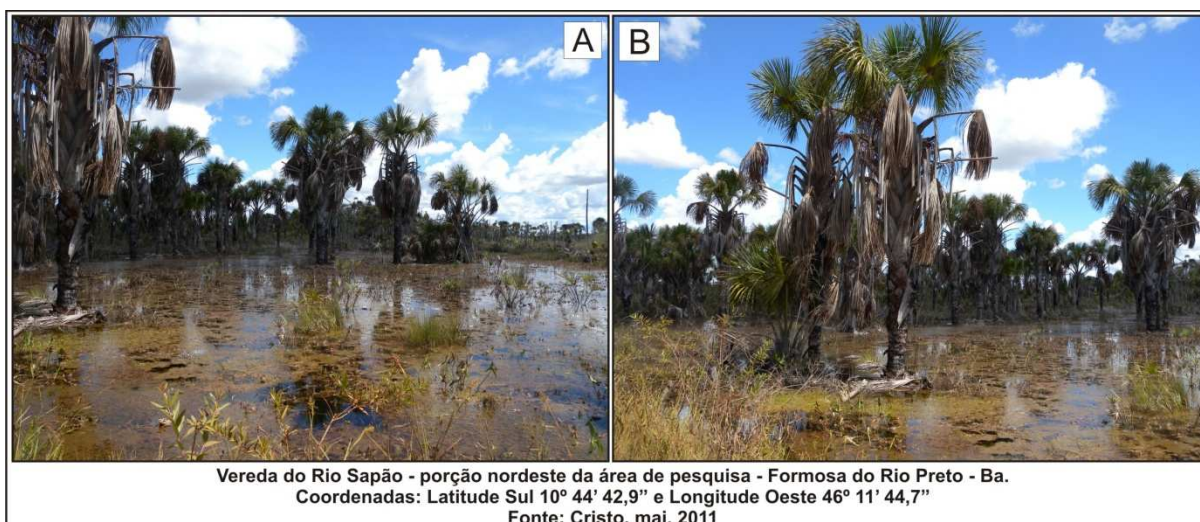
6.1.12a Vereda do Rio Sapão

Esta feição geomorfológica situa-se na sub bacia hidrográfica do Rio Sapão (Figura 12), em áreas de Planície de Inundação e Vales Abertos (Figura 57) com aspectos geológicos relacionados aos Aluviões Holocênicos e ao Grupo Urucuia (Figura 45), em áreas com cerca de 500 a 600m de altitude (Figura 30), integra o Patamar de Dissecção II (Figura 34).

A Vereda do Rio Sapão é uma feição que se caracteriza por ser uma área alagadiça junto às cabeceiras de drenagem do Rio Sapão, formada pela surgência de água do lençol freático em superfície, com vegetação típica de área úmida concentrada sobre suas margens (141A e 141B).

Observa-se nesta feição a formação de um significativo alagado junto ao canal fluvial local, em que se dá expressiva concentração de vegetação de porte arbóreo com predomínio de exemplares de *Buritis* (Mata Ciliar) e a presença de uma planície com áreas baixas, planas e úmidas com predomínio de gramíneas (Campo Limpo Hidromórfico). Nas áreas próximas ao entorno da feição, o relevo é mais elevado, com suaves ondulações no terreno em formas de Colinas Arenosas e a vegetação é de porte arbóreo-arbustivo (Campo Sujo e Cerrado Senso Restrito).

Figura 141 – Aspectos da Vereda do Rio Sapão com destaque para o buritizal e a concentração de água em superfície.



6.1.12b Lagoas Bonita e das Dunas

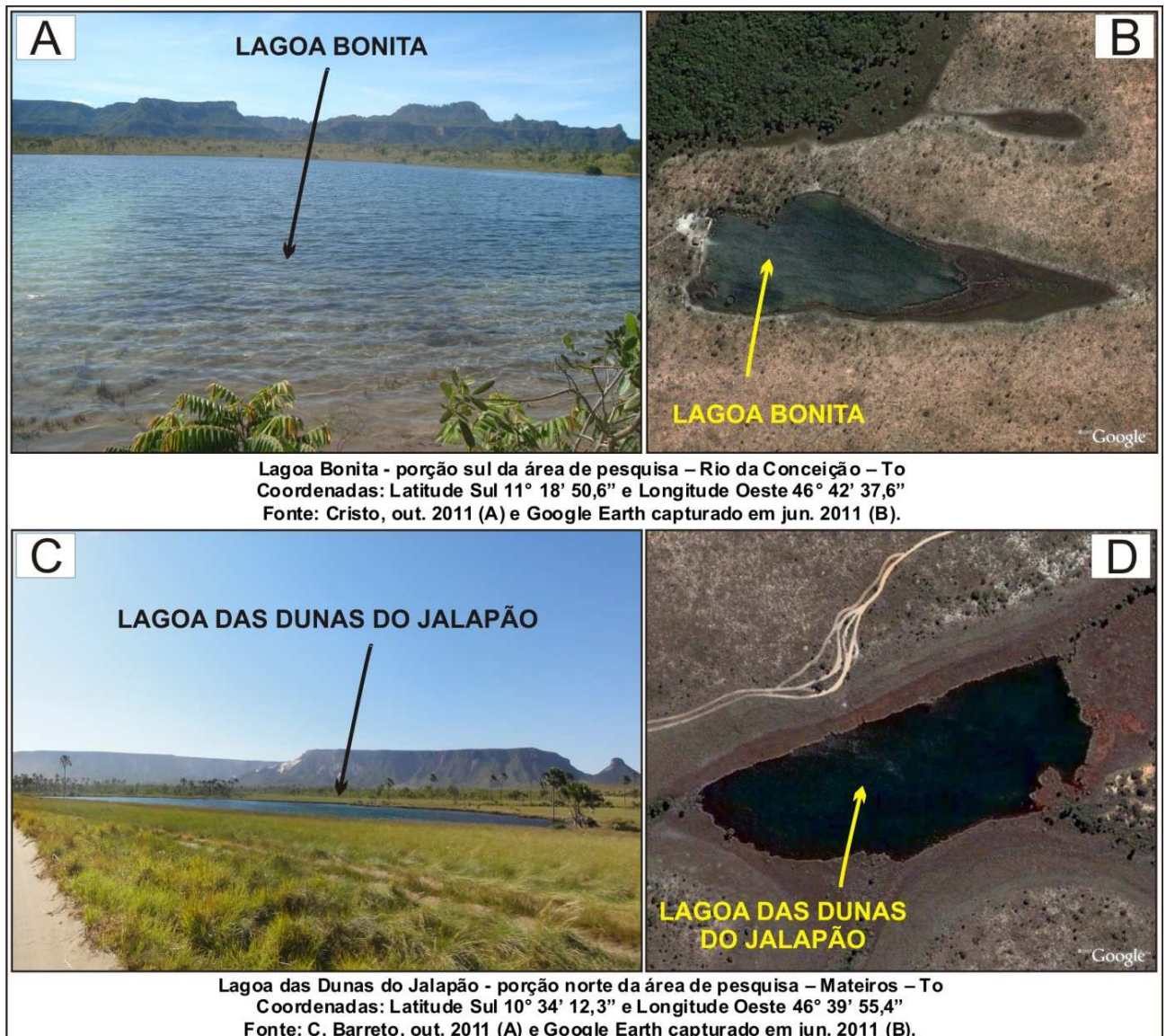
São feições geomorfológicas localizadas nas sub bacias hidrográficas dos Rios Manoel Alves e Novo (Figura 12), em áreas de Vales Abertos e de Planície de Inundação (Figura 57) com aspectos geológicos relacionados aos Aluviões Holocênicos e ao Grupo Urucuia (Figura 45); encontram-se em áreas com cerca de 400 a 600m de altitude (Figura 30), integram o Patamar de Dissecação I e II (Figura 34).

Tais feições geomorfológicas caracterizam-se por serem massas de água concentradas em áreas rebaixadas, formadas pelo afloramento do lençol freático em superfície (Figura 142). Essas massas de água ficam próximas a relevos elevados onde se encontram cabeceiras de drenagens, como as Serras do Jatobazinho

(próximo a Lagoa Bonita) e do Espírito Santo (próximo a Lagoa das Dunas do Jalapão) que apresentam formas de Chapadas com topos planos e encostas escarpadas, além do predomínio de formações rochosas sedimentares (Figuras 142A e 142C).

Percebe-se ainda nestas feições concentração de água transparente com pouca profundidade com acumulação de sedimentos arenosos e matéria orgânica. Os sedimentos são originados por processos erosivos que agem nas áreas de entorno e são transportados para o interior das mesmas e a matéria orgânica pela presença da vegetação local (Figuras 142B e 142D).

Figura 142 – Vista lateral (B e D) e aérea (A e C) das Lagoas Bonita e das Dunas.



6.1.12c Fervedouro dos Buritis

É uma feição geomorfológica situada na sub bacia hidrográfica do Rio Novo (Figura 12), em específico no alto curso do Ribeirão Brejão (Figura 92), a qual se caracteriza por um poço de águas cristalinas com forma circular de cerca de 10m de diâmetro originado basicamente pelo afloramento do aquífero subterrâneo confinado (Figura 143).

O Fervedouro dos Buritis é formado pela exposição pontual de água subterrânea que exerce uma forte pressão no sentido vertical (de baixo para cima) na busca do seu equilíbrio hidrostático, o que gera a suspensão de objetos e pessoas que entram nele, propiciando “sensação de flutuação”.

Também se destaca nesta feição, as águas transparentes, a concentração de areia branca muito fina, vegetação caracterizada por espécies do Cerrado e algumas cultivadas na região. Estes aspectos conferem uma beleza peculiar ao local conforme se pode observar nas Figuras 143A e 143B.

Figura 143 – Fervedouro com forma circular, água cristalina, areia de granulometria fina e branca, além da vegetação do entorno.



7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notável a complexidade de questões que envolvem as UC no Brasil e sua gestão, principalmente pela dificuldade de gerenciar as diferentes formas de pressão antrópica e a degradação ambiental relacionada. Além disto, também há alguns problemas de ordem natural como a sensibilidade geológica e geomorfológica, que precisam ser melhores gerenciados, considerando alguns aspectos abióticos para que haja possibilidade de se preservar não apenas a fauna, mas o ambiente como um todo.

Neste sentido, a abordagem geográfica e a análise do Patrimônio Geomorfológico, realizadas na presente pesquisa, demonstraram ser de suma importância para melhor compreensão do valor ecológico-ambiental dos aspectos abióticos da EESGT e área de entorno. Obteve-se diversas informações sobre as características climáticas, hidrográficas, hipsométricas, declividades, geológicas, pedológicas e geomorfológicas que evidenciam esta importância para gestão e conservação da área de pesquisa, bem como para equacionar questões relacionadas as UC, das quais podem ser destacadas algumas considerações.

As condições climáticas de sazonalidade que marcam diferentes épocas de atuação do vento e das chuvas. A ação do vento com direção predominante de leste, em boa parte do ano, se destaca no surgimento de feições como as Dunas do Jalapão.

A hidrografia mostra-se não apenas fundamental na manutenção e na distribuição da fauna e da flora local, mas também na representação da importância da área de estudo, principalmente devido a existência de ampla e densa rede de canais fluviais com abundância de água doce; de nascentes de drenagens locais, regionais e nacionais como dos Rios Tocantins-Araguaia e São Francisco que integram o conjunto das principais bacias hidrográficas do país; de grande quantidade de veredas e lagoas que servem como locais de armazenamento e reguladores naturais das águas fluviais que abastecem o TO e a BA; por se encontrar sobre um importante reservatório de água doce subterrânea, o Aquífero Urucuia, o qual possui interligação com grande área territorial brasileira que envolve

três das principais bacias hidrográficas, dos Rios Tocantins-Araguaia, do São Francisco e do Parnaíba.

Desta forma, a hidrografia mostra-se não apenas como elemento de primordial importância para a EESGT, mas também como elemento imprescindível na preservação ambiental do Cerrado e da vida como um todo, tanto dos animais, como dos vegetais e principalmente dos seres humanos locais, regionais e até mesmo do país que fazem seu uso direto ou indireto.

Geologicamente a área apresenta um amplo domínio de rochas sedimentares do Grupo Urucuia com sequências deposicionais por ação eólica e fluvial, apresentando relativa sensibilidade natural frente aos intensos processos de intemperismo e de erosão que incidem sobre estas, que originam várias feições geomorfológicas.

O solo predominante do tipo Neossolo Quartzarênico evidencia a presença de um solo jovem, e sua relação direta ao intenso processo de transporte e deposição que acontece na área, sendo fator condicionante à ocorrência de assoreamentos das drenagens locais. Os vários tipos de solos encontrados são importantes por proporcionarem diferentes coberturas superficiais que condicionam a instalação das diferentes formações vegetais que caracterizam a flora local.

A geomorfologia, que proporciona os diferentes modelados de relevo e conseqüentemente forja o Patrimônio Geomorfológico da área de pesquisa, é fator elementar na sua caracterização, mormente devido ao predomínio de relevos residuais sedimentares (Mesas, Mesetas e Chapadas), Colinas e Planícies resultantes de processos que representam a dinâmica de transformação que ali se dá.

O Patrimônio Geomorfológico representado por Chapadas, Mesas e Mesetas, Cânions, Formas Ruiniformes, Corredeiras, Cachoeiras, Veredas, Lagoas e Fervedouro reforçam a necessidade da incorporação deste patrimônio enquanto elemento a ser preservado. Além disso, demonstra sua importância, na integração do meio biótico com o meio abiótico, visível sobretudo pela utilização por exemplares da fauna como local de proteção e reprodução, bem como devido a presença de grande parte de exemplares da flora associadas às mesmas que se mantêm em melhores condições de preservação.

A sensibilidade natural pode ser representada pelas características físico-ambientais da área, principalmente pela geologia e solos, e a ação antrópica pelas

intensas queimadas que acontecem com frequência, descaracterizando a flora local e conseqüentemente a fauna, assim como acelerando processos erosivos através da exposição de solos e rochas que degradam a área.

Ainda relacionada à interferência antrópica se destaca a facilidade de acesso à área de pesquisa, principalmente pela existência de um grande número de rodovias que passam na mesma, o que facilita os processos erosivos, a caça e a visitação desordenada, além de dificultar a gestão e a fiscalização da EESGT.

Destaque-se a beleza e as características ímpares de algumas feições geomorfológicas na área de pesquisa, como a Pedra Furada com acamadações sedimentares perfuradas, de cores e formas diversificadas; a Garganta e o Córrego Suçuapara com a formação dos Cânions, o Morro do Fumo e a Serra da Soveia com topos ruiniformes, entre outras.

Outrossim, evidencia-se a existência de fenômenos naturais considerados raros relacionados ao Patrimônio Geomorfológico da área de pesquisa, como as Águas Emendadas onde se interligam duas bacias hidrográficas nacionais e do Fervedouro com área de “surgência de água subterrânea” exercendo pressão em direção à superfície proporcionando a “sensação de flutuação”.

Vale ressaltar ainda, haja vista a literatura pesquisada, o uso de terminologias e abordagens conceituais diferenciadas a respeito de UC, traduzindo falta de clareza e padronização de conceitos no Brasil, dificultando a realização de pesquisas com abordagem deste tema.

Assim sendo, em função dos aspectos apresentados, devem ser priorizadas ações que visem à proteção e preservação do Patrimônio Geomorfológico da área de pesquisa, bem como a melhor gestão da EESGT, evitando qualquer prática ou atividades no local que promovam sua degradação. Neste sentido deveriam ser observadas algumas recomendações:

- Realizar ações de preservação e recuperação de feições geomorfológicas, com destaque para as formas de relevos residuais sedimentares com formas tabulares, bordas escarpadas e declividades acentuadas que favorecem a ocorrência de processos erosivos;

- Promover a recuperação dos cursos fluviais que apresentam margens arenosas propícias à ocorrência de processos erosivos, como desmoronamento das margens e assoreamento dos canais, bem como das lagoas e veredas que sofrem

redução da capacidade de armazenamento de água em razão de queimadas que afetam suas margens e interior;

- Considerar os aspectos geológicos em ações de gestão e preservação, principalmente no que se refere às feições com rochas sedimentares arenosas que apresentam visíveis sinais de alteração decorrentes dos processos erosivos intensos que lhes afetam;

- Observar os tipos de solos em ações de gestão e preservação, com destaque para os sedimentos arenosos (oriundos dos solos do tipo Neossolos Quartzarênicos) que podem ser transportados para os locais baixos, onde se encontram as veredas, lagoas e os cursos de drenagens que sofrem assoreamento;

- Definir a manutenção de algumas rodovias de circulação, interna e externa da EESGT, evitando a abertura de novas vias e o abandono de outras, que se tornam locais susceptíveis a processos erosivos condicionando a abertura de ravinas e voçorocas ao longo de suas margens;

- Promover ações de recuperação e preservação da vegetação nas áreas declivosas, principalmente, nas bordas dos relevos sedimentares em que se localizam as rochas areníticas com maior sensibilidade e propensas a ocorrência de grandes Voçorocas e Anfiteatros de Erosão;

- Realizar ações visando à manutenção da vegetação no entorno dos relevos residuais presentes na área em questão, principalmente daqueles que apresentam feições ruiformes com sinais de maior sensibilidade a degradação devido a suas composições rochosas;

- Recuperar as áreas de veredas, evitando a abertura de vias de circulação no seu entorno que interrompam o fluxo natural da água, propiciando a descaracterização e perda de função das mesmas;

- Viabilizar a mudança do traçado das rodovias que adentram parcialmente o limite da EESGT, e onde não for possível, a construção de pontes elevadas, de modo que as mesmas não interfiram na circulação natural dos cursos fluviais locais, em especial o trecho da TO 110 que passa pelas cabeceiras de drenagens do Rio Sapão, local das Águas Emendadas;

- Definir a localização estratégica de áreas de empréstimo (cascalheiras), usados na recuperação de estradas, evitando assim, a abertura de locais susceptíveis a processos erosivos e a movimentação de sedimentos para as drenagens próximas com possibilidade de assoreamentos;

- Prevenir e combater a utilização do fogo em práticas de manejo ou em qualquer forma de utilização que venha proporcionar maior sensibilidade dos aspectos geológicos, dos solos e geomorfológicos da área de pesquisa;

- Promover ações de prevenção à colocação do gado em áreas de veredas evitando a compactação do solo e o desenvolvimento de processos erosivos, como a abertura de ravinas, voçorocas, além do assoreamento de canais de drenagens;

- Evitar a degradação da Lagoa do Veredão e promover pesquisas, por ser este o local de ocorrência do fenômeno das “Águas Emendadas”, local de natureza ímpar com formação de ecossistema diferenciado dos demais da região, que serve de um divisor de águas e, ao mesmo tempo de ponto de integração natural, de duas das principais bacias hidrográficas do país;

- Implementar um plano de acesso e visitação à EESGT, conforme é permitido em lei para unidades de proteção integral (visitação com objetivos educacionais), bem como na sua área de entorno, evitando afetar os locais de maior sensibilidade ambiental, estabelecendo-se normas e capacidade de suporte, para que não se contribua com a degradação do Patrimônio Geomorfológico local;

- Transformar a Pedra Furada, as Feições Ruiniformes da Cabeceira do Córrego Duas Pontes e da Região do Cânion da Garganta em Monumentos Naturais como medida de gestão e, preservação do Patrimônio Geomorfológico local, principalmente pelos aspectos naturais raros e a beleza singular que se encontra ameaçada;

- Viabilizar a regularização fundiária das propriedades que se encontram no interior da EESGT, objetivando minimizar conflitos e facilitar a gestão da unidade;

- Padronizar conceitos com uso de terminologias semelhantes a respeito de UC no Brasil, importantes na realização de pesquisas;

- E por fim, utilizar os resultados obtidos com a presente pesquisa como subsídio a realização do Plano de Manejo da EESGT em elaboração.

Assim, os dados apresentados referentes a abordagem geográfica com ênfase ao Patrimônio Geomorfológico demonstram sua importância na caracterização do meio físico, na integração com o meio biótico, na conservação ambiental e gestão da EESGT e, principalmente, no fornecimento de subsídios a elaboração do seu Plano de Manejo.

8 REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N.; ASSINE, M.; BARTORELLI, A.; PIRES NETO, A. G. Dunas do Jalapão: uma paisagem insólita no interior do Brasil. In: **A obra de Aziz Nacib Ab'Sáber**. São Paulo: Beca, 2010. p. 570-582.

AUGUSTIN, C. H. R. R.; MELO, D. R. de.; ARANHA, P. R. A. Aspectos geomorfológicos de veredas: um ecossistema do Bioma Cerrado, Brasil. In: **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Uberlândia – MG, União da Geomorfologia Brasileira, v.10, n 1, 2009. p.103-114.

AZEVEDO, U. R. de. **Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**: Potencial para criação de um Geoparque da UNESCO. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, Programa de Pós Graduação em Geologia, Tese (Doutorado em Geologia), 2007, 211p.

BARBOSA, H. C. Aspectos que estruturam o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. In: **Revista Jurídica**, UniFil, Ano 5, nº5, Londrina, 2008. Disponível em: <http://web.unifil.br/docs/juridica/05/ARTIGO_3.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2011

BRASIL. **Decreto Lei nº 4.340/2002**. Brasília: 22 de agosto de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm>. Acesso em: 23 fev. 2011

BRASIL. **Decreto Lei nº 2.519**. Brasília: 16 de março de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm>. Acesso em: 26 fev. 2011.

BRASIL. **Decreto Lei nº 4.326**. Brasília: 8 de agosto de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4326.htm>. Acesso em: 24 fev. 2011.

BRASIL. **Decreto Lei nº 5.758**. Brasília: 13 de abril de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5758.htm> Acesso em: 27 fev. 2011.

BRASIL. **Decreto Lei s/nº**. Brasília: 27 de setembro de 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/2001/Dnn9340.htm>. Acesso em: 24 fev. 2011.

BRASIL. **Lei nº 9.605**. Brasília: 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/gab/asin/lei.html>>. Acesso em: 23 fev. 2011

BRASIL. **Lei nº 9.985**. Brasília: 18 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm>. Acesso em: 24 fev. 2011

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 13**, de 6 de dezembro de 1990. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=110>>. Acesso em: 24 fev. 2011.

BRASIL. **Resolução N° 428, de 17 de dezembro de 2010.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>>. Acesso em: 24 fev. 2011.

CÂMARA, G., DAVIS, C. MONTEIRO, M.. **Introdução à Ciência da Geoinformação.** INPE, 2008. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em: 20 mar. 2009.

CARVALHO JUNIOR, O. A. de. *et al.*. **Compartimentação Geomorfológica do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros baseada em técnicas de Geoprocessamento.** Planaltina – DF: EMBRAPA Cerrado, 2001. 18p

CASSETI, V. **Geomorfologia.** [S.l.]: [2005]. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 29 nov. 2011.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica de bacias hidrográficas. Campinas – SP: **Notícia Geomorfológica**, 9 (18), 1969, p. 35-64.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial.** São Paulo - SP: Edgard Blücher, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** São Paulo - SP: Edgard Blücher/ EDUSP, 1974.

COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A. T.; CUNHA, S. T. da (org.). **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos.** 2 ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

CUNHA, S.B.; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia e meio ambiente.** Rio de Janeiro - RJ: Bertrand Brasil, 1996.

DIOS, C. B. de & MARÇAL, M. dos S. Legislação Ambiental e a Gestão de Unidades de Conservação: o caso do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba - RJ. In: GUERRA, A. J. T. e COELHO, M. C. N. (org.). **Unidades de Conservação: Abordagens e Características Geográficas.** Rio de Janeiro - RJ: Bertrand Brasil, 2009.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos.** Brasília: Centro Nacional de Pesquisas de Solos, Produção de informações, Rio de Janeiro - RJ: EMBRAPA SOLOS, XXVI, 1999. 412p.

EMBRAPA/IBGE. **Mapa de Solos do Brasil.** Rio de Janeiro - RJ: 2001, Escala 1:5.000.000.

FERRETTI, Eliane. **Geografia em ação: práticas em climatologia.** Curitiba - PR: Aymar, 2009.

GASPAR, M. T. P. **Sistema Aquífero Urucuia**: caracterização regional e propostas de gestão. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Brasília, Instituto de Geociências, Brasília, 2006.

GOMES, H.; NETO, T.; BARBOSA, A. **Geografia**: Goiás – Tocantins. Goiânia - GO: 2ª ed., Editora da UFG, 2005.

GUERRA, A. J. T. **Dicionário Geológico Geomorfológico**. Rio de Janeiro - RJ: 1ª ed., IBGE, 1993. 446p

GUERRA, A.J.T. & MARÇAL, M.S. 2006. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro - RJ: Bertrand Brasil. 189p

HAMBLIN, WILLIAN KENNETH. **The Earth's Dynamics Systems**. Burgess Publishing, Minnesota: 4 edição, 1885. 528p.

IBGE. **Divisão Regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas**. Rio de Janeiro, 1990.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Software SPRING*, versões 5.0.1 e 5.1.8 Disponível em <<http://www.inpe.br>>. Acesso em: 25 mar. 2010.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Mapeamento Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, v. 2, 1981, Escala 1:500.000 (IPT – Publicação, 1183).

KLINC, C. A & MACHADO, R. B. **Conservation of the do Brazilian Cerrado**. Malden: Conservation Biology, v.19, 2005.

LIMA, M. J. et al. Unidades de Conservação da Natureza (UCN) – identificação e mensuração das características geoambientais em Maceió e área de influência. In I SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, **Anais do I Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto**, Aracaju – SE, 2002.

MAZZA, C. A. da S. et al. SIG aplicado à caracterização ambiental de uma unidade de conservação Floresta Nacional de Irati, Paraná. Goiania-GO. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, São Paulo: INPE, 2005, p. 2251-2258.

MEDEIROS, R. **Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil**. Ambiente & Sociedade, vol. 9, nº 1, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v9n1/a03v9n1.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2011.

MEIRELLES, M. L.; FERREIRA, A.B.; & FRANCO, A.C. **Dinâmica sazonal do carbono em campo úmido do Cerrado**. Planaltina - DF: Embrapa Cerrados, 2006. 32 p. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio>>. Acesso em: 24 abr. 2012.

MENDES, L. R. **Aplicação de Técnicas de Geoprocessamento para análise geomorfológica do Parque Estadual do Jalapão (TO) e entorno**. Brasília: Universidade Brasília, Instituto de Ciências Humanas, Programa de Pós Graduação em Geografia, Dissertação (Mestrado em Geografia), 2008.

MENDONÇA, Francisco & DANNI-OLIVEIRA, Ines Moresco. **Climatologia noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo – SP: Oficina de Textos, 2007.

MILANI, J. R. & CANALI, N. E. **O Sistema Hidrográfico do Rio Matinhos: uma análise morfométrica**. Curitiba - PR: R. RA'EGA, Editora da UFPR, n. 4, 2000.

MOREIRA, C. V. R. & PIRES NETO, A. G. Clima e Relevo. In: OLIVEIRA, A. M. S. *et al.* **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998.

MOREIRA, J. C. **Patrimônio geológico em Unidades de Conservação: atividades interpretativas, educativas e geoturísticas**. Florianópolis: UFSC, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós Graduação em Geografia, Tese (Doutorado em Geografia), 2008.

MUNSELL COLOR COMPANY. **SOIL COLOR CHARTS**. New York: New Windsor. U.S. Dept. Agriculture. Hand Book 18. Soil Survey Manual, 1975.

MYERS, N. R. A. *et al.*,. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, 403, 2000.

NASCIMENTO, J. B. do. **Tocantins: história e geografia**. Goiânia - GO: Bandeirantes, 2011.

NATURATINS. **Plano de Manejo – PEJ - Parque Estadual do Jalapão**. Palmas – TO: Instituto da Natureza do Tocantins, 2003.

NATURATINS. **Plano de Manejo da APA do Jalapão**. Palmas - TO: Instituto da Natureza do Tocantins, 2003.

NATURATINS. **Relatório do mapeamento de áreas com ocorrência de Capim Dourado (Syngonanthus Nitens) - região do Jalapão**. Palmas – TO: Instituto da Natureza do Tocantins, 2008.

NIMER, Edmund. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente – SUPREN, 1979.

OLIVEIRA, M. A. T; LIMA, G.L; DUZZIONI, R; PAULINO, R. B. **Avaliação de geomorfosítios e valorização abiótica de unidades de conservação: estudo de caso no parque estadual da Serra do Tabuleiro (SC)**. In: VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA/REGIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY In: **Anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorphology**. Goiânia: UFG, 2006, 10p.

PENTEADO-ORELLANA, M. M. **Metodologia Integrada no Estudo do Meio Ambiente**. Rio Claro - SP: Geografia, v. 10, n.20, out. 1985. p. 125-148.

PEREIRA, R. F.; BRILHA, J.; MARTINEZ, J. E. **Proposta de enquadramento da geoconservação na legislação ambiental brasileira.** Coimbra: Memórias e Notícias, n.3, 2008. (Nova Série)

PINTO JUNIOR, O. B & ROSSETE, N. A. Caracterização Morfométrica da bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, MT - Brasil. Jataí – GO: GEOAMBIENTE ONLINE, n 4, **Revista Eletrônica do Curso de Geografia do Campus de Jataí**, UFG, jan. – jun. 2005. Disponível em: <<http://www.jatai.ufg.br/geo/geoambiente.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2011.

PINTO, P. H. P. & SOUZA, L. B. **Os Aspectos Climáticos de Porto Nacional (TO) com base nas Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990.** In: XI SEMANA ACADÊMICA DE GEOGRAFIA DO CAMPUS DE PORTO NACIONAL, Anais da XI Semana Acadêmica de Geografia do Campus de Porto Nacional, Porto Nacional-TO, 2010.

PINTO, P. H. P. et al. **Abordagem preliminar sobre a gênese e a dinâmica climática em Porto Nacional – TO.** In: IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, Fortaleza – CE, 2010.

PONTALTI, E. S. **Subsídios para a implementação de Plano de Manejo em Parque Municipal por meio de Sistema de Informação Geográfica.** Maringá-PR: Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós Graduação em Agronomia, Dissertação (Mestrado em Agronomia), 2009. 53p

RAMOS, A. M. et al (org.) **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990.** Brasília - DF: INMET, 2009. 465p.

RANDOLPH, R. & BESSA, E. **O meio ambiente como forma específica de organização territorial: elementos para uma discussão conceitual.** In: IV ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, In: **Anais do IV Encontro Nacional da ANPUR**, Salvador, ANPUR; UFBA, 1991, p.639-649.

REINECK, H. & SINGH, I. B. **Depositional Sedimentary Environments.** New York: Springer – Verlag, 2 edição 1980, reimpressão 1986. 551p.

RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado.** In : SANO, S. M. & ALMEIDA, S. P. de. (Ed.). **Cerrado : ambiente e flora.** Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1998. p. 87-166

ROSS, J. L. S. O. **Registro Cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo.** In: **Revista da Pós Graduação de USP**, São Paulo, n.6, 1992.

SEPLAN. **Atlas do Tocantins: Subsídios ao Planejamento da Gestão Territorial.** Palmas – TO: Secretaria do Planejamento – SEPLAN, Superintendência de Planejamento e Gestão Central de Políticas Públicas, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico – DZE, 5 ed. 2008. 62 pag.

SEPLAN. **Atlas do Tocantins: Subsídios ao Planejamento da Gestão Territorial**. Palmas – TO: Secretaria do Planejamento e da Modernização Pública – SEPLAN, Superintendência de Pesquisa e Zoneamento Ecológico-Econômico, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico – DZE, 6 ed. 2012. 80 pag.

SIPAM - Sistema de Proteção da Amazônia. Base de Dados do Sipam - Centro Estadual de Usuários do Tocantins. **Povoamento das Bases de Dados da Amazônia. Amazônia Legal – Estado do Tocantins**. Brasília: Presidência da República/Casa Civil / Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (Censipam), 2004. DVD-ROM. (Dados vetoriais e tabulares temáticos estruturados em escala 1:250.000).

SOUZA, L. B. Novas Cidades, Velhas Aquerelas episódios pluviais e seus impactos na área urbana de Palmas (TO), primavera-verão 2009/2010. In: **Mercator** – vol. 9, número especial (1), 2010. p. 165 a 177, Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br>>. Acesso em: 28 mar. 2011.

STRAHLER, A. N. **Dynamic basis of Geomorphology**. Geological Society of America Bulletin. 1952.

SUERTEGARAY, D. M. A. **Geografia Física e Geomorfologia: Uma (Re)leitura**. Ijuí - RS: Ed. Unijuí, 2002. 112 p.

SUERTEGARAY, D. M. A.; ROSSATO, M. R.; BELLANCA, E. T.; FACHINELLO, A.; CÂNDIDO, L. A.; DA SILVA, C. R. (org.). **Terra feições ilustradas**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 263p

TORQUATO, C. C. A. & COSTA, J. A. F. Ferramentas na construção do Sistema de Áreas Protegidas - Brasil e Colômbia. In: XVI ENCONTRO PREPARATÓRIO DO CONPEDI, 2007. **Anais do XVI Encontro Preparatório do CONPEDI**, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/campos/carla_cristina_a_torquato.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2011.

VALERIANO, M. de M. & ALBUQUERQUE, P. C. G. de. **TOPODATA: Processamento dos dados SRTM**. São José dos Campos – SP: INPE, 2010. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/documentos.php>>. Acesso em: 25 jan. 2010.

VASCONCELOS, A.M. *et al.*, Folha SC.23 - Rio São Francisco, Escala 1:1.000.000. In: SCHOBENHAUS, C. *et al.*, (eds.). **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**. Brasília – DF: Sistema de Informações Geográficas. Programa Geologia do Brasil, CPRM, CD-ROM, 2004.

VELOSO, A. & NERY, C. V. M. Geoprocessamento aplicado à caracterização do Parque da Lapa Grande em Montes Claros/MG. Curitiba – PR: In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, INPE, 2011. **Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Curitiba, p.3711 – 3718.