

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

No item 4.1 será realizada a análise e interpretação dos planos de informação utilizados para a delimitação das unidades e subunidades morfoesculturais e no item 4.2 a caracterização das unidades e subunidades das bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai).

4.1. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DAS CARTAS TEMÁTICAS PARA IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES E SUBUNIDADES MORFOESCULTURAIS

Em primeira instância, partiu-se para a análise e interpretação da carta de declividade (Figura 08). Esta análise possibilitou o reconhecimento regional dos principais aspectos geomorfológicos (rupturas de declive), como, também, dos diferentes padrões (graus de dissecação) de sua distribuição visualizados nas diferentes classes de declividade.

A partir das rupturas de declive reconhecidas e de seus padrões de ocorrência, foram identificados os principais limites entre as unidades da bacia hidrográfica, com destaque para as unidades e subunidades mapeadas em território brasileiro. A bacia hidrográfica em território brasileiro apresenta maior variação espacial das classes de declividade, comparando-se com a área de estudo no Paraguai, variando de terrenos planos (0% a 6% de declividade), ondulados a forte ondulados (20% a mais de 30% de declividade).

Apresentando maior variabilidade, a distribuição dos padrões de ocorrência das classes de declividade foi fundamental para delimitação preliminar das unidades e subunidades morfoesculturais da bacia hidrográfica em território brasileiro.

Já a carta hipsométrica (Figura 09) apresentou-se com maior eficácia para a delimitação das unidades morfoesculturais encontradas no setor direito do rio Paraná (Paraguai). O relevo, nesses setores, apresentou baixas porcentagens de declividade (predominando as classes entre 0% e 6%), o que dificulta a delimitação de forma visual somente através da carta de declividade. A definição das unidades morfoesculturais em território paraguaio teve como critério principal a diferença de altitude entre as unidades mapeadas.

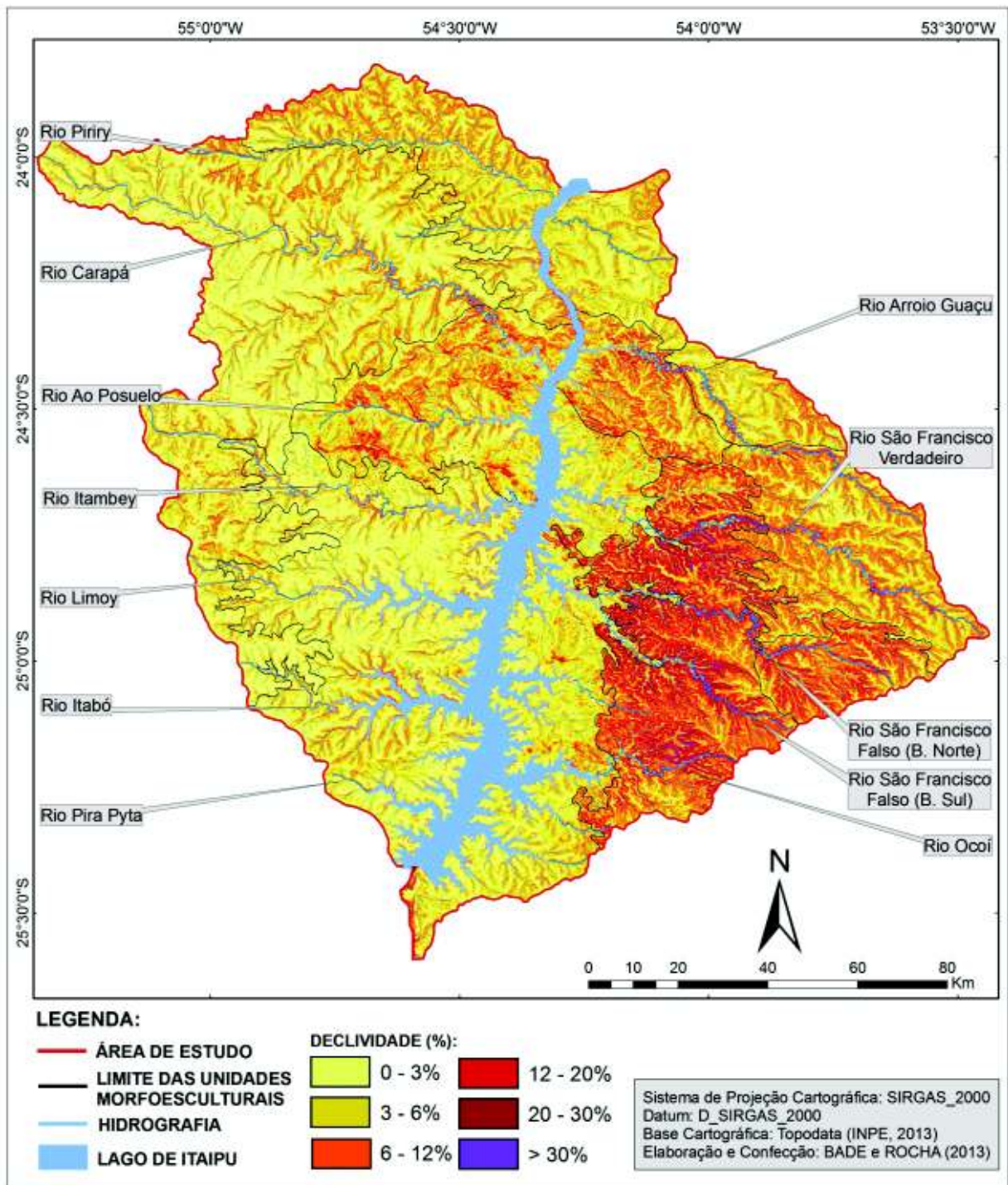


Figura 08. Carta de Declividade das bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai). Organização e Confecção: BADE e ROCHA (2013).

A análise da carta de relevo sombreado (Figura 10) permitiu tanto a distinção das unidades e subunidades morfoesculturais, pela interpretação visual do nível de rugosidade do terreno, como a definição da direção de exposição do terreno através da orientação das vertentes.

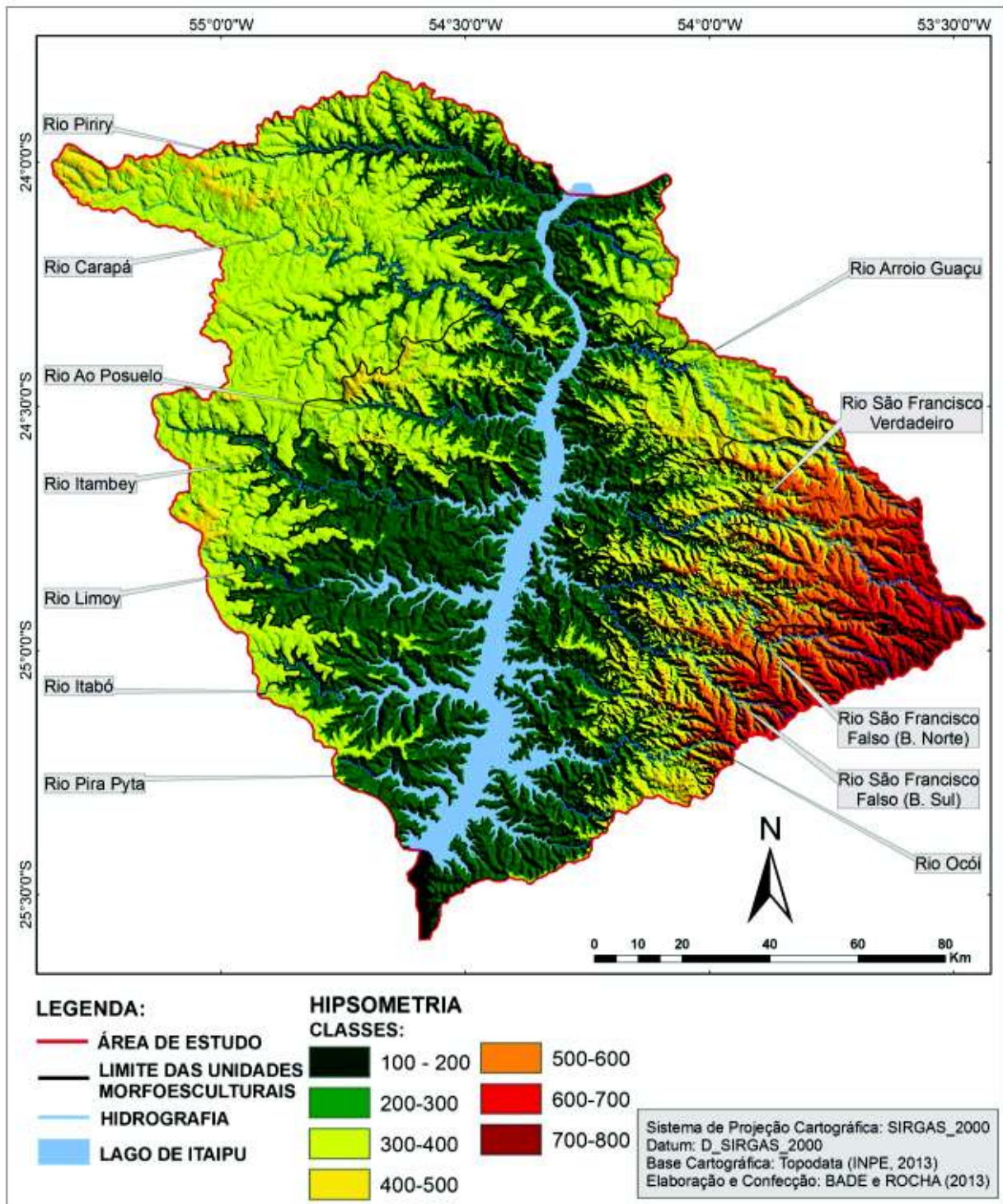


Figura 09. Carta Hipsométrica das bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai). Base Cartográfica: imagem SRTM (NASA, 2001). Organização e Confecção: BADE e ROCHA (2013).

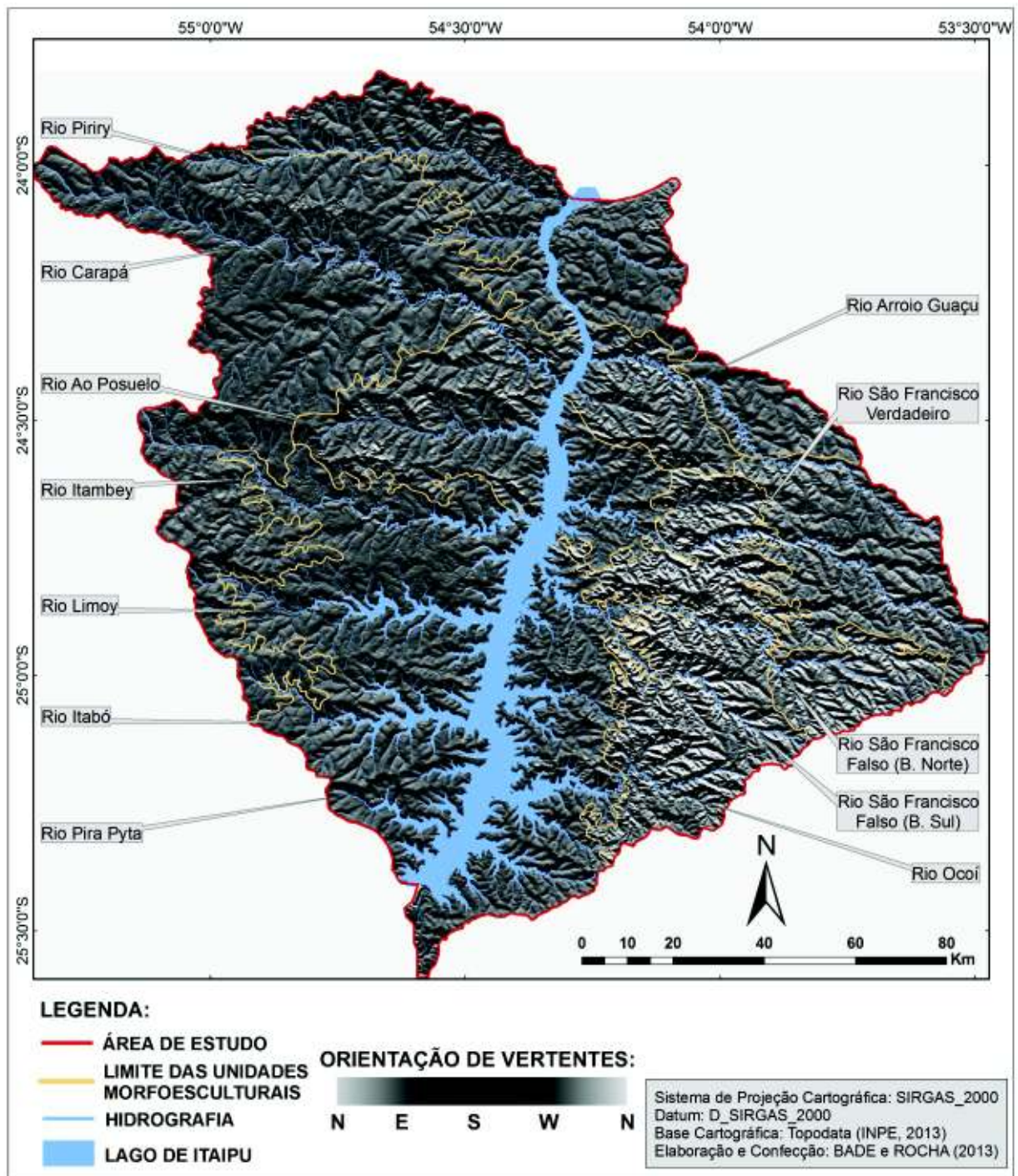


Figura 10. Carta de Relevo Sombreado das bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai). Organização e Confeção: BADE e ROCHA (2013).

Os padrões de rugosidade possibilitaram o reconhecimento de setores com maior ou menor grau de dissecação do terreno, que variam de muito fraca a forte como sugere a metodologia de Carvalho (2008). Este plano de informação foi analisado em conjunto com as cartas de declividade e de hipsometria, auxiliando na definição dos limites das unidades e subunidades morfoescolturaes mapeadas tanto em território brasileiro, quanto em território paraguaio.

Já a carta de curvatura vertical (Figura 11) permitiu a análise da distribuição espacial dos padrões de ocorrência entre relevos côncavos, retilíneos e convexos.

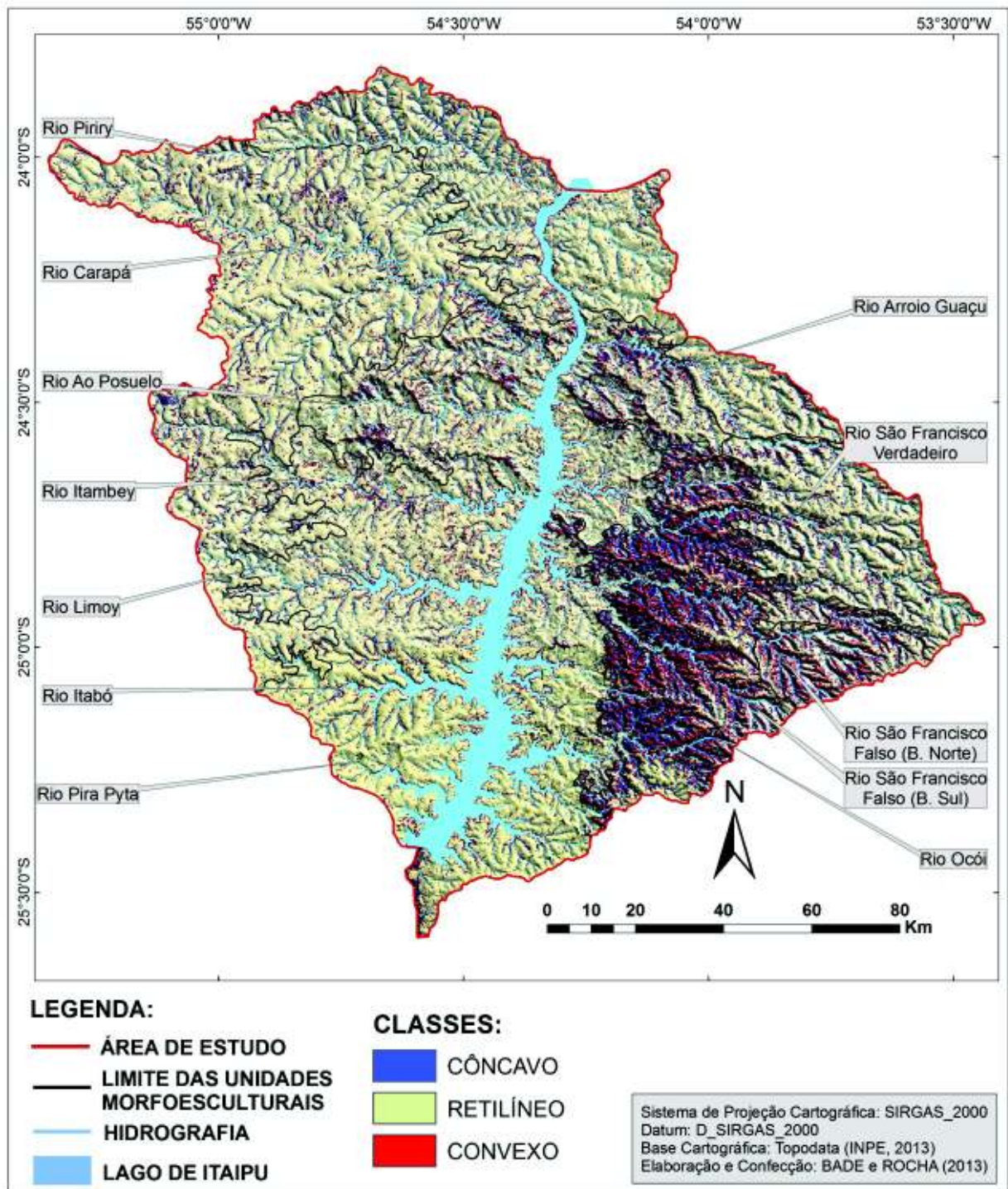


Figura 11. Carta de Curvatura Vertical das bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai). Organização e Confecção: BADE e ROCHA (2013).

Através das cores amarelo, azul e vermelho, foi possível a identificação de áreas planas (retilíneas), como também de áreas com maior grau de dissecação do relevo (côncavo e convexo).

A carta de curvatura vertical permitiu o reconhecimento dos padrões de distribuição das formas de vertentes, auxiliando no conhecimento e funcionamento do relevo das unidades delimitadas.

A análise e interpretação das cartas temáticas (declividade, hipsometria, relevo sombreado e curvatura vertical), aliadas às informações das cartas de geologia (Figura 12) e de solos (Figura 13), bem como às informações coletadas em campo, permitiram a compartimentação final das 11 unidades e subunidades morfoesculturais das bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai).

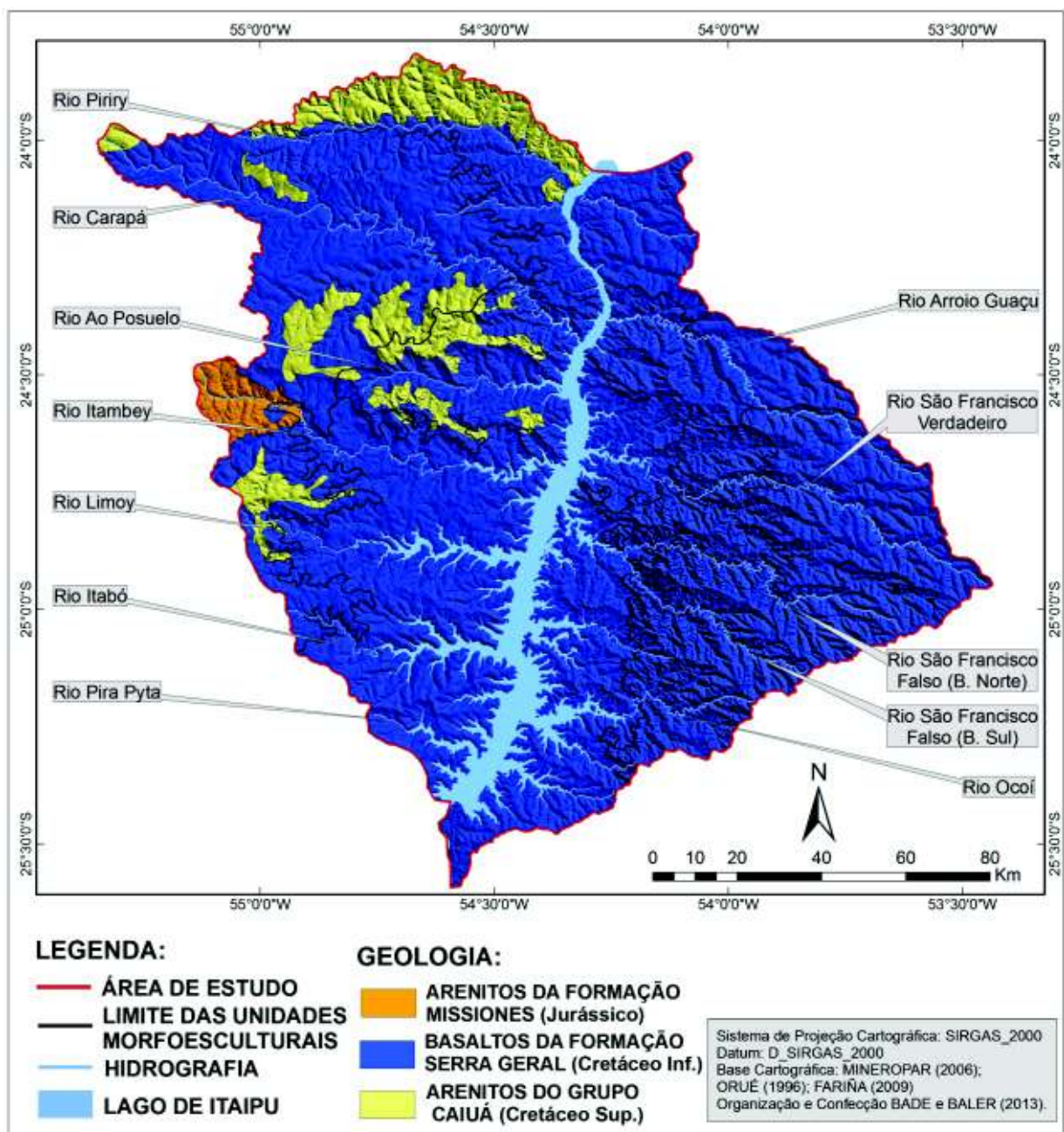


Figura 12. Esboço geológico das bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai). Organização e confecção: BADE e BALLER (2013). Fonte: ORUÉ (1996); FARINÃ (2009); MINEROPAR (2006).

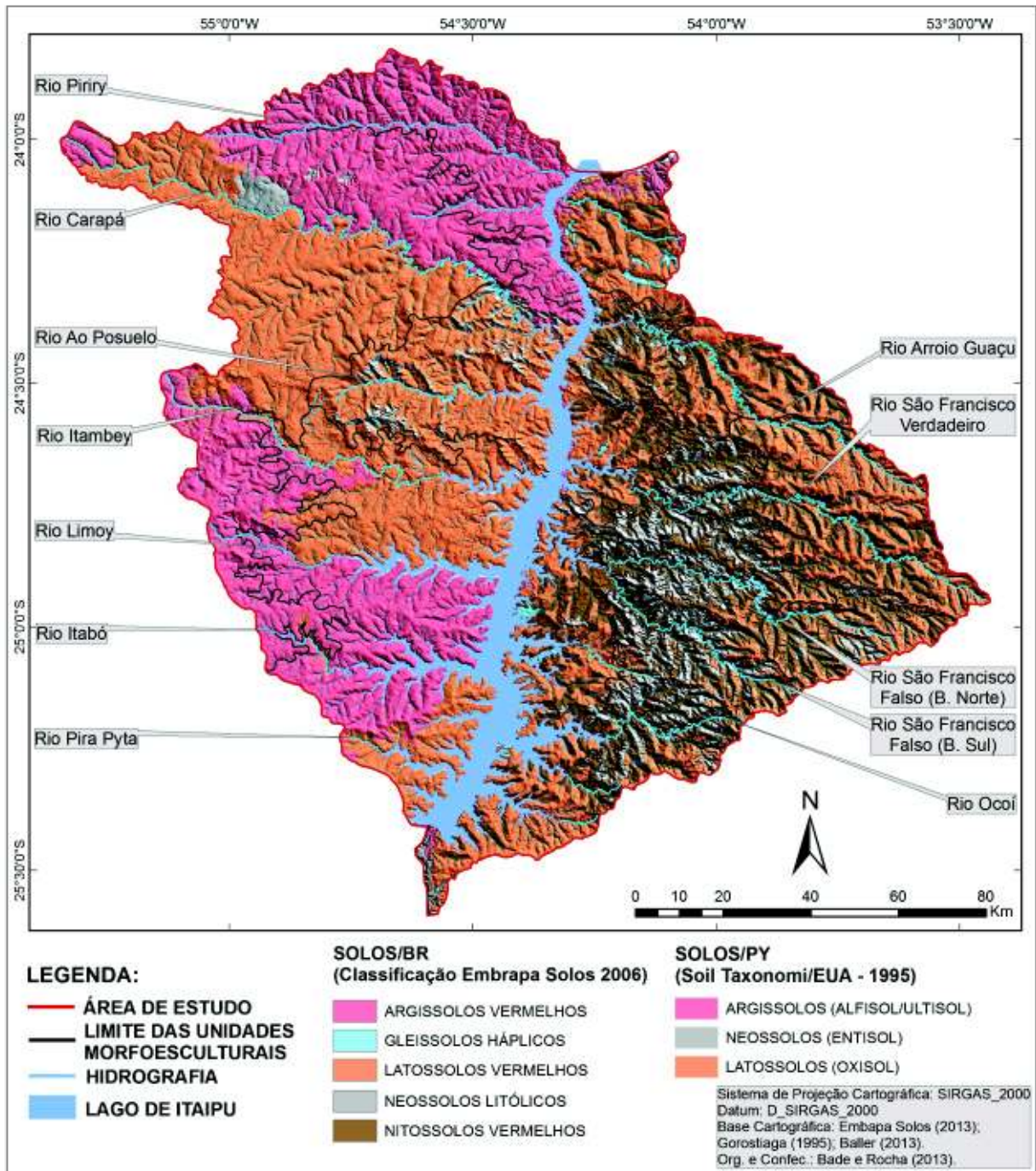


Figura 13. Carta de solos das bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai). Organização e confecção: BADE e ROCHA (2013). Fonte: GOROSTIAGA (1995); EMBRAPA (2013).

4.2. CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES E SUBUNIDADES MORFOESCULTURAIS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ III (BRASIL/PARAGUAI)

Com o suporte das técnicas de SIGs, dos dados de Radar (SRTM), cartas temáticas (hipsometria, declividade, relevo sombreado e curvatura vertical), das cartas base (geologia, solos e hidrografia), dos dados do sistema de posicionamento global (GPS) e dos caminhamentos a campo, foram identificadas e caracterizadas, no terceiro táxon da metodologia abordada, oito unidades e três subunidades morfoesculturais nas bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai) (Quadro 04 e Figura 14).

Na margem esquerda do rio Paraná, situadas em território brasileiro, encontram-se as unidades morfoesculturais do São Francisco (1.1.2), Foz do Iguaçu (1.1.3), Marechal Cândido Rondon (1.1.4), Guaíra (1.1.5) e as subunidades morfoesculturais de Toledo (1.1.1A), Santa Tereza do Oeste (1.1.1B) e de Nova Santa Rosa (1.1.1C).

Na margem direita do rio Paraná, em território paraguaio, delimitaram-se as unidades de Corpus Christi (1.2.1), Salto Del Guairá (1.2.2), Nueva Esperanza (1.2.3) e Santa Fe Del Paraná (1.2.4).

Quadro 04. Síntese das principais características geomorfológicas das unidades e subunidades morfoesculturais das bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai). Elaboração: BADE (2013).

1º TAXON	2º TAXON	3º TAXON	DISSECAÇÃO		FORMAS DE RELEVO		ALTITUDE (metros)	CLASSES DE DECLIVIDADE (km2 e %)				ÁREA TOTAL (km2 e %)						
			VERTENTES (área em km2 e %)	CONCAVO	RETILÍNEO	CONVEXO		0-3%	3-6%	6-12%	12-20%		20-30%	> 30%				
BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ ¹	PRIMEIRA UNIDADE MORFOESCULTURAL	SEGUNDA UNIDADE E SUB-UNIDADES MORFOESCULTURAL	média	176,32 (12,74%)	1104,06 (78,85%)	117,80 (8,41%)	400 - 800	293,42 (26,96%)	392,13 (28,01%)	615,70 (43,97%)	88,74 (6,34%)	9,58 (0,68%)	1400,18 (100%)					
							500 - 800	99,95 (18,17%)	63,42 (11,53%)	218,78 (39,78%)	131,68 (23,94%)	33,33 (6,06%)	2,79 (0,51%)	549,95 (100%)				
							300 - 400	127,41 (28,57%)	164,50 (36,89%)	135,52 (30,39%)	16,80 (3,77%)	1,66 (0,37%)	0,04 (0,01%)	445,93 (100%)				
	TERCEIRO PLANALTO PARANAENSE ¹		1.1.1 - UNIDADE MORFOESCULTURAL DO PLATO DE CASCAVEL	forte	734,60 (32,88%)	887,78 (39,49%)	625,47 (27,82%)	220 - 700	351,53 (15,64%)	164 (7,30%)	753,20 (33,51%)	563,05 (25,05%)	303,61 (13,50%)	2247,85 (100%)				
								100 - 400	1081,18 (46,21%)	912,17 (33,92%)	575,43 (21,40%)	103,11 (3,83%)	13,11 (0,49%)	3,92 (0,15%)	2688,92 (100%)			
								220 - 500	151,43 (22,70%)	153,09 (22,85%)	269,47 (40,40%)	76,12 (11,41%)	15,41 (2,31%)	1,44 (0,22%)	666,96 (100%)			
								200 - 400	234,7 (33,19%)	299,84 (42,40%)	161,55 (22,84%)	9,88 (1,40%)	0,86 (0,12%)	0,39 (0,05%)	707,22 (100%)			
	PLANALTO SERRA GERAL DO PARAGUAI ORIENTAL ²		1.2.1 - UNIDADE MORFOESCULTURAL DE CORPUS CHRISTI	fraca	397,18 (9,30%)	3643,55 (85,34%)	228,75 (5,36%)	300 - 500	2063,66 (48,34%)	1382,47 (32,38%)	747,27 (17,50%)	73,66 (1,73%)	2,30 (0,05%)	4269,48 (100%)				
								220 - 400	375,40 (28,33%)	493,59 (37,25%)	368,49 (27,81%)	86,22 (6,51%)	1,29 (0,10%)	0,18 (0,01%)	1325,17 (100%)			
								220 - 500	401,48 (26,71%)	488,21 (32,48%)	495,52 (32,87%)	95,63 (6,36%)	19,23 (1,28%)	2,95 (0,20%)	1503,02 (100%)			
								220 - 400	447,58 (13,31%)	2588,34 (76,96%)	327,45 (9,74%)	1642,31 (48,83%)	1056,42 (31,41%)	553,65 (16,46%)	104,29 (3,10%)	6,02 (0,18%)	0,67 (0,01%)	3363,37 (100%)
								220 - 400	1642,31 (48,83%)	1056,42 (31,41%)	553,65 (16,46%)	104,29 (3,10%)	6,02 (0,18%)	0,67 (0,01%)	3363,37 (100%)			

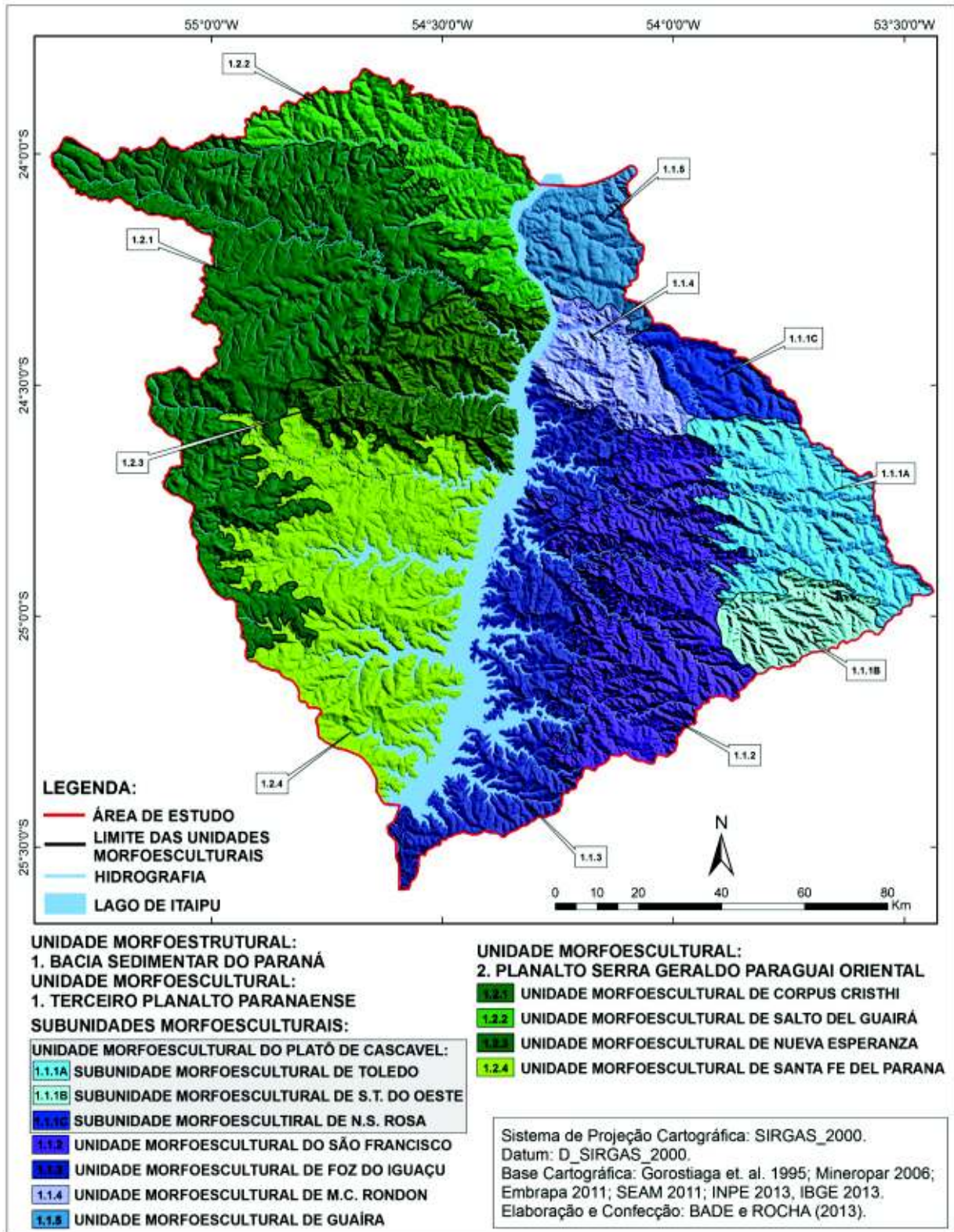


Figura 14. Compartimentação das Unidades e Subunidades Morfoescolturais das bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai). Elaboração e Confecção: BADE E ROCHA (2013).

4.2.1. Unidade e subunidades Morfoesculturais do Platô de Cascavel

O Platô de Cascavel (Figura 15) apresenta três subdivisões, denominadas: subunidade de Toledo (1.1.1A), subunidade de Santa Tereza do Oeste (1.1.1B) e subunidade de Nova Santa Rosa (1.1.1C), as quais somam uma área total de 2396,06 km². As subunidades apresentam condições semelhantes em relação à posição hipsométrica, com gradientes altimétricos que variam entre 400 e 775 metros, contemplando a maior parte das nascentes da bacia em território brasileiro. Cabe destacar que as subdivisões fizeram-se necessárias em razão das características de declividade e de solos.

Na subunidade de Toledo (1.1.1A), com uma área total de 1400,18Km², as vertentes se caracterizam, em maior parte, como retilíneas, somando um total de 1104,04 km², o que representa um total de 78,85% desta unidade morfoescultural. Essa configuração do relevo é evidenciada pelas vertentes com topos planos a suavemente ondulados, confirmando uma leve concavidade somente nos setores de fundos de vale (Fotos 01 e 02).

As altitudes encontram-se geralmente entre as cotas de 450 e 600 metros (Figura 16). Já as declividades predominam entre as classes de 3% e 12% (relevo suave ondulado a ondulado) com destaque para a classe entre 6% e 12%, que soma uma área total de 615,70 km² (43,97% da unidade). Predominam solos do tipo Latossolos nos setores entre 0% e 6% de declividade e Nitossolos nos setores entre 6% e 12% de declividade. A subunidade possui dissecação média e o uso do solo é caracterizado pelas atividades agrícolas (culturas de soja e milho).

Na subunidade de Santa Tereza do Oeste (1.1.1B), ocorrem declividades mais acentuadas, que predominam entre 6 e 20% (relevo ondulado), merecendo destaque para as classes entre 6% e 12% e 12% e 20%. Juntas, essas duas classes somam um total de 350,46 km², representando um total de 63,72% da subunidade mapeada.

Possuindo dissecação média, na subunidade de Santa Tereza do Oeste é que se encontram as mais elevadas cotas altimétricas, as quais variam entre 500 e 800 metros. Conforme o histograma da Figura 17, predominam altitudes entre as cotas de 550 e 700 metros.

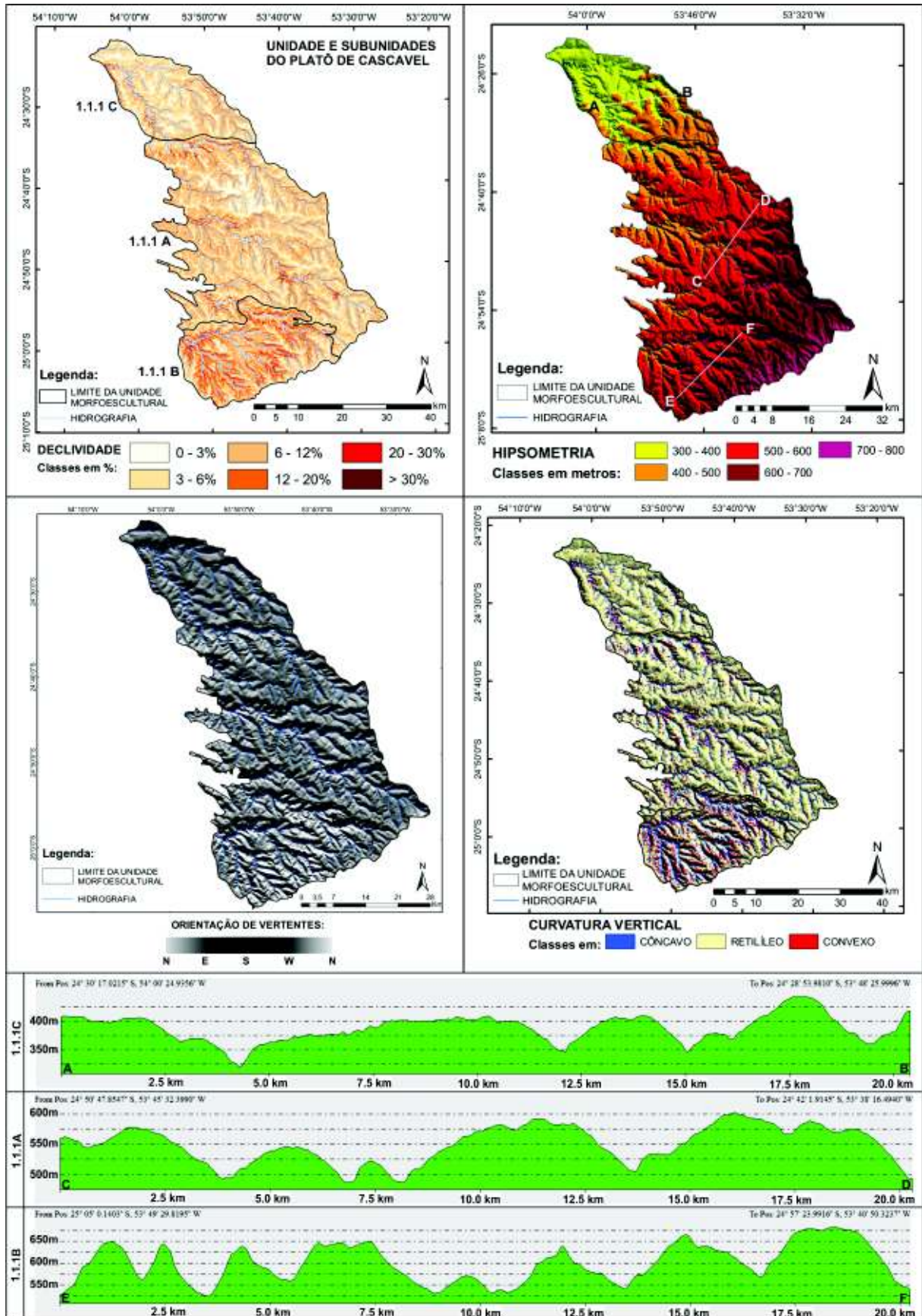


Figura 15. Cartas de declividade, hipsometria, relevo sombreado, curvatura vertical e perfis topográficos das subunidades morfoescultural do platô de Cascavel. Organização e Confecção: BADE (2013).

Na subunidade de Santa Tereza do Oeste ocorrem pequenas áreas de Neossolos Litólicos, geralmente entre as classes de 12% e 30% de declividade, associados aos Latossolos, com declividades entre 0% e 6% e Nitossolos, geralmente, entre as classes de 6% e 12% de declive.

De modo geral, as vertentes apresentam-se convexas nos interflúvios, com um total de 109,06 km² (19,83%), retilíneas nos setores de média vertente (313,41 km², 56,99%) e côncavas nos fundos de vale, representando uma área de 127,48 km² (23,18% da subunidade) (Fotos 03 e 04).



Foto 01. Subunidade Morfoescultural de Toledo (1.1.1A). Município de Cascavel, Estado do Paraná, Brasil, margens da rodovia PR-317 (24° 44' 59.8194" S e 54° 47' 51.9" W). Fonte: Acervo do autor (26/02/2013).



Foto 02. Subunidade Morfoescultural de Toledo (1.1.1A). Município de Cascavel, Estado do Paraná, Brasil, margens da rodovia PR-467 (24° 54' 24.732" S e 53° 30' 15.156" W). Fonte: Acervo do autor (14/11/2013).

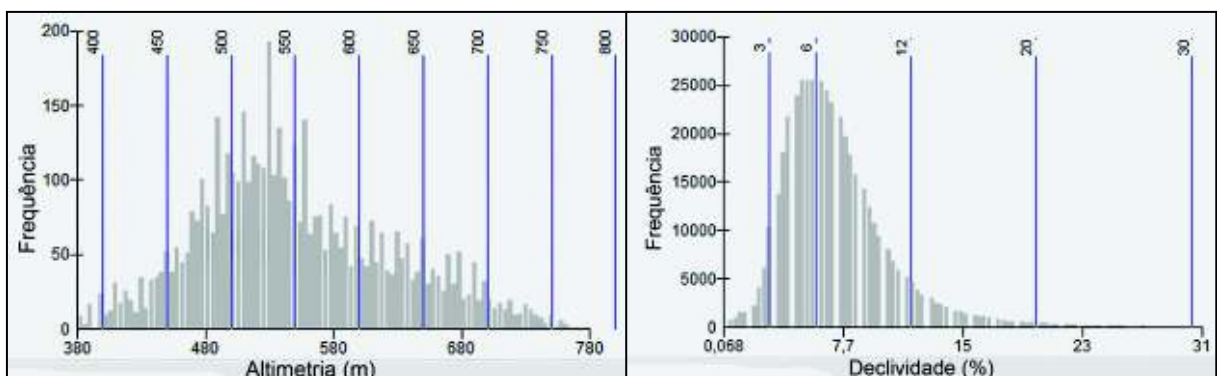


Figura 16. Histogramas de altimetria e declividade da subunidade morfoescultural de Toledo (1.1.1A). Organização e Confecção: BADE (2013).

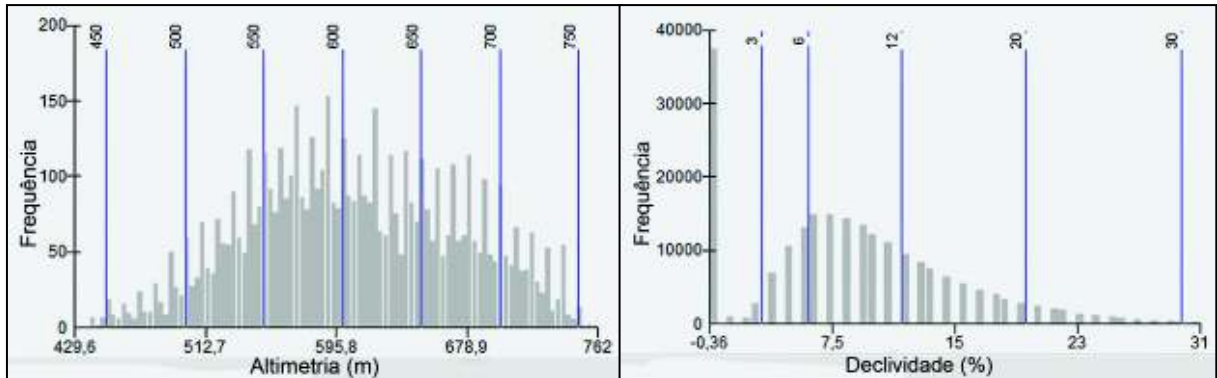


Figura 17. Histogramas de altimetria e declividade da subunidade morfoescultural de Santa Tereza do Oeste (1.1.1B). Organização e Confecção: BADE (2013).



Foto 03. Subunidade Morfoescultural de Santa Tereza do Oeste (1.1.1B). Município de Céu Azul, Estado do Paraná, Brasil, proximidades da rodovia BR-277 (25° 3' 3.384" S e 53° 42' 53.5314" W). Fonte: Acervo do autor (14/11/2013).



Foto 04. Subunidade Morfoescultural de Santa Tereza do Oeste (1.1.1B). Município de Céu Azul, Estado do Paraná, Brasil, proximidades da rodovia BR-277 (25° 1' 54.408" S e 53° 43' 42.348" W). Fonte: Acervo do autor (14/11/2013).

A subunidade de Nova Santa Rosa (1.1.1C), embora apresente semelhantes condições pedológicas em relação à subunidade morfoescultural de Toledo 1.1.1A (Latosolos com declividades entre 0% e 6% e Nitossolos com declives de 6% e 12), exhibe porcentagens de declividades mais fracas, em especial, entre as classes de

0% e 6% (relevo plano a suave ondulado), sendo que maior área pertence à classe entre 3% e 6%, que representa um total de 164,50 km² (36,89% da subunidade).

O histograma da Figura 18 revela o predomínio das cotas entre 350 e 450 metros de altitude. A unidade apresenta vertentes longas e retilíneas, essas vertentes somam uma área total de 366,03 km², o equivalente a 82,08% desta subunidade morfoescultural (Fotos 05 e 06).

O uso do solo na subunidade de Nova Santa Rosa caracteriza-se pelo plantio de soja e milho.

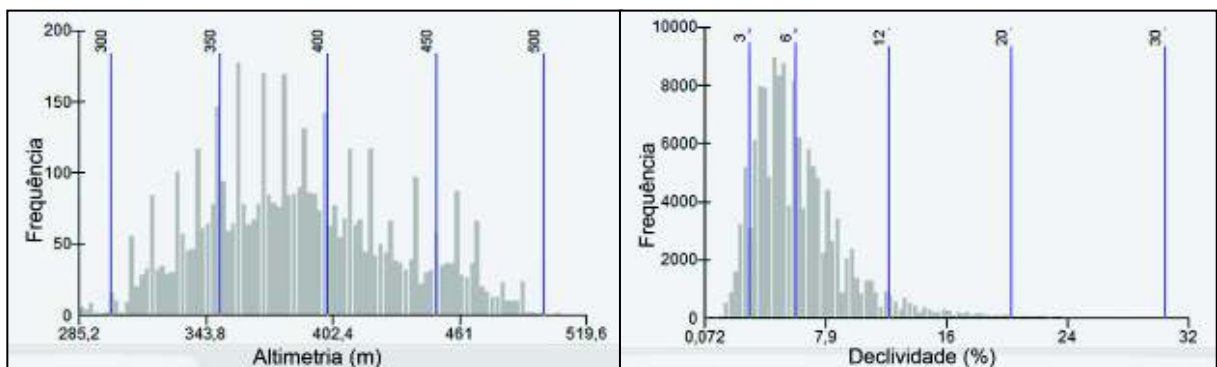


Figura 18. Histogramas de altimetria e declividade da subunidade morfoescultural de Nova Santa Rosa (1.1.1C). Organização e Confeção: BADE (2013).



Foto 05. Subunidade Morfoescultural de Nova Santa Rosa (1.1.1C). Município de Nova Santa Rosa, Estado do Paraná, Brasil, margens da rodovia PR-491 (24° 27' 15.5880" S e 53° 56' 23.4600" W). Fonte: Acervo do autor (18/12/2014).



Foto 06. Subunidade Morfoescultural de Nova Santa Rosa (1.1.1C). Município de Nova Santa Rosa, Estado do Paraná, Brasil, margens da rodovia PR-491 (24° 27' 15.5880" S e 53° 56' 23.4600" W). Fonte: Acervo do autor (18/12/2014).

4.2.2. Unidade Morfoescultural do São Francisco (1.1.2)

No curso intermediário da bacia em território brasileiro, localiza-se a unidade morfoescultural do São Francisco (1.1.2) (Figura 19). Esta unidade possui uma área total de 2247,85 km², com cotas altimétricas que variam entre 220 e 700 metros, e contempla o setor de maior dissecação do relevo das bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai) (nessa unidade a dissecação é forte).

A unidade apresenta vertentes complexas de formas convexo-côncavas fortemente entalhadas, com o predomínio de vertentes convexas nas áreas de topo, retilíneas nas médias vertentes e côncavas nos fundos de vale. Juntas, as vertentes convexo-côncavas somam uma área total de 1360,07 km², representando um total de 60,5% desta unidade morfoescultural (Fotos 07 e 08).

As declividades predominam entre as classes de 6% e 12% e 12% e 20% (relevo ondulado), que juntas somam uma área total de 1316,25 km² (58,56% da unidade). Conforme o histograma (Figura 20), predomina nesta unidade morfoescultural a classe entre 6% e 12% de declividade.

Cabe destacar, ainda, as classes entre 20% a 30% e >30% (relevo forte ondulado), que juntas somam 416,06 km² e contemplam um total de 18,5% desta unidade morfoescultural (Figura 14).

Predominam os Neossolos nos setores de média vertente, com declividades entre as classes de 12% e 20% e 20% e 30%, intercalados com os Nitossolos em setores de topo e fundos de vale, com declividades entre as classes de 6% e 12%.

Apenas em pequenos pontos ao sul as vertentes são menos dissecadas, com ocorrência de declividades entre 0 e 6% e solos do tipo Latossolos. Esta unidade possui litologia composta por basaltos e o uso do solo, em sua maior parte, é de pastagem, havendo atividade agrícola, geralmente, nos setores de fundo de vales (Foto 07).

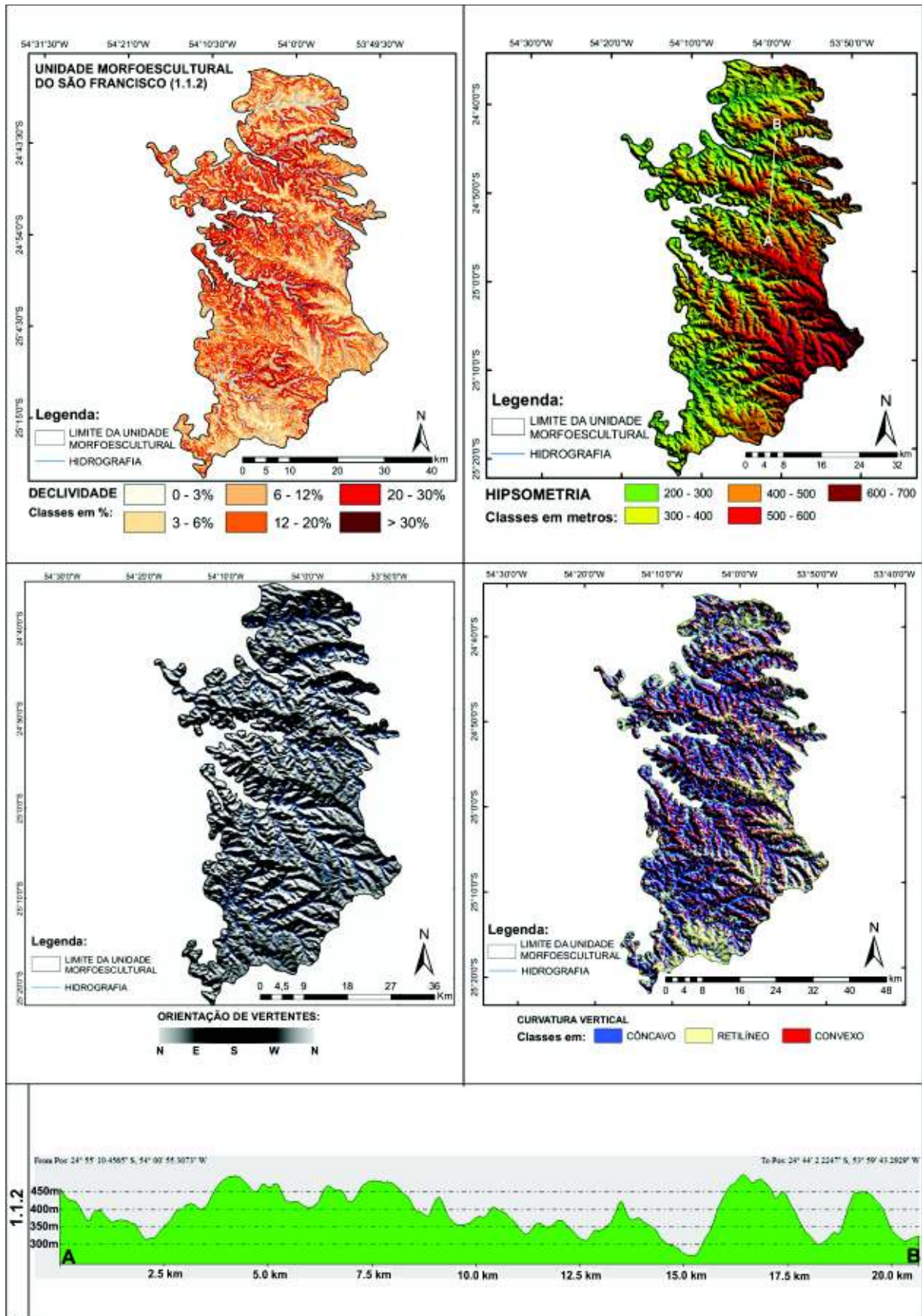


Figura 19. Cartas de declividade, hipsometria, relevo sombreado, curvatura vertical e perfil topográfico da unidade morfoescultural do São Francisco (1.1.2). Organização e Confecção: BADE (2013).



Foto 07. Unidade Morfoescultural do São Francisco (1.1.2). Município de São Pedro do Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil, margens da rodovia PR-317 ($24^{\circ} 47' 9.1314''$ S e $54^{\circ} 01' 45.264''$ W).
Fonte: Acervo do autor (26/02/2013).



Foto 08. Unidade Morfoescultural do São Francisco (1.1.2). Município de Diamante do Oeste, Estado do Paraná, Brasil, margens da rodovia PR-488 ($24^{\circ} 55' 21.3594''$ S e $54^{\circ} 7' 45.1914''$ W).
Fonte: Acervo do autor (26/02/2013).

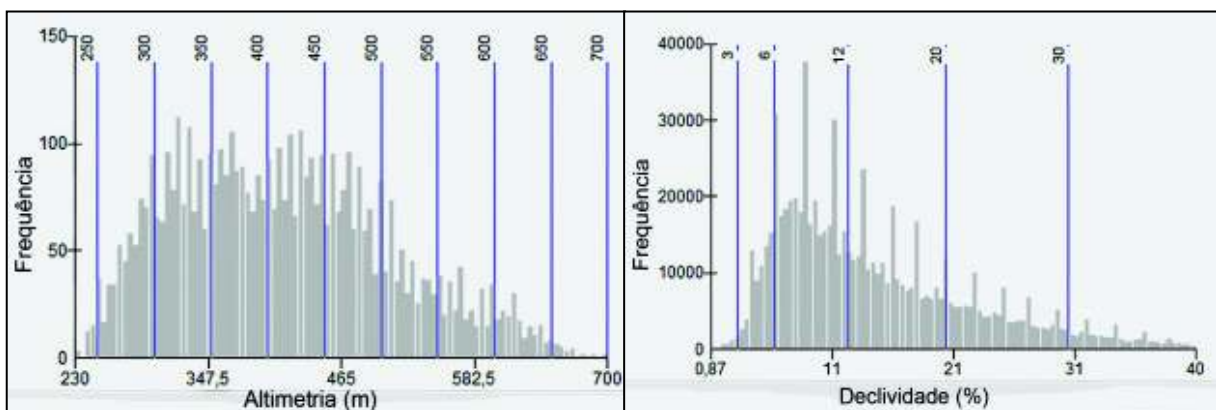


Figura 20. Histogramas de altimetria e declividade da unidade morfoescultural de São Francisco (1.1.2). Organização e Confecção: BADE (2013).

4.2.3. Unidade Morfoescultural de Foz Do Iguaçu (1.1.3)

A unidade morfoescultural de Foz do Iguaçu (1.1.3) (Figura 21 e Fotos 09 e 10) abrange o setor rebaixado localizado à margem esquerda do rio Paraná (Brasil). Esta unidade contempla uma área total de 2688,92 Km² e compreende altitudes que variam entre 100 e 300 metros, chegando entre 300 e 400 metros em alguns pontos isolados desta unidade. Conforme o histograma da Figura 22, predominam as altitudes entre as cotas de 200 e 300 metros.

A unidade possui a menor dissecação da área de estudo em território brasileiro (dissecação fraca) com vertentes predominantemente retilíneas, somando um total de 1911,33 km² (71,08%) da unidade mapeada.

As áreas aplainadas dominam esta unidade morfoescultural, prevalecendo as declividades entre as classes de 0% e 3% e 3% e 6% (relevo plano a suave ondulado), somando um total de 1993,35 km². Juntas, essas classes de declividade representam um total de 74,13% desta unidade morfoescultural.

A unidade de Foz do Iguaçu possui cobertura pedológica representada pelos Latossolos nas áreas de topo, predominando nesses setores declividades 0% e 6%. Os Nitossolos recobrem os setores de média e baixa vertente com declividades geralmente entre as classes de 6% e 12%. Os solos desta unidade são derivados da litologia basáltica da Formação Serra Geral.

As atividades agrícolas (soja e milho) caracterizam o uso do solo nesta unidade morfoescultural.

Cabe destacar a influência do lago artificial de Itaipu. A formação do lago, em 1982, deixou submersa extensa área de terra, tanto em território brasileiro, como em território paraguaio, gerando incontáveis danos ambientais e sociais.

A exemplo desses danos pode-se citar a perda de um grande patrimônio turístico conhecido como as Sete Quedas (Foto 11). Submersa após a construção da barragem da hidrelétrica de Itaipu, sua perda gerou danos econômicos, sociais e ambientais, principalmente para os municípios de Guaíra, no Brasil, e Salto del Guairá, localizado em território paraguaio.

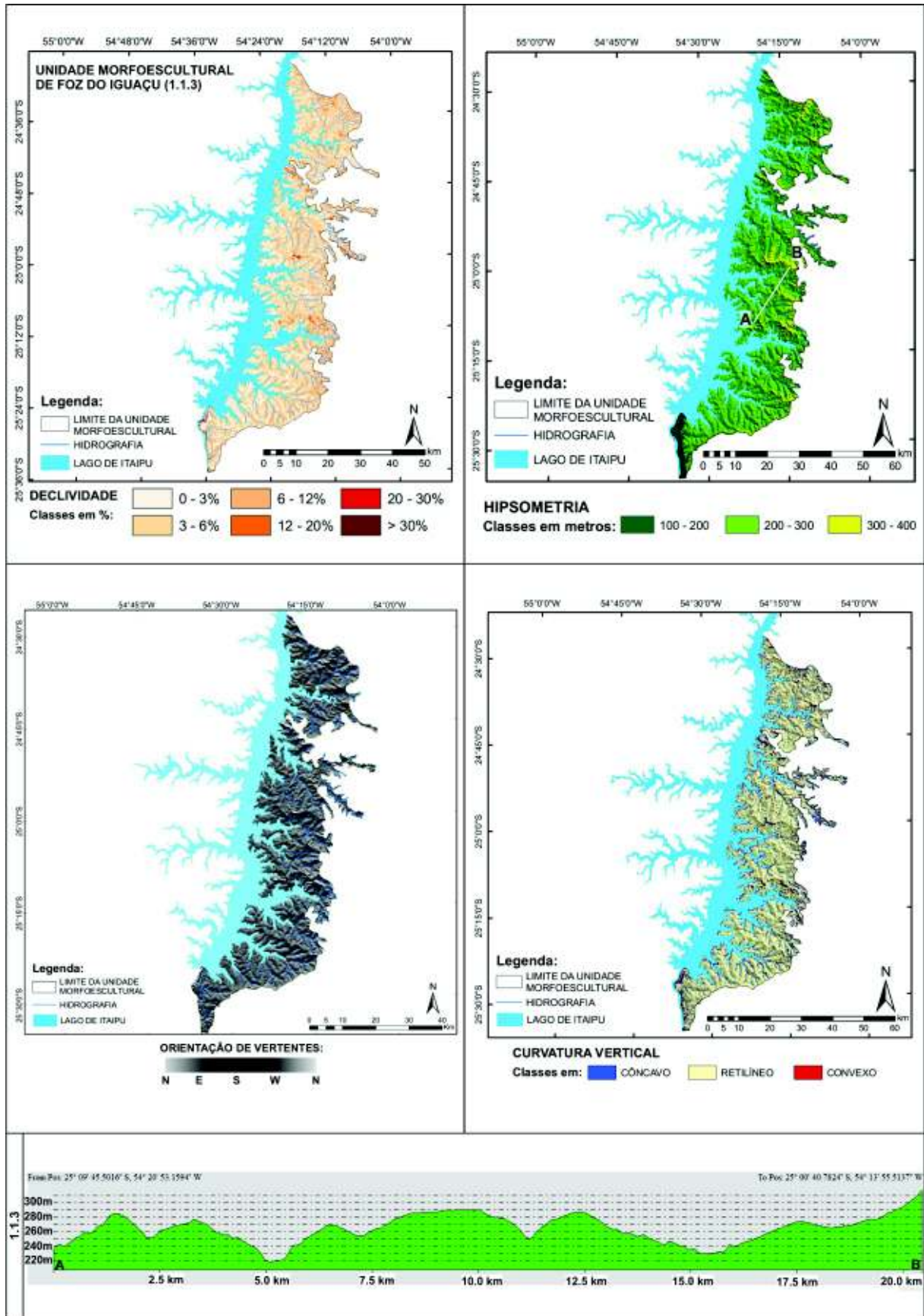


Figura 21. Cartas de declividade, hipsometria, relevo sombreado, curvatura vertical e perfil topográfico da unidade morfoescultural de Foz do Iguaçu (1.1.3). Organização e Confecção: BADE (2013).



Foto 09. Unidade Morfoescultural de Foz do Iguaçu (1.1.3). Município de Santa Helena, Estado do Paraná, Brasil, margens da rodovia PR-317 (24° 48' 2.628" S e 54° 12' 17.9274" W). Fonte: Acervo do autor (26/02/2013).



Foto 10. Unidade Morfoescultural de Foz do Iguaçu (1.1.3). Município de Santa Helena, Estado do Paraná, Brasil, margens da rodovia PR-317 (24° 48' 2.628" S e 54° 12' 17.9274" W). Fonte: Acervo do autor (26/02/2013).

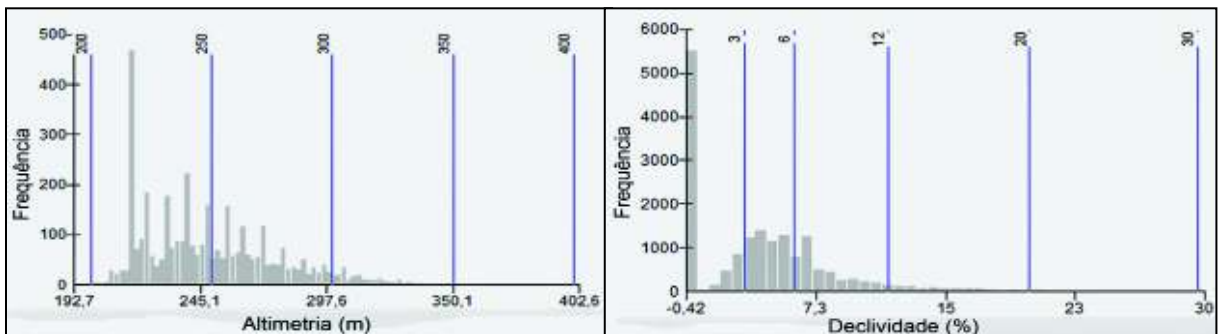


Figura 22. Histogramas de altimetria e declividade da unidade morfoescultural de Foz do Iguaçu (1.1.3). Organização e Confeção: BADE (2013).

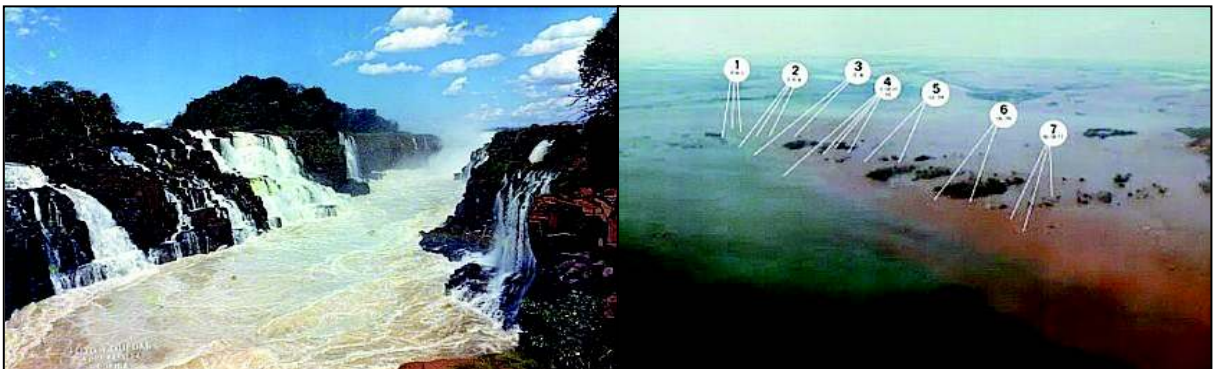


Foto 11. Sete Quedas localizada no município de Guaíra, Estado do Paraná, antes e depois da formação do lago de Itaipu. Fonte: <http://blogs.estadao.com.br>. Acesso em 09/01/2014.

4.2.4. Unidade Morfoescultural de Marechal Cândido Rondon (1.1.4)

Com 666,96 km² de extensão, a unidade morfoescultural de Marechal Cândido Rondon (1.1.4) expressa altitudes que variam entre as cotas de 220 a 500 metros (Figura 23). A análise do histograma revela o predomínio de cotas entre 300 e 400 metros de altitude. As menores cotas altimétricas encontram-se no setor noroeste desta unidade, e as maiores elevam-se conforme se caminha em direção sudeste.

Possuindo dissecação de fraca a média, prevalecem nesta unidade morfoescultural as classes de declividade entre 3% e 6% e 6% e 12% (relevo suave ondulado a ondulado), que juntas somam uma área total de 422,56 km², o equivalente a 63,35% de sua área total (Figura 24).

Sobre a litologia basáltica (Formação Serra Geral), a unidade apresenta uma associação de diferentes formas de vertentes que vão de relevo suave ondulado, ondulado, chegando, em alguns setores, a forte ondulado. Predominam vertentes retilíneas/convexas nos interflúvios, retilíneas nas médias vertentes e côncavas nos setores de fundo de vales (Fotos 12 e 13).

Como já evidenciado em outras unidades morfoesculturais, em áreas de forte declive (12% e 20% e 20% e 30%), ocorrem formas predominantemente convexo/côncavas e a presença de Neossolos e Nitossolos. Juntas, estas duas formas de vertentes (convexo/côncavas) representam uma área equivalente a 224,79 km² (33,71% da unidade morfoescultural). Nesses setores, evidencia-se uma série de rupturas de declives, ultrapassando em algumas áreas desta unidade a mais de 30% de declividade.

Em setores mais aplainados, com gradientes entre 0% e 6% de declividade, verificam-se os Latossolos. Nesses setores, predominam vertentes retilíneas, abarcando uma área total de 442,18 km² (66,30% desta unidade).

O uso do solo caracteriza-se em maior parte pelo cultivo de *commodities* (soja e milho) nos setores planos (0% e 6% de declive) e, em menor quantidade, por pastagens nos setores de maior inclinação (20% e 30% a > 30%).

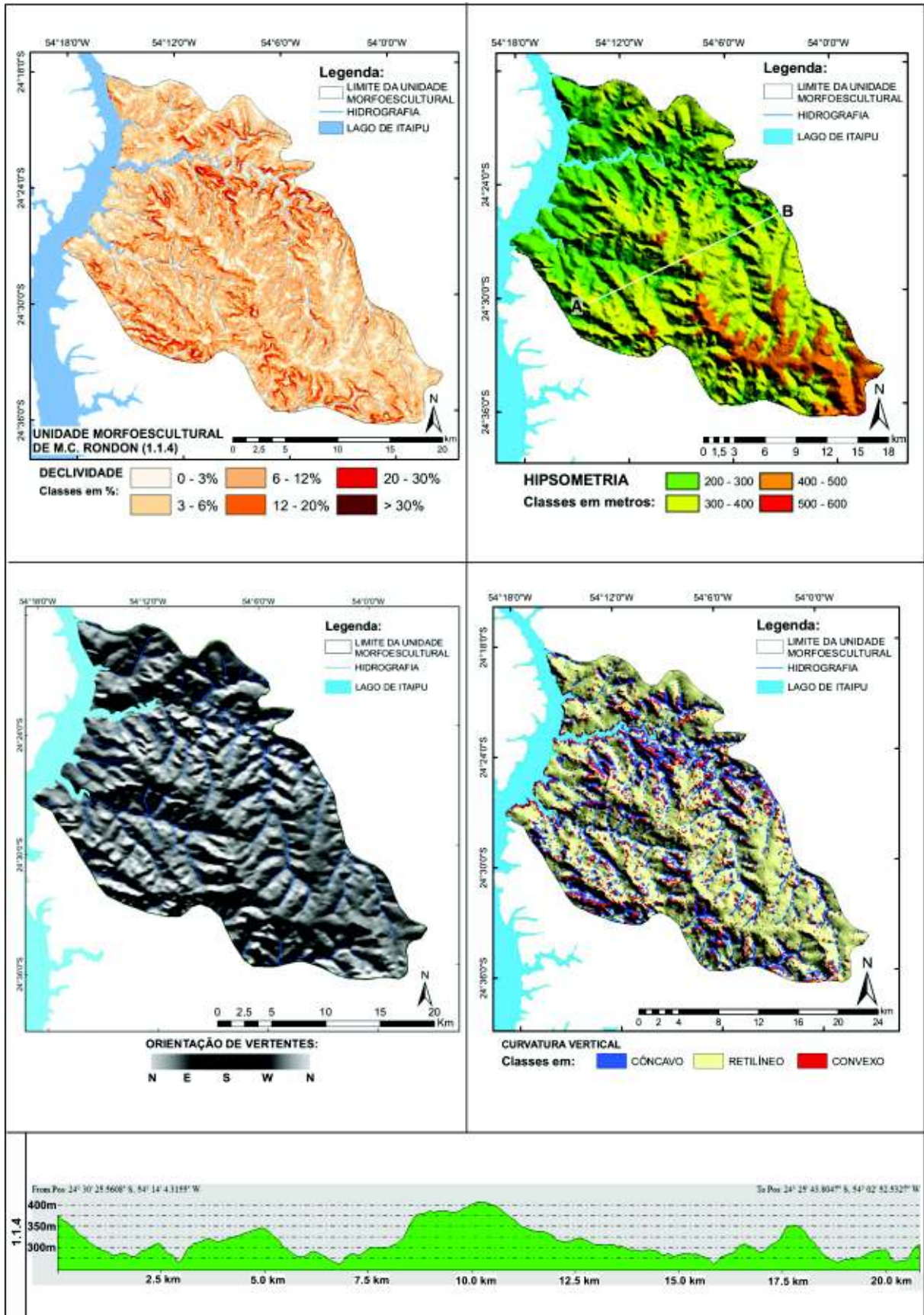


Figura 23. Cartas de declividade, hipsometria, relevo sombreado, curvatura vertical e perfil topográfico da unidade morfoescultural de Marechal Cândido Rondon (1.1.4). Organização e Confecção: BADE (2013).

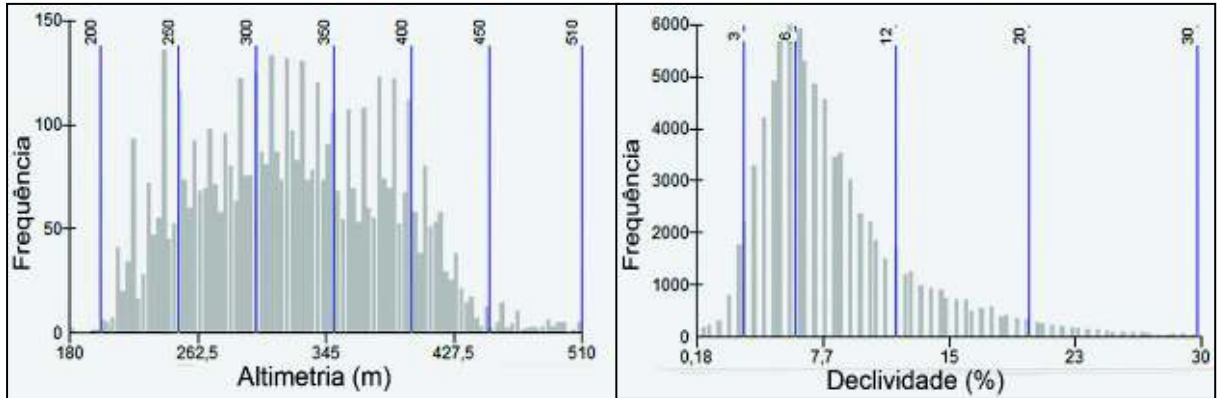


Figura 24. Histogramas de altimetria e declividade da unidade morfoescultural de Marechal Cândido Rondon (1.1.4). Organização e Confecção: BADE (2013).



Foto 12. Unidade Morfoescultural de Marechal Cândido Rondon (1.1.4). Município de Marechal Cândido Rondon, Estado do Paraná, Brasil, margens da rodovia BR-467 ($24^{\circ} 34' 8.148''$ S e $54^{\circ} 00' 25.5234''$ W). Fonte: Acervo do autor (26/02/2013).



Foto 13. Unidade Morfoescultural de Marechal Cândido Rondon (1.1.4). Município de Marechal Cândido Rondon, Estado do Paraná, Brasil, margens da rodovia BR-467 ($24^{\circ} 34' 8.148''$ S e $54^{\circ} 00' 25.5234''$ W). Fonte: Acervo do autor (26/02/2013).

4.2.5. Unidade Morfoescultural de Guaíra (1.1.5)

A unidade morfoescultural de Guaíra (1.1.5) (Figura 25) abrange o setor norte da bacia em território brasileiro e possui uma área total de 707,22 km². Localizada às margens do rio Paraná, esta unidade caracteriza-se como uma área de transição geológica, zona de contato do basalto, ao Sul, com a sobreposição do arenito Caiuá ao norte.

A unidade apresenta cotas que variam entre 200 e 400 metros de altitude. Conforme o histograma apresentado na Figura 26, predominam as altitudes entre as cotas de 250 e 350 metros.

Por estar situada em área de transição, verificam-se solos de textura argilosa sob litologia basáltica da Formação Serra Geral (Latosolos nos setores com declividades entre 0% e 6% e Nitossolos nos setores com declividades entre 6% e 12%) e textura arenosa a média sob litologia arenítica (Latosolos entre as classes de 0% e 6% de declive e Argissolos em declividades que predominam entre 6% e 12%), que correspondem ao Grupo Caiuá.

Apresentando relevo plano a suave ondulado e dissecação fraca, a unidade é caracterizada por declividades entre as classes de 0% e 3% e 3% e 6%; juntas somam uma área total de 534,54 km², que correspondem a 75,59% desta unidade. Essas classes de declividade predominam entre todo o perímetro da unidade morfoescultural de Guaíra.

Em toda a unidade, o relevo é caracterizado por vertentes predominantemente aplainadas (Fotos 14 e 15). Estas vertentes somam uma área total de 613,15 km², o que equivale a 86,70% de sua área total. Somente nos setores de fundos de vale é que se evidenciam vertentes côncavas, que juntas somam um total de 62,07 km² (8,78% desta unidade).

O uso do solo na unidade morfoescultural de Guaíra caracteriza-se, em sua maioria, pela atividade agrícola (cultivo de soja e milho). Somente no extremo norte, verifica-se sua utilização pela agropecuária, com a produção de *commodities* intercalada pelas áreas de pastagem.

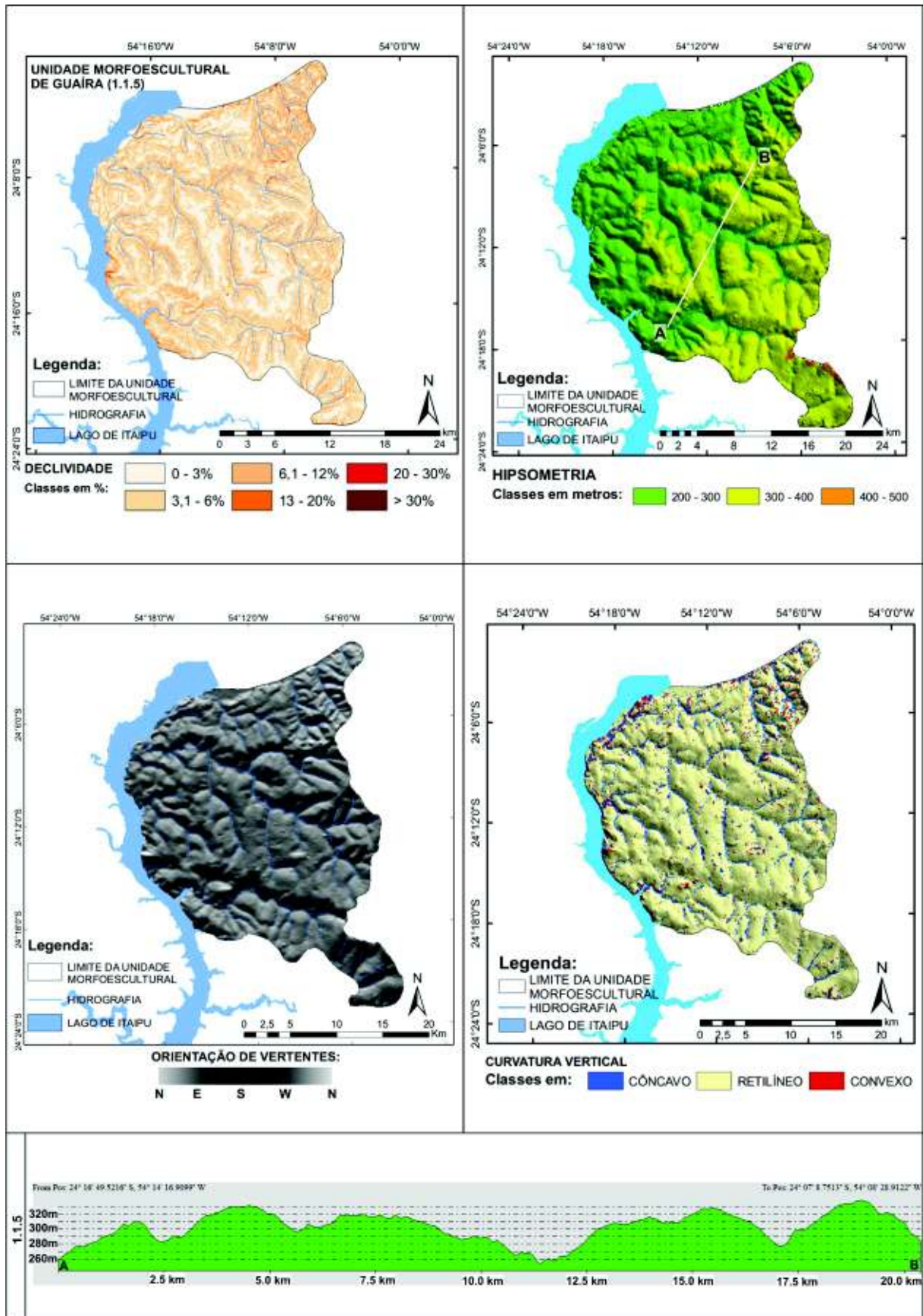


Figura 25. Cartas de declividade, hipsometria, relevo sombreado, curvatura vertical e perfil topográfico da unidade morfoescultural de Guaíra (1.1.5). Organização e Confecção: BADE (2013).

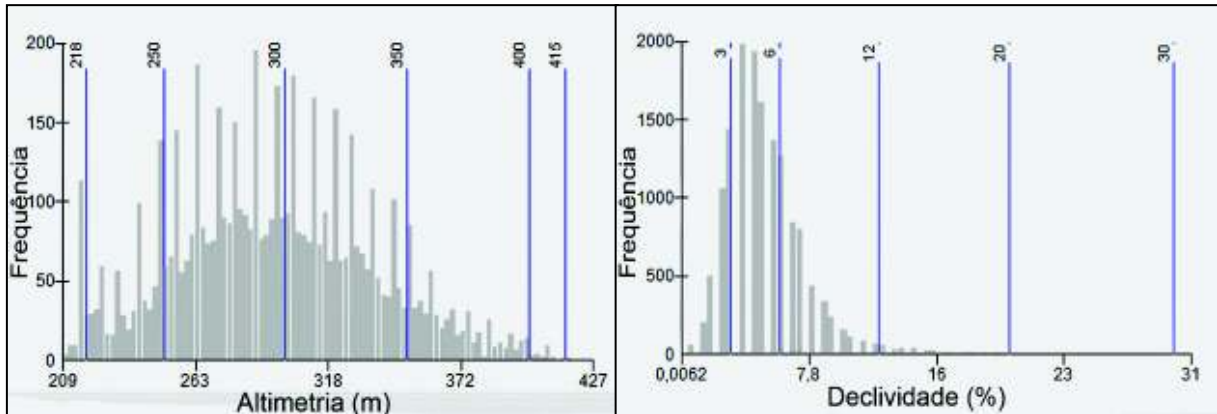


Figura 26. Histogramas de altimetria e declividade da unidade morfoescultural de Guaíra (1.1.5). Organização e Confecção: BADE (2013).



Foto 14. Unidade Morfoescultural de Guaíra (1.1.5). Município de Guaíra, Estado do Paraná, Brasil, margens da rodovia BR-163 ($24^{\circ} 10' 6.8154''$ S e $54^{\circ} 13' 19.524''$ W). Fonte: Acervo do autor (14/12/2013).



Foto 15. Unidade Morfoescultural de Guaíra (1.1.5). Município de Guaíra, Estado do Paraná, Brasil, margens da rodovia BR-163 ($24^{\circ} 15' 2.016''$ S e $54^{\circ} 11' 57.984''$ W). Fonte: Acervo do autor (14/12/2013).

4.2.6. Unidade Morfoescultural de Corpus Christi (1.2.1)

Em território paraguaio, o setor de platô é representado pela unidade morfoescultural de Corpus Christi (1.2.1) (Figura 27). Com uma área total de 4269,48 km², esta unidade apresenta cotas altimétricas entre 200 e 400m, abrangendo todas as nascentes situadas no alto curso da bacia em território paraguaio.

Conforme evidenciado no histograma da Figura 28, predominam, nesta unidade, as cotas altimétricas entre 300 e 400 metros, existindo pequenas faixas acima dos 400 metros em alguns pontos ao sul e a noroeste da unidade.

Com superfície topográfica muito plana e pequenos desníveis topográficos, as vertentes desta unidade destacam-se pelo domínio de formas retilíneas (Fotos 16 e 17) e dissecação fraca. Essas vertentes somam um total de 3643,55 km², contemplando 85,34% da área desta unidade. Somente 397,18 km² (9,30%) apresentam relevos côncavos e 228,75 km² (5,36%), relevos convexos.

As classes de declividade dominante encontram-se entre as classes de 0% e 3% e 3% e 6% (relevo plano a suave ondulado), que somadas contemplam uma área total de 3446,13 km², o que representa 80,72% da área desta unidade.

Predominam os solos do tipo Latossolos (Oxisol), com declividades entre as classes de 0% e 6%. Sendo os solos derivados de litologia basáltica da Formação Serra Geral, o modelado do relevo e as condições geoambientais exibem características semelhantes ao longo de toda a extensão desta unidade morfoescultural.

As atividades agrícolas representam a classe predominante de uso do solo com destaque para os cultivos de *commodities* como as culturas de soja e milho, intercaladas pelo uso de pastagens (pecuária), em menor quantidade.

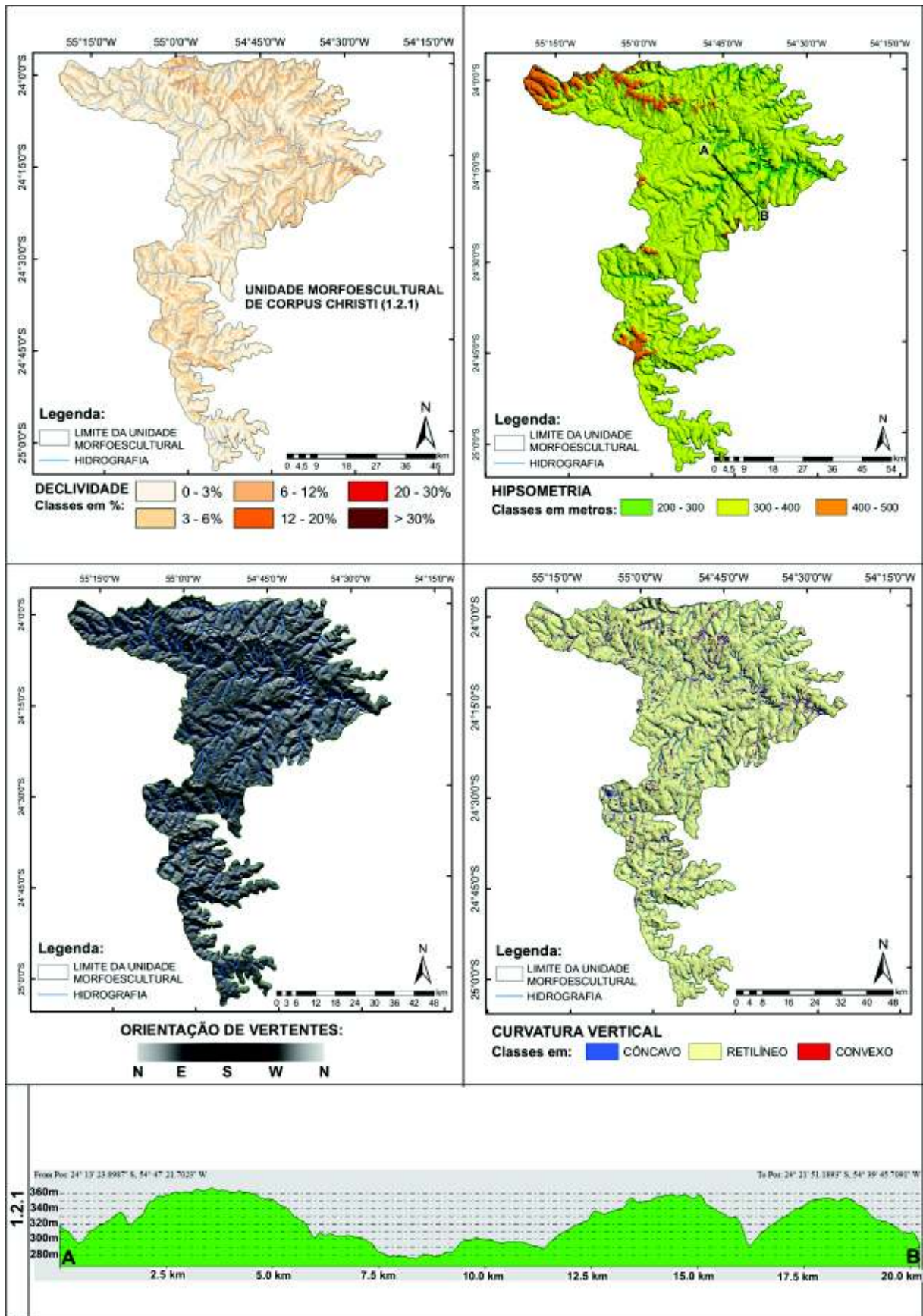


Figura 27. Cartas de declividade, hipsometria, relevo sombreado, curvatura vertical e perfil topográfico da unidade morfoescultural de Corpus Christi (1.2.1). Organização e Confecção: BADE (2013).

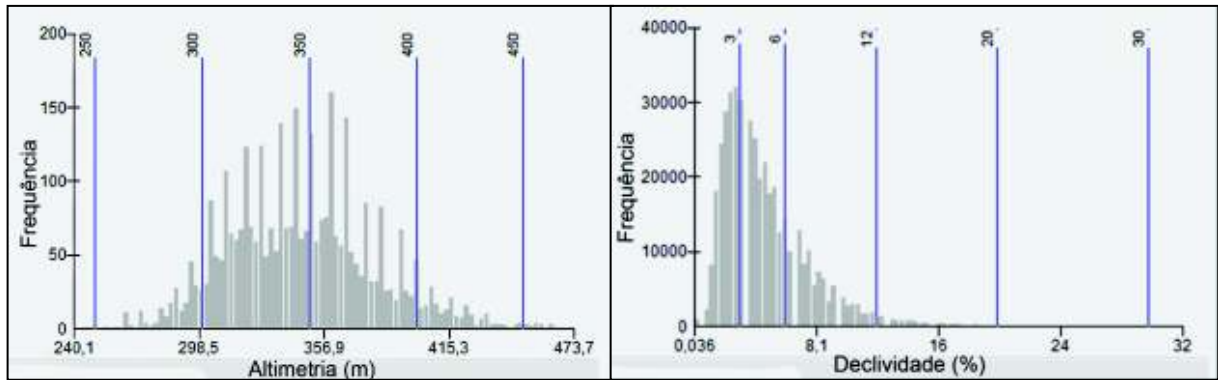


Figura 28. Histogramas de altimetria e declividade da unidade morfoescultural de Corpus Christi (1.2.1). Organização e Confecção: Bade (2013).



Foto 16. Unidade Morfoescultural Corpus Christi (1.2.1). Distrito de Catuete, departamento de Canindeyú, Paraguai, margens da Rota Nacional 10 ($24^{\circ} 21' 40.32''$ S e $54^{\circ} 50' 13.272''$ W). Fonte: Acervo do autor (27/02/2013).



Foto 17. Unidade Morfoescultural Corpus Christi (1.2.1). Distrito de Catuete, departamento de Canindeyú, Paraguai, margens da Rota Nacional 10 ($24^{\circ} 19' 48.504''$ S e $54^{\circ} 49' 29.3834''$ W). Fonte: Acervo do autor (27/02/2013).

4.2.7. Unidade Morfoescultural de Salto del Guairá (1.2.2)

O setor norte da área de estudo, em território paraguaio, é representado pela unidade morfoescultural de Salto del Guairá (1.2.2) (Figura 29).

Com uma área total de 1325,17 km², esta unidade apresenta características bastante particulares devido às condições geológicas e pedológicas. A unidade abrange uma zona de transição da formação basáltica com a arenítica, ocorrendo predominantemente solos de textura média a arenosa e areno-argilosa em solos do tipo Argissolos (Alfisol/Ultisol) e Latossolos.

Esta unidade possui vertentes predominantemente retilíneas, somando para esta classe de vertente um total de 1084,94 km² (81,87% da unidade). Apresentando dissecação de fraca a média, esta unidade possui uma topografia plana, com altimetrias que variam entre 220 e 400 metros. O histograma da Figura 30 evidencia o predomínio das cotas entre 250 e 350 metros de altitude.

As declividades encontram-se geralmente entre as classes de 0% e 3% e 3% e 6% (relevo plano a suave ondulado) que juntas somam 868,99 km², o que corresponde a 65,58% da área. Cabe destacar ainda as classes de declividade entre 6% e 12% (relevo ondulado a suave ondulado), somando uma área de 368,49 km², o equivalente a 27,81% de extensão desta unidade morfoescultural.

A agropecuária caracteriza o uso do solo, predominando sua utilização por extensas áreas de pastagens para a criação de gado e, em menor quantidade, pelo cultivo das culturas de soja e de milho.

Embora apresente uma topografia plana, evidenciando fracas declividades e vertentes predominantemente retilíneas, devido à litologia (Arenito Caiuá) e solos predominantemente arenosos, a unidade morfoescultural de Salto del Guairá representa o setor de maior fragilidade e suscetibilidade aos processos erosivos, como os evidenciados nas Fotos 18 e 19.

Devido a essas características, a unidade carece de maiores cuidados referentes a seu uso e manejo, tanto no sentido de minimizar a ocorrência dos processos erosivos, quanto de revitalização das áreas já degradadas.

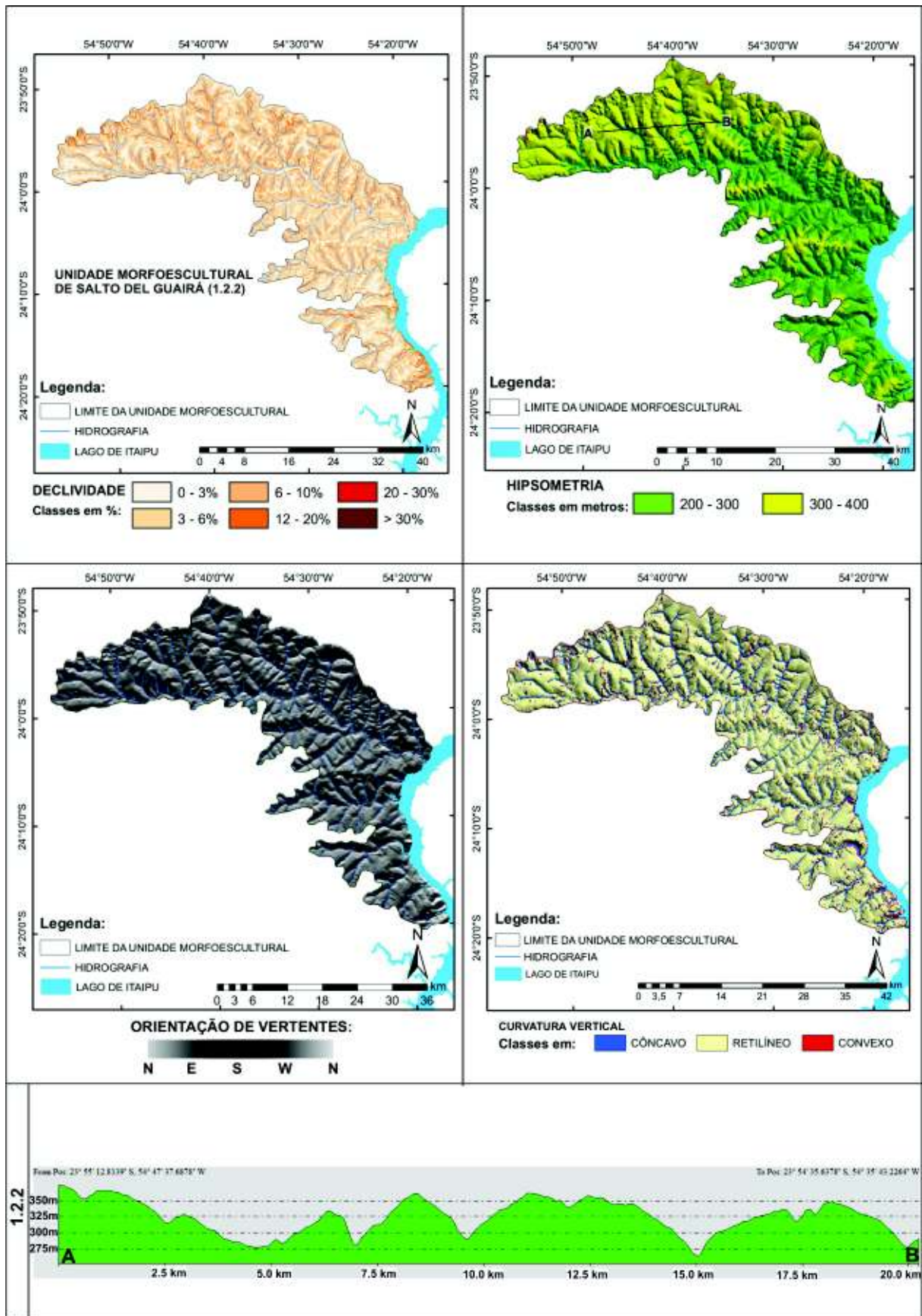


Figura 29. Cartas de declividade, hipsometria, relevo sombreado, curvatura vertical e perfil topográfico da unidade morfoescultural de Salto del Guairá (1.2.2). Organização e Confecção: BADE (2013).

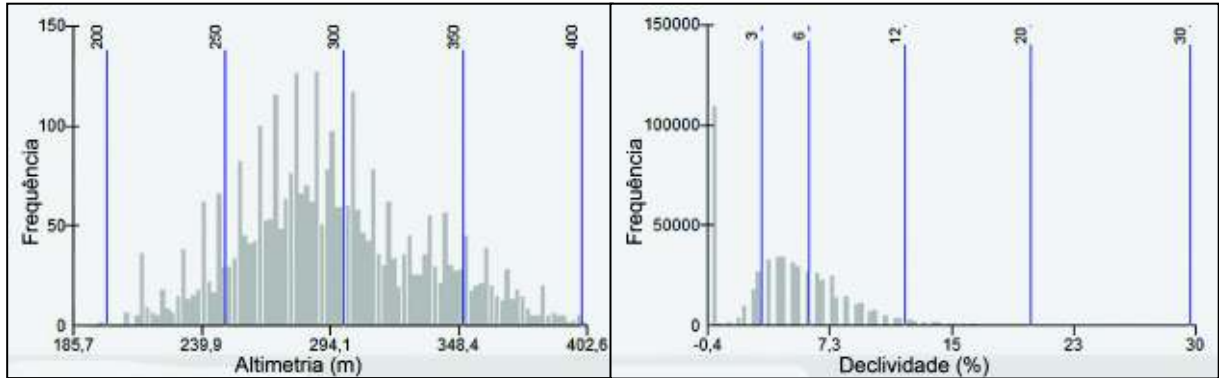


Figura 30. Histogramas de altimetria e declividade da unidade morfoescultural de Salto del Guairá (1.2.2). Organização e Confeção: BADE (2013).



Foto 18. Unidade Morfoescultural de Salto del Guairá (1.2.2). Distrito de Salto del Guairá, departamento de Canindeyú, Paraguai, margens da Rota Nacional 10 ($24^{\circ} 5'52.05''$ S e $54^{\circ} 26'16.69''$ W). Fonte: Acervo do autor (27/02/2013).



Foto 19. Unidade Morfoescultural de Salto del Guairá (1.2.2). Distrito de Salto del Guairá, departamento de Canindeyú, Paraguai, margens da Rota Nacional 10 ($24^{\circ} 5'52.05''$ S e $54^{\circ} 26'16.69''$ W). Fonte: Acervo do autor (27/02/2013).

4.2.8. Unidade Morfoescultural de Nueva Esperanza (1.2.3)

Com uma área total de 1503,02 km², a unidade morfoescultural de Nueva Esperanza (1.2.3) exhibe setores com vertentes mais inclinadas em relação a outras unidades morfoesculturais localizadas na área de estudo em território paraguaio (Figura 31).

Com cotas altimétricas predominando entre 250 e 350 metros, esta unidade apresenta declividades com porcentagens que predominam entre as classes de 3% e 6% e 6% e 12% (relevo suave ondulado a ondulado). Juntas, essas classes recobrem uma área total de 983,73 km², o que representa 65,45% da área total desta unidade morfoescultural (Figura 32).

Apresentando dissecação média, as vertentes encontram-se distribuídas, em sua maior parcela, com o formato retilíneo, somando uma área total de 1129,59 km² (75,15%), vertentes côncavas, com 213,42 km² de área (14,20%) e, em menor quantidade, vertentes convexas, somando uma área total de 160,02 km² (10,65% da unidade morfoescultural).

Na maior parte desta unidade, verifica-se o predomínio de declividades entre 0 e 12%, com a presença de solos de textura argilosa (Latosolos), resultantes da formação basáltica. Porém, cabe destacar que esta unidade apresenta, em alguns setores localizados, declividades entre 12% e 20%, podendo chegar a 30% (relevo ondulado a forte ondulado). Juntas, essas duas classes somam uma área total de 114,86 km², o equivalente a 7,64% da área (Fotos 20 e 21).

Nesses setores com maior declividade, verificam-se também, principalmente nas rupturas de declive, solos mais rasos, com destaque para os Neossolos, que só são encontrados nessa unidade morfoescultural da bacia hidrográfica em território paraguaio.

O uso do solo pela agricultura caracteriza sua utilização com destaque para o cultivo das culturas de soja e milho.

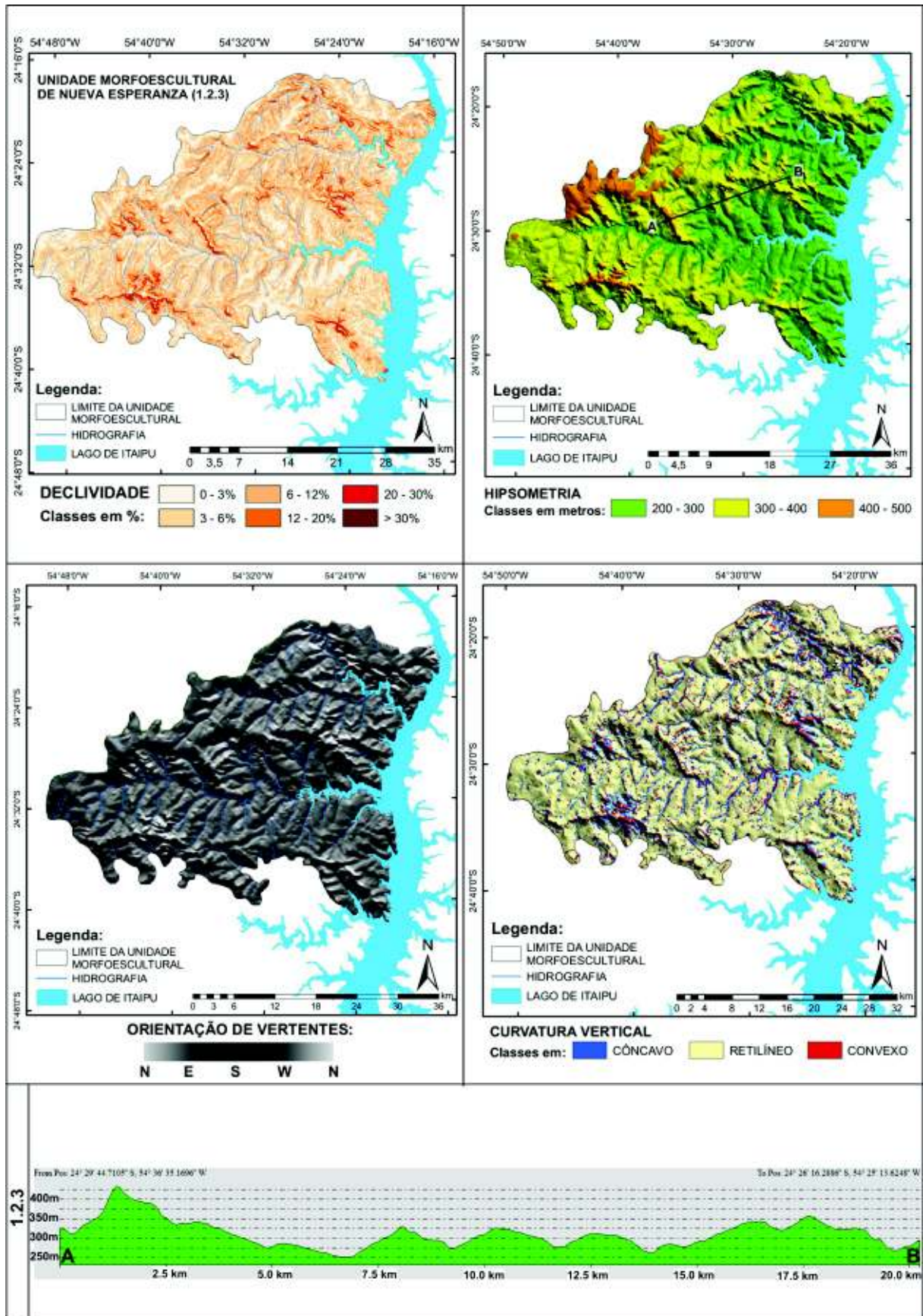


Figura 31. Cartas de declividade, hipsometria, relevo sombreado, curvatura vertical e perfil topográfico da unidade morfoescultural de Nueva Esperanza (1.2.3). Organização e Confecção: BADE (2013).

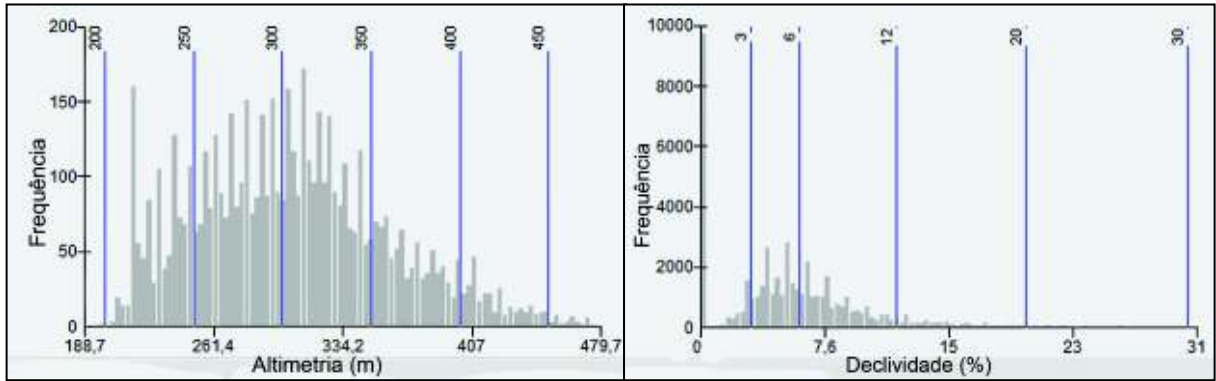


Figura 32. Histogramas de altimetria e declividade da unidade morfoescultural de Nueva Esperanza (1.2.3). Organização e Confecção: BADE (2013).



Foto 20. Unidade Morfoescultural de Nueva Esperanza (1.2.3). Distrito de Francisco Caballero Alvarez, departamento de Canindeyú, Paraguai ($24^{\circ}23'49.22''$ S e $54^{\circ}31'28.40''$ W). Fonte: Panoramio (Google Earth Pro). Acesso em 09/01/2014.



Foto 21. Unidade Morfoescultural de Nueva Esperanza (1.2.3). Distrito de Francisco Caballero Alvarez, departamento de Canindeyú, Paraguai ($24^{\circ}24'9.87''$ S e $54^{\circ}35'27.50''$ W). Fonte: Panoramio (Google Earth Pro). Acesso em 09/01/2014.

4.2.9. Unidade Morfoescultural de Santa Fe del Paraná (1.2.4)

No setor sul da área de estudo em território paraguaio, destaca-se a unidade morfoescultural de Santa Fe del Paraná (1.2.4) (Figura 33), que abrange grande parte do baixo curso da margem direita do rio Paraná.

Com uma área total de 3363,37 km², esta unidade apresenta variações altimétricas entre 220 e mais de 300 metros. O histograma da Figura 34 demonstra o predomínio das cotas entre 250 e 300 metros.

Apresentando dissecação fraca, esta unidade é composta por modelos topográficos particularmente semelhantes em relação às unidades de Corpus Christi e Salto del Guairá. Caracteriza-se por vertentes predominantemente retilíneas, que somam um total de 2588,34 km², representando 76,96% da unidade morfoescultural (Fotos 22 e 23).

As declividades predominam entre 0% e 3% e 3% e 6% (relevo plano a suave ondulado). Juntas, estas classes somam uma área total de 2698,73 km² (80,24% da unidade).

A unidade possui cobertura pedológica representada pelo predomínio dos Latossolos (Oxisol) derivados dos derrames basálticos da Formação Serra Geral.

Tal combinação de elementos, caracterizando a unidade com modelos topográficos retilíneos, fraca declividade e solos férteis, garante-lhe um grande potencial agrícola. Esse potencial pode ser visualizado pelo predomínio das atividades agrícolas, sendo o plantio de *commodities* como a soja e o milho a atividade que prevalece nesta unidade morfoescultural.

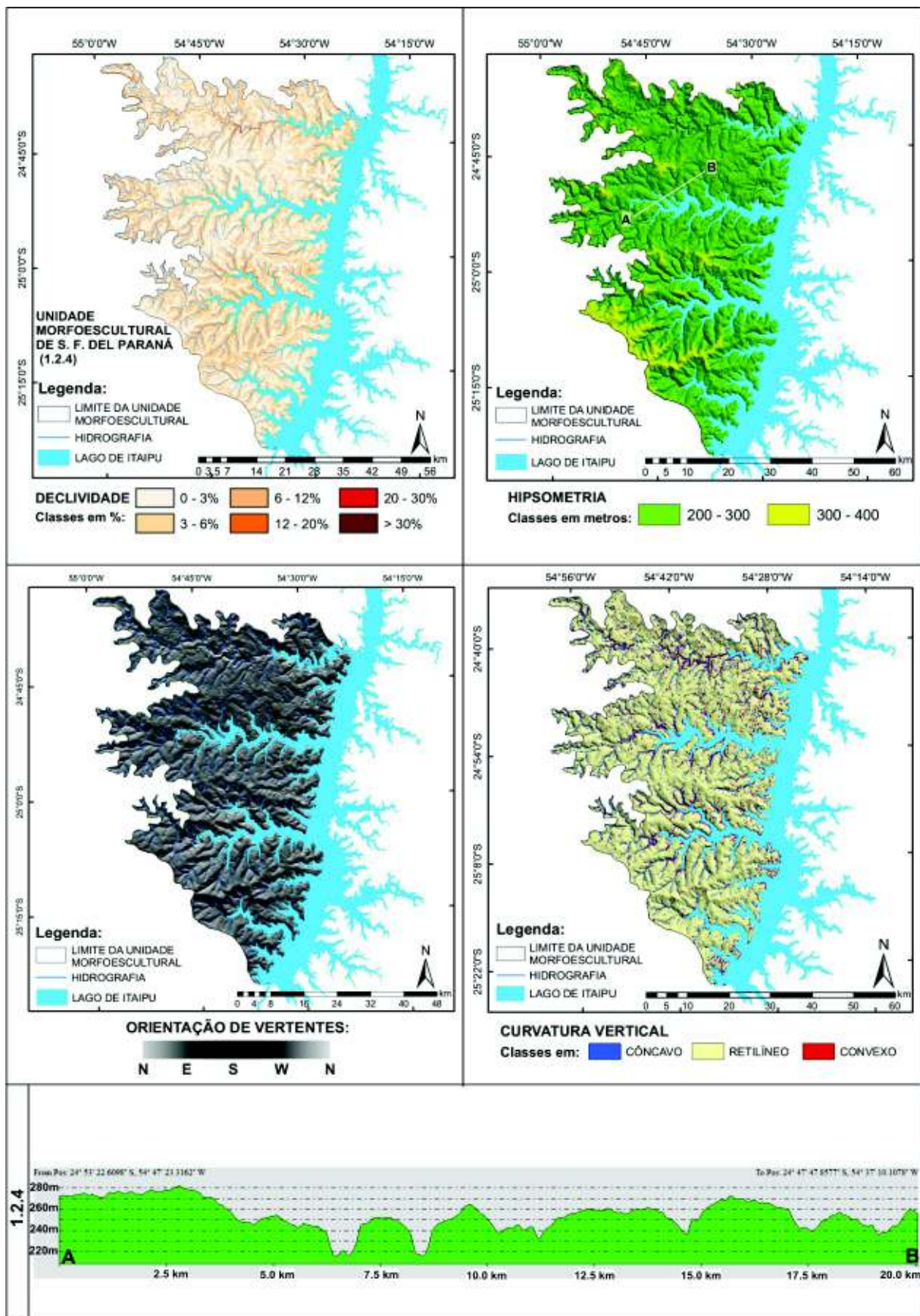


Figura 33. Cartas de declividade, hipsometria, relevo sombreado, curvatura vertical e perfil topográfico da unidade morfoescultural de Santa Fe del Paraná (1.2.4). Organização e Confecção: BADE (2013).

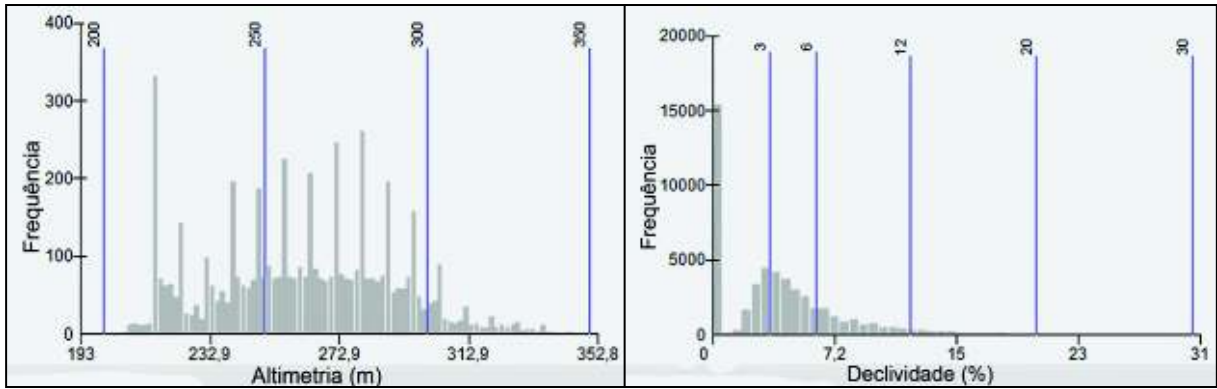


Figura 34. Histogramas de altimetria e declividade da unidade morfoescultural de Santa Fe del Paraná (1.2.4). Organização e Confecção: Bade (2013).



Foto 22. Unidade Morfoescultural de Santa Fe del Paraná (1.2.4). Distrito de Minga Pora, departamento de Alto Paraná, Paraguai (entre as coordenadas de $24^{\circ}48'7.76''$ S e $54^{\circ}59'9.63''$ W). Fonte: Panoramio (Google Earth Pro). Acesso em 09/01/2014.



Foto 23. Unidade Morfoescultural de Santa Fe del Paraná (1.2.4). Distrito de Santa Fe del Paraná, Paraguai (entre as coordenadas de $25^{\circ}13'25.55''$ S e $54^{\circ}42'22.15''$ W). Fonte: Panoramio (Google Earth Pro). Acesso em 09/01/2014.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos físico-territoriais, aliados às geotecnologias e à cartografia geomorfológica, a partir da elaboração de mapas, gráficos e tabelas, se apresentam como um importante subsídio para a apropriação do relevo, indispensável ao planejamento socioambiental. Também são considerados importantes quando desenvolvidos na escala espacial das bacias hidrográficas porque permitem compreender e mapear de forma detalhada os diferentes aspectos do relevo, com melhor compreensão do funcionamento e da estrutura das paisagens nas unidades e subunidades mapeadas.

A análise, interpretação e comparação dos diversos elementos em estudo, como as cartas hipsométrica, de declividade, de curvatura vertical, relevo sombreado, de solos, de geologia e hidrografia, foram determinantes para esta pesquisa porque permitiram a compreensão dos diferentes padrões de organização, tanto horizontal quanto vertical, desses elementos na paisagem, demonstrando, por exemplo, a estreita relação entre o solo, a geologia e o relevo e seus diferentes padrões de ocorrência evidenciados em cada unidade e subunidade delimitada.

As oito unidades e três subunidades morfoesculturais identificadas na bacia hidrográfica do Paraná III (Brasil/Paraguai), que representam como área de estudo um conjunto de bacias hidrográficas em área de fronteira, somam um importante conjunto de dados e informações, tanto para o setor público, como para o setor privado. Esses novos dados são indispensáveis e eficientes para a gestão territorial, pois, além de ultrapassarem os limites políticos e administrativos, priorizam os limites de ordem natural.

Outra consideração significativa desta pesquisa é que as geotecnologias, a exemplo da utilização de dados do Sensoriamento Remoto incorporados ao Geoprocessamento, caracterizam-se como ferramentas indispensáveis no processo de elaboração de cartas temáticas, pois proporcionam o processamento e a análise de dados georreferenciados de forma rápida e eficiente, garantindo maior agilidade e qualidade dos produtos cartográficos finais.

Cabe destacar aqui que o avanço da comunidade científica, nas últimas décadas, tem priorizado este tipo de estudo que busca a obtenção de dados com maior resolução espacial, a exemplo dos dados da missão SRTM, refinados de 90 metros para 30 metros pelo projeto TOPODATA. Disponibilizados para todo o

território nacional, esses novos dados têm permitido estudos topográficos em escalas de maior nível de detalhe, auxiliando a comunidade científica nos mais variados estudos da paisagem.

Por fim, cabe salientar ainda que a delimitação e caracterização das principais unidades e subunidades morfoesculturais das bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai), mapeadas nesta pesquisa, poderá subsidiar futuros trabalhos e pesquisas que busquem a compreensão da evolução espaço-temporal dos processos que formaram o relevo, permitindo, assim, um melhor entendimento das paisagens, com destaque para suas fragilidades e potencialidades, podendo trazer contribuições tanto para o planejamento ambiental e territorial, como também para os futuros estudos em escalas de maior detalhe.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. A. A Teoria Geomorfológica e sua Edificação: Análise Crítica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Departamento de Geografia da USP, São Paulo, SP, Brasil. Ano 4, Nº 2 (2003), p. 51-67.
- AMARAL, R.; ROSS, J. L. S. **A Classificação Taxonômica Do Relevo Como Um instrumento De Gestão Territorial – Uma Aplicação Ao Parque Estadual Do Morro Do Diabo, Município De Teodoro Sampaio (Sp)**. VI Sinpósio Nacional de Geomorfologia – Goiania, 6 a 10 de Setembro de 2006.
- ARGENTO, M. S. F. Mapeamento Geomorfológico in: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3ª edição – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- BARTORELLI, A. **As Principais Cachoeiras da Bacia do Paraná e sua Relação com Alinhamentos Tectônicos**. 1997. Tese (Doutorado em Geologia Regional), Rio Claro: IGCE – Campus de Rio Claro. Universidade Estadual Paulista.
- BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1971.
- BORGES, M. E. S. **Mapeamento Geomorfológico da Bacia do Rio Preto e Sua Relação Com o Uso Agrícola**. Universidade de Brasília, departamento de Geografia, 2008, 68 p. (Dissertação de Mestrado).
- BORGNACKE. C.; SONNTAG, R.E. **Fundamentos da Termodinâmica**. 7ª Ed. São Paulo: Editora Blucher, 2009.
- BRIGGS, C. A. D.; BUSACCA, A. J.; MCDANIEL, P. A. Pedogenic processes and soil-landscape relationships in North Cascades National Park, Washington. **Geoderma**, v.137, p.192–204, 2006.
- CAMPOS, M. C. C. Modelos de Paisagen e sua Utilização em Levantamentos Pedológicos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6 – nº. 1 – Universidade Estadual da Paraíba, 1º semestre 2006. ISSN: 1519-5228.
- CAMPOS, M. C. C. Relações solo-paisagem: conceitos, evolução e aplicações. **Revista Ambiência** – Guarapuava (PR). V.8, n.3, p. 963-982. Set./Dez. 2012. ISSN: 1808-0251.
- CABRAL, J. B. P. *et. al.* Mapeamento da Fragilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (Go), Utilizando Técnicas de Geoprocessamento. **Revista GeoFocus** (Artículos), nº 11, Janeiro de 2011, p. 51-69. ISSN: 1578-5157.
- CALIJURI, M. L. *et. al.* Proposta metodológica para geração da carta de fragilidade ambiental, utilizando lógica fuzzy e combinação linear ponderada. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Florianópolis, Brasil, INPE, p. 3311-3318, 2007.

CAMPOS, Y. de O. **Gestão Ambiental: Complexidade Sistêmica em Bacia Hidrográfica**. Universidade Federal de Uberlândia – MG, 2010. 187 p. (Tese de Doutorado).

CASSETI, V. **Ambiente e Apropriação do Relevo**. São Paulo: Editora Contexto, 1991. (Coleção Ensaios).

CASSETI, V. **Geomorfologia**. [S.l.]: [2005]. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 04/01/2012.

CARMO, J. P. de Azevedo do; SILVA, P. D. D. A Bacia Hidrográfica como Unidade de Estudo, Planejamento e Gestão. **Anais do XVI Encontro Nacional dos Geógrafos** (ENG 2010) – 25 a 31 de julho de 2010, Porto Alegre – RS, ISBN 978-85-99907-02-3.

CARVALHO, T. M. de. Utilização dos Produtos da “Shuttle Radar Topography Mission” (SRTM) no Mapeamento Geomorfológico do Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Geomorfologia** - Ano 9, nº 1 (2008).

CHEN, Z. S.; HSIEH, C .F.; JIANG, F. Y.; HSIEH, T. H.; SUN, I. F. Relationships of soil properties to topography and vegetation in a subtropical rainforest in southern Taiwan. **Plant Ecology**, v.132, p.229–241, 1997.

COLTRINARI, L. **Um Exemplo de Carta Geomorfológica de Detalhe: A Carta do Medio Vale do Rio Parateí, SP (1:25000)**. 9º Congresso Brasileiro de Cartografia, Curitiba, 4 – 9 de fevereiro de 1979.

COLTRINARI, L. Geomorfologia: Caminhos e Perspectivas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Volume 1 N° 1 (2000), p. 44-47.

CUNHA, S. B. Geossistemas e Gestão Ambiental na Bacia Hidrográfica Do Rio São João-RJ. **GEographia** - Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense – Ano. 6 – N° 12 – 2004.

DAVIS, W. M. The Geographical Cycle. In: **Geographical Journal Of The Royal Geographical Society**, Vol. 14. No. 5 (Nov.,1899), pp. 481-504.

DBENVIRONNEMENT. **Estudio del Marco Legal e Institucional para el Manejo de los Recursos Hídricos de Paraguay**. Características ambientales y económicas del paraguay. Disponível em: <http://www.ssme.gov.py/VMME/archivos%20varios/publicaciones/Ptr1-p2.pdf>. Acesso em 09/07/2013.

DGEEC - Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos. **Población total por área urbana-rural y sexo, según departamento, distrito y edad**, Asunción – Paraguay, 2002.

DILL, P. R. J. **Gestão Ambiental em Bacias Hidrográficas**. Universidade Federal de Santa Maria – RS, 2007, 125 p. (Tese de Doutorado).

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Solos/ serviço de Produção e Informação, 2013.

FARINÃ, S. **Uso Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní en la Región Oriental del Paraguay** – Volumen 2 Geología e Hidrogeología. Secretaría del Ambiente -

Florenzano, T. G. Geotecnologias na Geografia Aplicada: Difusão e Acesso. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, São Paulo, v. 17, p. 24-29, 2005 (ISSN: 0102-4582).

FLORENZANO, T. G. (Org.) **Geomorfologia: Conceitos e Tecnologias Atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 318 p.

FLORENZANO, T. G. Geotecnologia Aplicada ao Estudo de Objetos e Fenômenos do Meio Físico. **REVISTA GEONORTE**, Edição Especial, V.4, N.4, p.146 – 154, 2012.

FLORINSKY, I. V., EILERS, R. G., MANNING, G. R., FULLER, L. G. Prediction of soil properties by digital terrain modelling. **Environmental Modeling Software**, v.17, p.295–311, 2002.

GILBERT. G. K. **Report on the geology of the Henry Mountains**. U.S. Geographical and Geological Survey, Rocky Mountains Region, 1877, 160 p.

GOROSTIAGA, O. L. *et. al.* **Mapa de Reconocimiento de Suelos de la Region Oriental - PY**. Proyecto de Racionalizacion del uso de la Tierra, 1995.

GREENE. Classification and use of tropical soils. **Soil Science Society of American Proceedings**, v. 10, (1945), p. 392-396.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3ª edição – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

GUERRA, A. J. T.; MARCAL, M. dos S. Geomorfologia Ambiental: conceitos temas e aplicações. In: **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006, p. 17-91.

GUERRA, SILVA e BOTELHO. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 340 p.

IAPAR. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Curitiba: IAPAR, 1994. 49p.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Download dos dados SRTM**. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>. Acesso em: 03/05/2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades, 2004. **Contagem da População**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de geomorfologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Download dos arquivos *shape file*: estado, municípios e rodovias. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#TERRIT. Acesso em 04/06/2013.

IQBAL, J.; READ, J. J.; THOMASSON, A. J.; JENKINS, J. N. Relationships between soil-landscape and dryland cotton lint yield. **Soil Science Society American Journal**, v.69, p.872-882, 2005.

ITCG – **Instituto de Terras, Cartografias e Geociências**. Carta de Solos e Hidrografia disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=47>. Acesso em: 10/06/2013.

JAYME, N. S. *et. al.* Levantamento Preliminar das Principais Características Físicas aa Área de Distribuição do Aquifero Serra Geral, no Estado Do Paraná. Anais do **XVII Encontro Nacional de Geógrafos - XVII ENG**. Belo Horizonte – 22 a 28 de julho de 2012.

KERSTEN, R. A.; GALVÃO, F.; LOPES, O. F. **A Formação das Paisagens Paranaenses**. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/73607722/Geologia-do-estado-do-Parana-1>. Acesso em: 24/05/2012.

KING, D.; BOURENNANE, H.; ISAMBERT, M.; MACAIRE, J. J. Relationship of the presence of a non-calcareous clay-loam horizon to DEM attributes in a gently sloping area. **Geoderma**, v.89, p.95–111, 1999.

KING, L.C. 1953. Canons of landscape evolution. **Geological Society of America Bulletin**, 64: 721-752.

_____. A geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 18, p. 186-263, 1956.

_____. **The Morphology of the Earth**. Second edition. Edinburgh: Oliver and Boyd, 1967.

LEMES, D. P.; PIRES, C. A. F. Relação entre a compartimentação geomorfológica e a ocorrência de ágata e ametista no município de Quaraí, RS. **Revista Ciência e Natura**, UFSM, 31 (2): 141 - 154, 2009.

LIMA, A. G. A Bacia Hidrográfica como Recorte de Estudos em Geografia Humana. **Revista Geografia** – v. 14, n. 2, jul./dez. 2005 – Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. e CLAUDINO-SALES. Geomorfologia do Nordeste: Concepções Clássicas e Atuais Acerca das Superfícies de Aplainamento

Nordestinas. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 1, Set. 2010.

MARTINS, E. de Z. *et. al.* Relação Solo-Relevo em Vertentes Assimétricas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rj. **Revista Brasileira de Geomorfologia** – Ano 8, nº 1 (2007).

MARTINS, V. M. **Relação Solo-Relevo-Substrato Geológico na Planície Costeira de Bertioga (SP)**. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2009, 274p. (Tese de Doutorado).

McSWEENEY, K.; GESSLER, P. E.; SLATER, B.; HAMMER, R. D.; BELL, J. C.; PETERSEN, G. W. **Towards a new framework for modeling the soil-landscape continuum**. In: AMUNDSON, R. G., *et. al.* (Ed.). Factors of Soil formation: A fiftieth Anniversary Retrospective. SSSA Spec. Publ., vol. 33. SSSA, Madison, WI, p. 127–145, 1994.

MENEGUZZO, P. M.; THOMAZ, E. L. **Uso da terra na Bacia do Arroio da Ronda (Ponta Grossa/PR) e sua influência nos processos geomorfológicos no período de 1980 A 2009**. R. RAÉ GA, Curitiba, n. 20, p. 67-79, 2010. Editora UFPR.

MILANI, E. J. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental**. 1997. 2 v. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997. (Tese de Doutorado).

MILANI, E. J. *et. al.* Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobras**, 15 (2): 265-287, maio/nov. 2007.

MINEROPAR. **Atlas Geológico do Estado do Paraná**. Escala: 1:250000. Curitiba 2006.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 5 maio 2014.

MONECHE, M. S. de F. **A Perspectiva Geomorfológica: Subsídios a análise ambiental**. Universidade Federal do Espírito Santo, departamento de Geografia. Vitória, 2009. 84p. (Monografia).

NASCIMENTO, W. M. Bacias hidrográficas: planejamento e gerenciamento. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros** – Seção Três Lagoas – MS – Nº 7 – ano 5, maio de 2008.

NASA. Instituto de Tecnologia da Califórnia. Jet Propulsion Laboratory. 2005. Disponível em <<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/mission.htm>>. Acesso em: 28 de maio de 2013.

NETO, R. M. A Abordagem Sistêmica e os Estudos Geomorfológicos: Algumas interpretações e possibilidades de aplicação. **Revista Geografia** – v. 17, n. 2, jul./dez. 2008 – Universidade Estadual de Londrina, departamento de Geociências.

NOBREGA, M. T. de; CUNHA, J. E. da. A Paisagem, os Solos e a Suscetibilidade à Erosão. **Revista Espaço Plural**. Ano XII, nº 25, 2º semestre 2011. ISSN 1518-4196.

OKA-FIORI, C. *et. al.* **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**: escala base 1:250.000, modelos reduzidos 1:500.000. Curitiba, 2006. MINEROPAR, 63p.

OLIVEIRA, P. C. A. Fragilidade ambiental e uso do solo da bacia hidrográfica do Córrego Pindaíba, Uberlândia – MG, Brasil. **Revista Ambiente e Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science**: v. 3 n. 1 2008.

ORUÉ, D. **Síntese da Geologia do Paraguai Oriental, com Ênfase para o magmatismo Alcalino Associado**. Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências. São Paulo, 1996. 180p. (Dissertação de Mestrado)

PARK, S. J.; BURT, T. P. Identification and characterization of pedogeomorphological processes on a hillslope. **Soil Science Society American Journal**, v.66, p.1897–1910, 2002.

PENCK, W. **Morphological analysis of land forms: a contribution to physical geology**. 1923. Translated by Hella czech and Katharine Cumming Boswell. London: Macmillan 1953, (Traduzido para o inglês em 1953). 429 p.

PENNOCK, D.J. Terrain attributes, landform segmentation, and soil redistribution. **Soil & Tillage Research**, v.69, p.15–26, 2003.

PENNOCK, D.J.; VELDKAMP, A. Advances in landscape-scale soil research. **Geoderma**, v.133, p.1-5, 2006.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de Geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro, 180 p. (Biblioteca Geográfica Brasileira: série D; n. 3). IBGE, 1978.

PROJETO PAR 83/005-PNYO-MON (1986) **Mapa geológico del Paraguay**: texto explicativo. Asunción, 270p.

QUEIROZ NETO, J. P. de. Análise Estrutural da Cobertura Pedológica: Uma experiência de ensino e pesquisa. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo (SP), 2002.

QUEIROZ NETO, J. P. de. **O Papel da Pedogênese no Modelado do Relevo: busca de novos paradigmas**. VI Seminário Latino Americano de Geografia Física e II Seminário Ibero Americano de Geografia Física. Universidade de Coimbra, maio de 2010.

ROCHA, A. S. da. **Morfopedologia e Fragilidade Ambiental nos Fundos de Vale do Trecho Superior do Córrego Guavirá Marechal Cândido Rondon-Pr**. UNIOESTE – Campus de Francisco Beltrão, 2011. 125 p. (Dissertação de Mestrado).

ROSS, J. L. S. - O registro cartográfico dos fatos Geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia/FFLCH/USP**, n.º 6, 17-29, 1992.

ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. In: **Revista do Departamento de Geografia** nº8, FFLCH-USP, São Paulo, 1994.

ROSS, J. L. S. Análise e Síntese na Abordagem Geográfica da Pesquisa para o Planejamento Ambiental. In: **Revista do Departamento de Geografia** nº9, FFLCH-USP, São Paulo, 1995.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Laboratório de Geomorfologia. São Paulo: Departamento de Geografia – FFLCH – USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada – IPT/FAPESP (Fundação do Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), 1997.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 8.ed. São Paulo: Contexto, 2010. 85p. (Repensando a Geografia).

FARIÑA, S. **Uso Sostenible del Sistema Aquífero Guaraní em la Región Oriental del Paraguay**. Cooperación Técnica entre: Secretaria del Ambiente SEAM (PY) e Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales BGR Hannover (Alemanha), 2009.

SEAM – **Secretaria del Ambiente (Paraguay - 2011)**. Departamentos, Distritos e Rodovias do Paraguai. Disponível em: http://maps.seam.gov.py:8399/Satelital_Maps/. Acesso em: 12/06/2013.

SEIBERT, J.; STENDAHL, J.; SØRENSEN, R. Topographical influences on soil properties in boreal forests. **Geoderma**, v.141, p.139-148, 2007.

SEMA. **Bacias Hidrográficas do Paraná**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA, 2010.

SANTOS, F. R. dos. **Condicionamento morfoestrutural do relevo e neotectônia da bacia hidrográfica do Bufadeira – Faxinal/Pr. MARINGÁ**, 2010, 56 p. (Dissertação de Mestrado).

SANTOS, L. J. C. *et. al.* Mapeamento geomorfológico do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 7, p. 03-11, 2006.

SANTOS, F. R.; FORTES, E.; MANIERI, D. Mapeamento geomorfológico e análise fisiográfica da paisagem da bacia do Rio Ivaí-PR. **XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Universidade Federal de Viçosa, 06-10/07/2009.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2004. 183 p.

SANTOS, R. M. dos *et. all.* Análise da fragilidade ambiental no município de Tamboara – PR: aplicação e estudo comparativo de duas metodologias. **Geoambiente on-line**. Jataí-GO | n.14 |, jan-jun/2010.

SEBUSIANI, H. R. V. Metodologia de análise do uso e ocupação do solo em micro bacia urbana. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, G&DR** • Taubaté, SP, Brasil, v. 7, n. 1, p. 256-285, jan./abr. 2011.

SEMA/ITCG. **Departamento de Zoneamento Ecológico-econômico**. Síntese dos Diálogos. 2007. Disponível em: www.pr.gov.br/itcg. Acesso em 25/02/2012.

SEMA. **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Bacia Hidrográfica do Paraná III**. 2007. Disponível em: <http://www2.itaipu.gov.br/aquaboa/encontroTrinacional/documentos/Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Paran%C3%A1%20III.pdf>. Acesso em 25/02/2012.

SILVA, J. X. da. Geomorfologia e Geoprocessamento in: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3ª edição – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

SILVA, J. M. F. da. e SANTOS, L. J. C. O Sensoriamento Remoto na Pesquisa Geomorfológica: Aplicações no Município de Antonina, Paraná. **REVISTA GEONORTE**, Edição Especial, V.2, N.4, p.1636 – 1645, 2012.

SILVA, T. I. A utilização de SIGs e técnicas de Geoprocessamento a partir de imagens da SRTM para a Compartimentação Geomorfológica da Bacia do Médio-Baixo Curso do Rio Araguari/MG. **Caderno de Geografia**, v.20, n.34, 2010. ISSN 0103-8427.

SOUZA, J. L. L. L. de. e SANTOS, R. L. O uso do SRTM como subsídio ao mapeamento geomorfológico da Bacia do Itapicurú-Açú (Bahia). **Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

SPÖRL, C. ROSS, J. L. S. **Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos**. GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, nº 15, p.39-49, 2004.

STOLLE, L. **Simulação e espacialização da fragilidade ambiental em relação às atividades florestais**. Curitiba. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Florestal, UFPR, 2008, 91 p.

SUDERHSA. **Termo de Referência para a elaboração do Plano de Recursos Hídricos do Estado do Paraná**. Anexo 1. Curitiba: s/d. 28 p, 2008.

TAMANINI, M. S. A. **Diagnóstico Físico-Ambiental para determinação da fragilidade potencial e emergente da Bacia do Baixo Curso do Rio Passaúna em Araucária – PR**. 105 p (2008). Dissertação (Mestrado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR).

TEODORO, V. L. I. O conceito da bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, n. 20, 2007.

TORLAY,R.; VICTÓRIA, D. de C. e OSHIRO, O. T. Comparação de Modelos Digitais de Elevação para a Ilha de São Sebastião – SP. **5º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC 2011**, 9 a 11 de agosto de 2011 – Campinas, SP.

TRICART, J. A Geomorfologia nos Estudos Integrados de Ordenação do Meio Natural. **Revista Boletim Geográfico**. Rio de Janeiro, Ano 34, Nº 251, p. 1-165, out./dez. de 1976.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria técnica, Supren 1977, 91 p.

VALERIANO, M. de M. **Topodata: Guia Para Utilização de Dados Geomorfológicos Locais**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2008, 75 p.

VICENTE, L. E. e PEREZ FILHO, A. Abordagem Sistêmica e Geografia. **Revista GEOGRAFIA**, Rio Claro, v. 28, n. 3, p. 323-344, set./dez. 2003.

VILLELA, F. N. J. **Análise da Relação Relevo-Rocha-Solo no Contato Planalto Atlântico - Depressão Periférica Paulista**. Universidade de São Paulo, departamento de Geografia, 2011, 279 p. (Tese de Doutorado).

VITTE, A. C. A Construção da Geomorfologia Brasileira: As Transformações Paradigmáticas e o Estudo do Relevo. **Revista Geografia: Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 12, n. 2, p.36- 45, 2008 - ISSN0103-1538.

VITTE, A. C. e NIELMANN, R. S. Uma Introdução à História da Geomorfologia no Brasil: A Contribuição de Aziz Nacib Ab'saber. **RBGF- Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife-PE Vol. 02 n.01 jan/abril 2009,41-50.

WIEGAND, M. C. Utilização do SIG na avaliação da Fragilidade potencial da Bacia Experimental de Aiuaba - BE A /C E. **Revista de Geologia**, Vol. 22, nº 2, 186 – 196, 2009.