

FORMAS DE RELEVO DA BACIA DO ARROIO SAICÃ - RS

Fábio Marcelo BREUNIG¹
Luis Eduardo de SOUZA ROBAINA²
Romário TRENTIN³

RESUMO

Os estudos geoambiental surgem como uma nova ferramenta para trabalhar o espaço, portanto, abordando bacias hidrográficas contribuimos para chegar a estas soluções. Neste trabalho estudamos a bacia hidrográfica do Arroio Saicã, localizada na porção Oeste do RS, região marcada pela ação de processos erosivos. O objetivo inicial dos trabalhos é de análise do relevo com elaboração de mapas morfométricos como de declividade e hipsométrico. A questão teórico-metodológica foi baseada numa revisão bibliográfica, utilização de aplicativos de geoprocessamento, análise de mapas e imagens. A elaboração dos mapas, precedida da revisão da literatura pertinente, permitiu chegar aos primeiros resultados sobre o comportamento do relevo da bacia hidrográfica estudada. A bacia em estudo abrange uma área de 795 Km², com uma forma retangular. A drenagem total da bacia perfaz mais de 1486 km e sua hierarquia é de sexta ordem. Os canais de primeira ordem somam 54% do comprimento e os de sexta ordem 3,2% do comprimento. A análise morfométrica mostrou haver três comportamentos típicos da drenagem, provavelmente refletindo a estrutura geológica. O padrão das drenagens pode ser classificado como retangular-dendritico, indicando controle estrutural. O mapa de declividade foi dividido em quatro categorias de declividade, refletindo o comportamento diferenciado dentro da bacia. As áreas planas apresentaram a maior incidência e, na porção sul encontram-se as maiores declividades, associadas à vertentes definidas como morrotes pertencentes a Serra do Caverá. O mapa hipsométrico foi segmentado em oito patameres de altitude, mostrando que nas áreas a montante prevalecem os processos de dissecação e nas áreas próximas à foz ocorrem processos de acumulação e inundação. Individualizamos 9 unidades/formas de relevo. Com os resultados apresentados, torna-se possível planejar de forma sustentável a ocupação destas áreas, muitas vezes fortemente afetadas pelos processos erosivos devido à má utilização e conservação do solo.

INTRODUÇÃO

Os estudos envolvendo bacias hidrográficas são cada vez mais utilizados para o planejamento de áreas. O uso destas técnicas ressalta o papel do geógrafo, que caminha em paralelo com as tendências dos órgãos de planejamento, públicos e privados, tendo em vista que estes trabalhos reduzem custos, reduzem o tempo gasto e permitem uma grande flexibilidade das informações, por meio de (re)combinação de dados. Assim apresentamos uma breve caracterização e análise sobre a morfologia e o comportamento da drenagem da bacia hidrográfica do Arroio Saicã, bem como das formas de relevo. Os estudos envolvendo bacias hidrográficas são uma das principais práticas do geógrafo, visto ser esta uma unidade natural usada para fazer o planejamento de uma região, já que não considera limites políticos que muitas vezes são mal delimitados ou existem divergências de interesses por diferentes partes, como por exemplo, as unidades municipais.

A bacia esta localizada no Oeste do Rio Grande do Sul, entre as latitudes de -29° 48' 54" e -30° 18' 08" e as longitudes de -54° 55' 35" e -55° 17' 35", conforme Figura 1.

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Estudante de Geografia e Física, fabiobreunig@gmail.com

² Universidade Federal de Santa Maria, Professor Doutor, Lesro@hanoi.base.ufsm.br

³ Universidade Federal de Santa Maria, Estudante de Geografia, tocogeo@yahoo.com.br

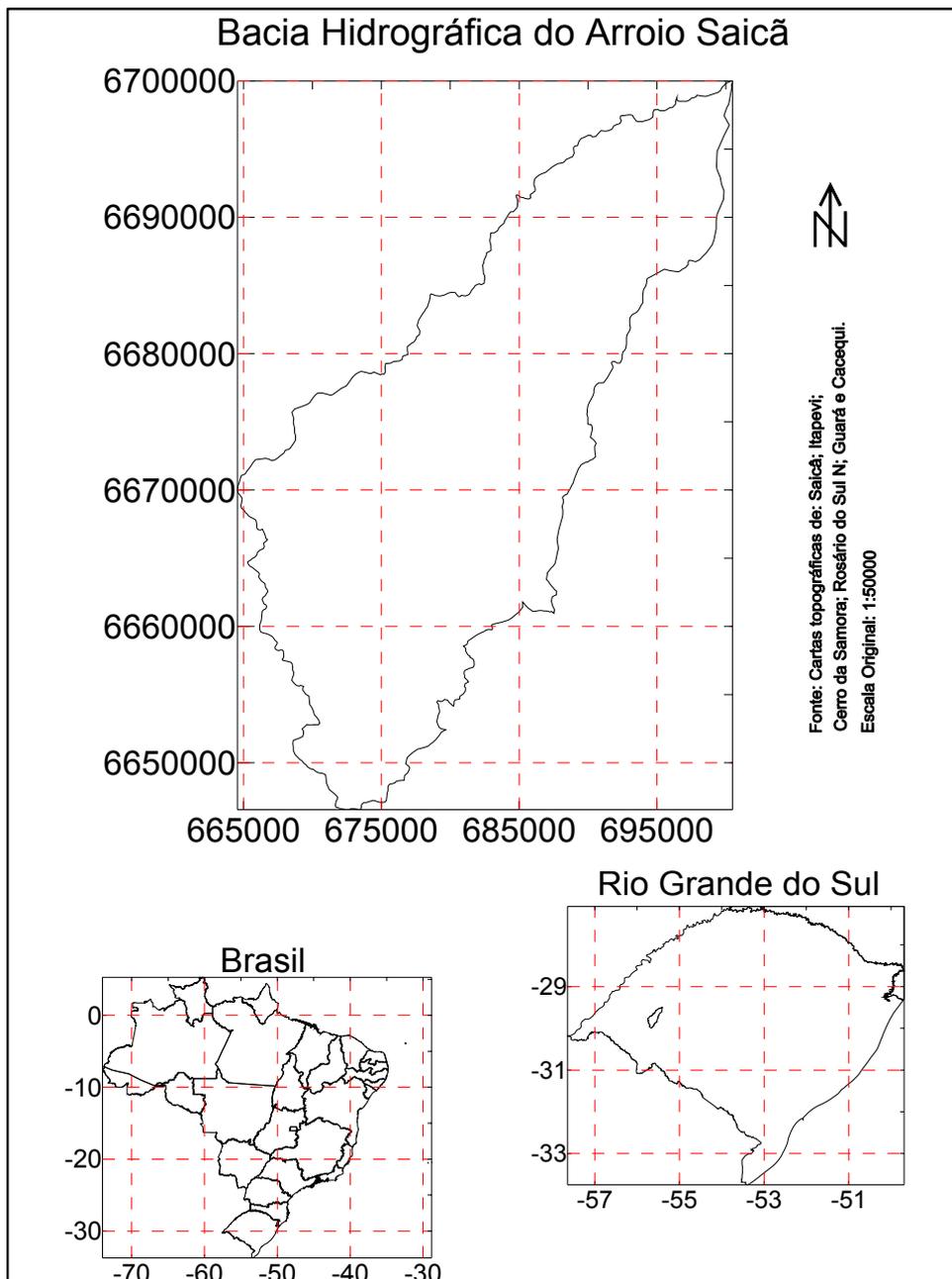


Figura – 1. Localização da bacia hidrográfica do Arroio Saicã – RS – Brasil

MÉTODOS e TÉCNICAS

Os métodos utilizados basicamente consistem em uma revisão bibliográfica, digitalização de cartas topográficas e que posteriormente foram trabalhadas no software de geoprocessamento SPRING. Além disto, fez-se uso de uma imagem de satélite Landsat 7., de escala de aproximadamente 1:50.000, do ano de 2000 e imagens do CBERS-II. AS cartas topográficas utilizados foram: (Saicã, Itapevi, Cerro da Samorá, Rosário do Sul, Rosário do Sul_N, Guará, Cacequi), todas na escala de 1:50.000, elaboradas pela Diretoria do Serviço Geográfico. Com o SPRING foram elaborados os mapas de declividade, mapa hipsométrico e a análise do comportamento da drenagem com o auxílio de observações de uma imagem de satélite, em escala de aproximadamente 1:50000, do Landsat 7, de maio de 2000. O aplicativo SURFER 8 foi utilizado para elaboração de mapas de áreas homogêneas, setores de drenagem, relevo em três dimensões, entre outros. A hierarquia da drenagem foi feita com base no método de Sthraler (1974). As classes do mapa de hipsométrico foram definidas aplicando a expressão elaborada por Sturges, dada por: $1 + 3,3 \cdot \text{Log } n$, obtendo-se

9 classes, no entanto, para simplificar as informações, utilizamos a diferença entre as classes para 40 metros, incorrendo assim em 8 classes para o mapa hipsométrico. O mapa de declividade foi dividido em quatro categorias de declividade. A partir da integração dos dados de drenagem e de relevo foram definidas as feições de terreno com características semelhantes.

Para se fazer uma análise é importante que se tenha uma visão sistêmica, visto que o reducionismo não possibilita a abrangência e qualidade a que nos propomos buscar neste trabalho. Devemos estudar o conjunto numa perspectiva horizontal, pois segundo Troppmair (1976 p. 6), “seu enfoque recai sobre a distribuição, estrutura e a dinâmica da organização espacial envolvendo os componentes abióticos e bióticos...” Além desta contribuição, este autor ainda nos trás um conceito muito importante, que é o de meio ambiente, que define como sendo “o complexo de elementos e fatores físicos, químicos e biológicos que interagem entre si com reflexos recíprocos afetando, de forma direta e visível, os seres vivos.”

A forma da bacia relaciona a área interna não sobreposta e a área fora, sendo que podemos utilizar a fórmula do Desvio Padrão e do coeficiente de correlação para verificar qual a figura geométrica que melhor se adapta. Estas fórmulas são apresentadas no anexo 1. A densidade de drenagem é definida a partir da relação entre o comprimento total das drenagens existentes dentro da bacia e a área da mesma bacia. É dado pela seguinte

fórmula: $Dd = \frac{\sum CRT}{A}$ onde Dd representa a densidade de drenagem, $\sum CRT$ representa

o somatório dos canais tributário e ravinas e A equivale à área da bacia. A densidade hidrográfica ou textura de drenagem é definida pela equação $Dh = N / A$, onde N equivale ao número de drenagens de primeira ordem e A representa a área da bacia. O índice de circularidade é calculado a partir da seguinte fórmula: $Ic = Ac / AC$, onde Ac representa a área da bacia e AC representa a área do círculo de mesmo perímetro. Depois se aplica as

seguintes fórmulas: $Ic = \frac{4\pi - A}{C^2}$ onde $S = \pi r^2$; $C = 2\pi R$ e $R = \frac{R}{2\pi}$. A declividade do

terreno pode ser dada em graus (°) ou em percentagens (%). O comprimento de “rampa” ou vertente, é dado pela diferença entre os pontos de maior e menor altitude de determinada vertente.

Os limites de declividade foram definidas como sendo: <2%, representando áreas planas; 2 – 5%, representam áreas levemente onduladas; 5 – 15% são áreas que registram a ocorrência de processos erosivos; > 15%, que são áreas de elevada inclinação, onde o uso de máquinas agrícolas é prejudicado e em áreas urbanas faz-se necessário fazer cortes ou

A partir da análise integrada dos dados obtidos elaboramos um mapa de formas/unidades de relevo. A individualização das diferentes feições de relevo foi feita considerando a presença de similaridades peculiares as diferentes áreas da bacia hidrográfica. O primeiro parâmetro de individualização foi a drenagem, dividida em quatro setores. Em sequência analisamos o mapa de declividade e subdividimos os quatro setores de drenagem em sete unidades. O próximo passo foi analisar o mapa hipsométrico e o de comprimento de rampa, a partir destes chegamos a nove unidades de forma de relevo.

RESULTADOS

A bacia hidrográfica do Arroio Saicã apresenta 1495 canais, sendo de 6ª ordem. A densidade de drenagem da bacia é de 1,87. A Tabela 1 mostra alguns dados sobre a drenagem da Bacia do Saicã. Cerca de 54% dos canais são 1ª ordem (Obs. de acordo com a classificação proposta por Stralher). O comprimento médio dos canais é de 1,0005 km. A configuração da rede de drenagem pode ser vista na Figura 2.

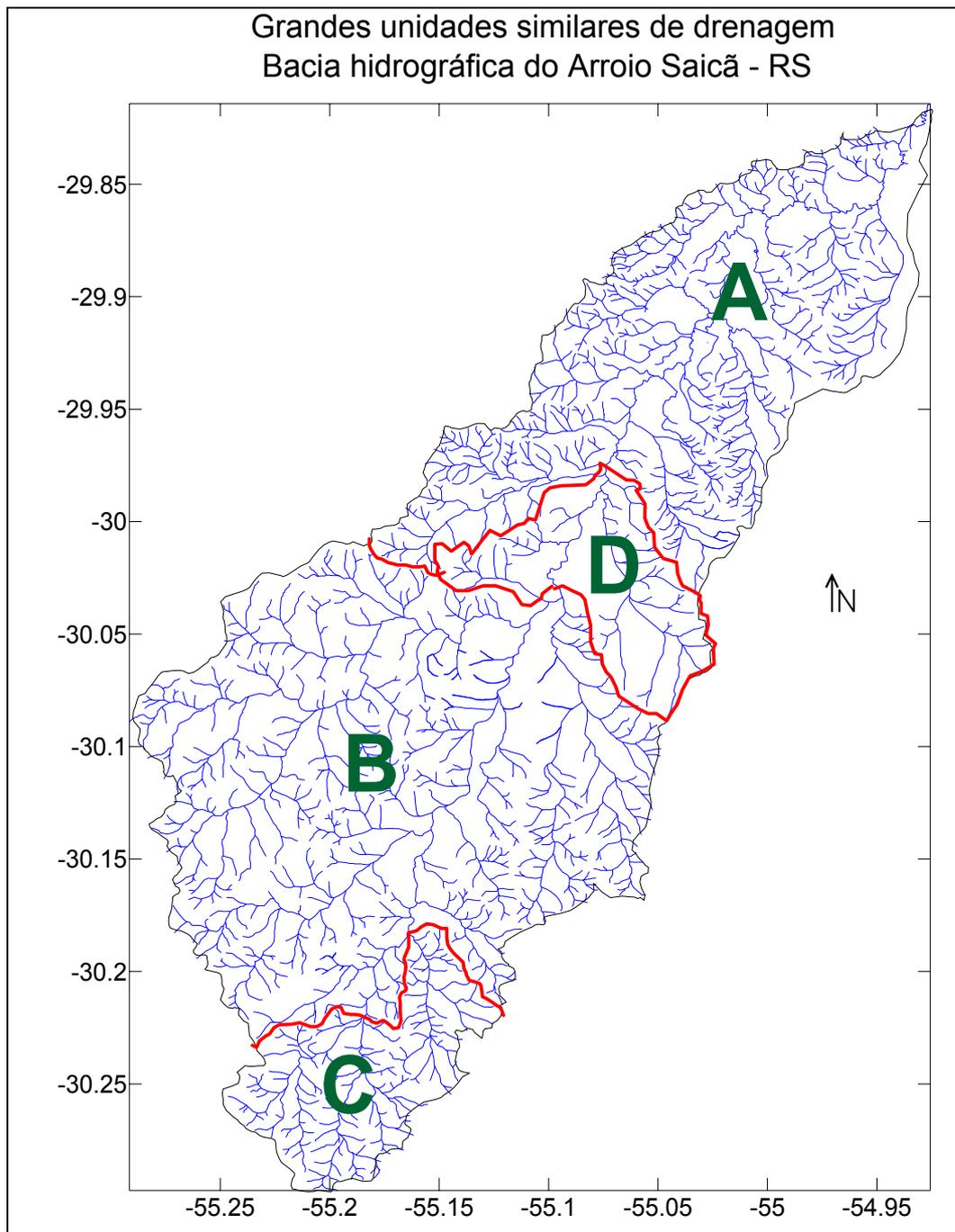


Figura 2 – Rede de drenagem da bacia hidrográfica do Arroio Saicã e os setores de drenagem

Tabela 1 – Parâmetros morfométricos e hidrográficos da bacia hidrográfica do Arroio Saicã.

Ordem dos canais	Drenagem	
	Representatividade em %	Comprimento dos canais km
1 ^a	54,0	798,44563
2 ^a	21,5	320,39954
3 ^a	13,3	198,41214
4 ^a	4,7	71,04275
5 ^a	3,3	49,86502
6 ^a	3,2	48,56211
Total	100	1486,72719

Observando o mapa da drenagem apresentado na Figura 2, juntamente com as regiões/setores de drenagem, dividimos a bacia em quatro setores, com base no padrão de densidade de drenagem. O primeiro setor a jusante da bacia, ou setor A, o setor Centro-

Leste da Bacia, ou setor D, um terceiro setor B, centro-oeste da bacia e um quarto setor C, a montante da bacia, compreendendo áreas do extremo Sul da Bacia. Este comportamento diferenciado reflete a influência de diferentes condições estruturais e/ou litológicas.

No setor A a drenagem é predominantemente dendrítica e a densidade de drenagem é predominantemente superior a 2. No setor D ela é especialmente retangular e densidade é inferior a 1,5. No setor B a densidade de drenagem esta entre 1,5 e 2 e o padrão de drenagem é predominantemente dendrítico. Por fim, o setor C é caracterizado por uma densidade de drenagem superior a 2 e padrão predominantemente dendrítico. No setor A e D a drenagem possui áreas de inundação maiores. No setor C as áreas de inundação dos canais são bastante incipientes, sendo que muitas vezes não existem.

Para qualificar a análise da drenagem, subdividimos a bacia Arroio Saicã em 33 sub-bacias, e calculamos a densidade de drenagem de cada uma destas. Os dados morfométricos de cada sub-bacia podem ser visto na Tabela 2. A distribuição espacial de cada sub-bacia é apresentada na Figura 3. Os resultados nos mostraram a ocorrência de três regiões com diferentes densidades de drenagem.

Tabela 2 - Informações das Sub-bacias da bacia hidrográfica do Arroio Saicã

Sub-bacia	Área		N° de canais	Cp dos Canais km	Ordem	D. Drenagem		
	Km ²	ha				Cc/ha – Cc/km ²		
1	A	3,22	322	13	4,718	3	0,01465	1,46
2	B	6,51	641	14	11.254	3	0,01756	1,73
3	C	4,40	440	14	9.396	3	0,02135	2,14
4	D	6,66	666	23	17.794	3	0,02672	2,67
5	E	16,40	1640	56	38.167	4	0,02327	2,33
6	F	9,09	909	10	14.772	3	0,01325	1,63
7	G	14,58	1458	40	30.754	4	0,02109	2,11
8	H	8,90	890	17	19.215	2	0,02159	2,16
9	I	12,36	1236	23	24.781	3	0,02005	2,00
10	J	10,01	1001	22	24.728	3	0,02470	2,47
11	K	41,81	4181	101	90.745	5	0,02170	2,17
12	L	19,00	1900	25	29.647	3	0,01560	1,56
13	M	25,74	2574	43	43.677	3	0,01697	1,70
14	N	19,48	1948	18	36.129	2	0,01855	1,85
15	O	25,42	2542	37	41.674	3	0,01639	1,64
16	P	33,59	3359	54	55.407	4	0,01650	1,65
17	Q	40,86	4086	61	67.581	4	0,01654	1,65
18	R	41,80	4180	77	78.822	3	0,01886	1,89
19	S	57,45	5745	105	99.613	4	0,01734	1,73
20	T	30,17	3017	44	51.424	4	0,01704	1,70
21	U	28,74	2874	72	63.485	4	0,02209	2,21
22	V	23,31	2331	64	51.404	4	0,02205	2,21
23	X	24,93	2493	34	50.201	4	0,02014	2,01
24	W	13,88	1388	58	27.004	4	0,01946	1,95
25	Y	10,67	1067	21	19.315	3	0,01810	1,81
26	Z	23,05	2305	18	29.480	3	0,01279	1,28
27	AA	70,87	7087	121	133.689	5	0,01886	1,89
28	BB	46,63	4663	45	60.830	3	0,01305	1,30
29	CC	36,27	3627	82	82.303	4	0,02269	2,27
30	DD	33,61	3361	80	74.854	4	0,02227	2,23
31	EE	14,04	1404	32	26.783	4	0,01908	1,91
32	FF	12,24	1224	28	26.586	3	0,02172	2,17
33	GG	30,12	3012	43	50.485	4	0,01676	1,68
Total		795,71	79571	1495	1486.727	6	0,01868	1,87

A Figura 3 mostra os diferentes setores caracterizados por variações na densidade de drenagem. Verificamos a ocorrência de dois setores com densidades superiores a 2, com grande concentração de canais. No setor a montante a densidade parece estar associada maior declividade e tipo de estrato geológico. No setor a jusante com densidade de drenagem superior a 2, a alta densidade pode estar associada a substratos sedimentares de baixa permeabilidade.

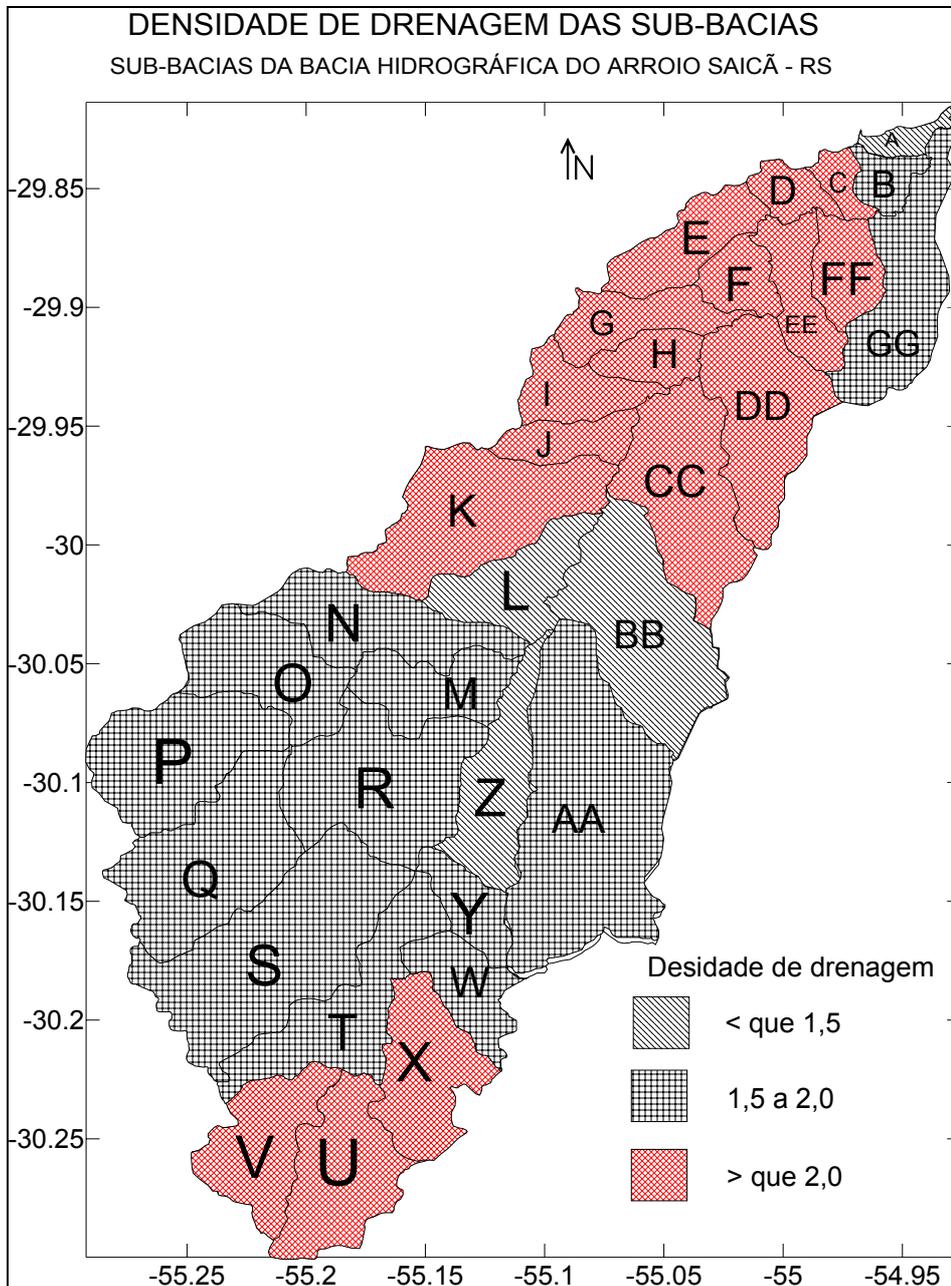


Figura 3 – Mapa de densidade de drenagem das Sub-bacias da bacia hidrográfica do Arroio Saicã

A variação hipsométrica é da ordem de 282 metros, sendo que grande parte da bacia possui altitude inferior a 115 metros, que é o limiar da primeira cota, e cerca de 80% da área esta compreendida nas duas primeiras cotas, ou seja, entre os 75 e 155 metros de altitude. A bacia apresenta uma ampla área associada a planície de inundação, na altitude dos 75 aos 130 metros, com algumas feições residuais em meio à planície de inundação. De forma adversa, as áreas acima de 355 metros representam apenas 0.002% ($\approx 2/3$ ha.), localizadas nos divisores de água do Sul da Bacia. O total de área de cada camada hipsométrica pode ser vista na Tabela 3, em Km². A Figura 4 nos apresenta a conformação hipsométrica da bacia do Arroio Saicã.

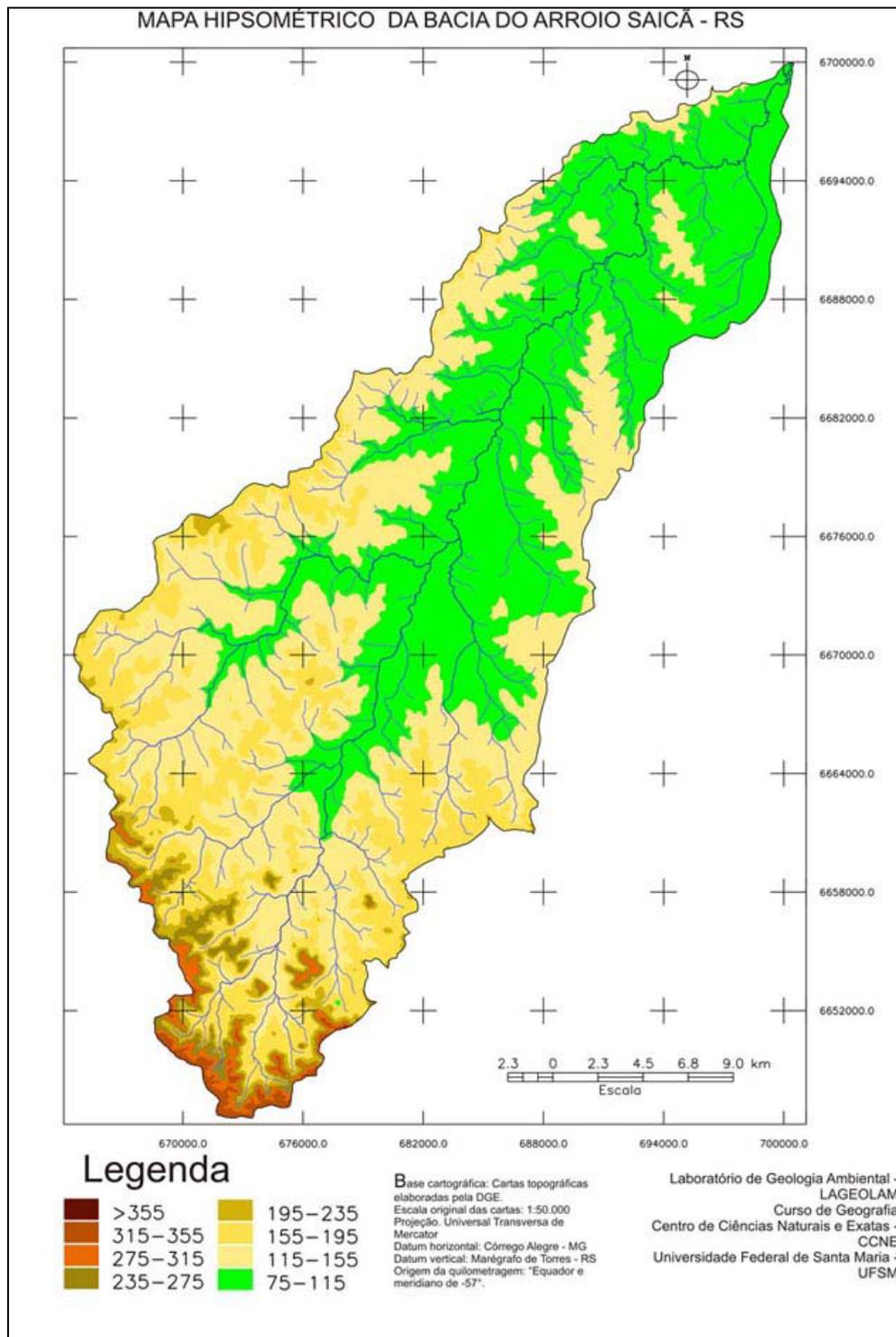


Figura 4 – Mapa hipsométrico da bacia hidrográfica do Arroio Saicã

Tabela 3 – Informações derivadas do mapa hipsométrico da bacia hidrográfica do Arroio Saicã

Classes	Hipsometria	
	Representatividade em %	Área em km ²
75-115	39,459	315,8028
115-155	37,733	300,2454
155-195	16,200	128,9061
195-235	2,888	22,9815
235-275	1,776	14,1354
275-315	1,219	9,7011
315-355	0,713	5,6772
>355	0,002	0,0153

A partir da análise das declividades das vertentes, podemos dividir a bacia em três setores, de acordo com a Figura 5. Assim, a jusante e centro-leste a bacia apresenta as menores declividades, com áreas isoladas de declividade entre 5% e 15%. Estas declividades mais acentuadas nesta região da bacia podem estar associadas a montes residuais de material vulcânico. A baixa declividade representa áreas de uma possível várzea da bacia do Rio Santa Maria. Cerca de 40% da área da bacia tem menos de 2% de inclinação, caracterizada com área de deposição recente.

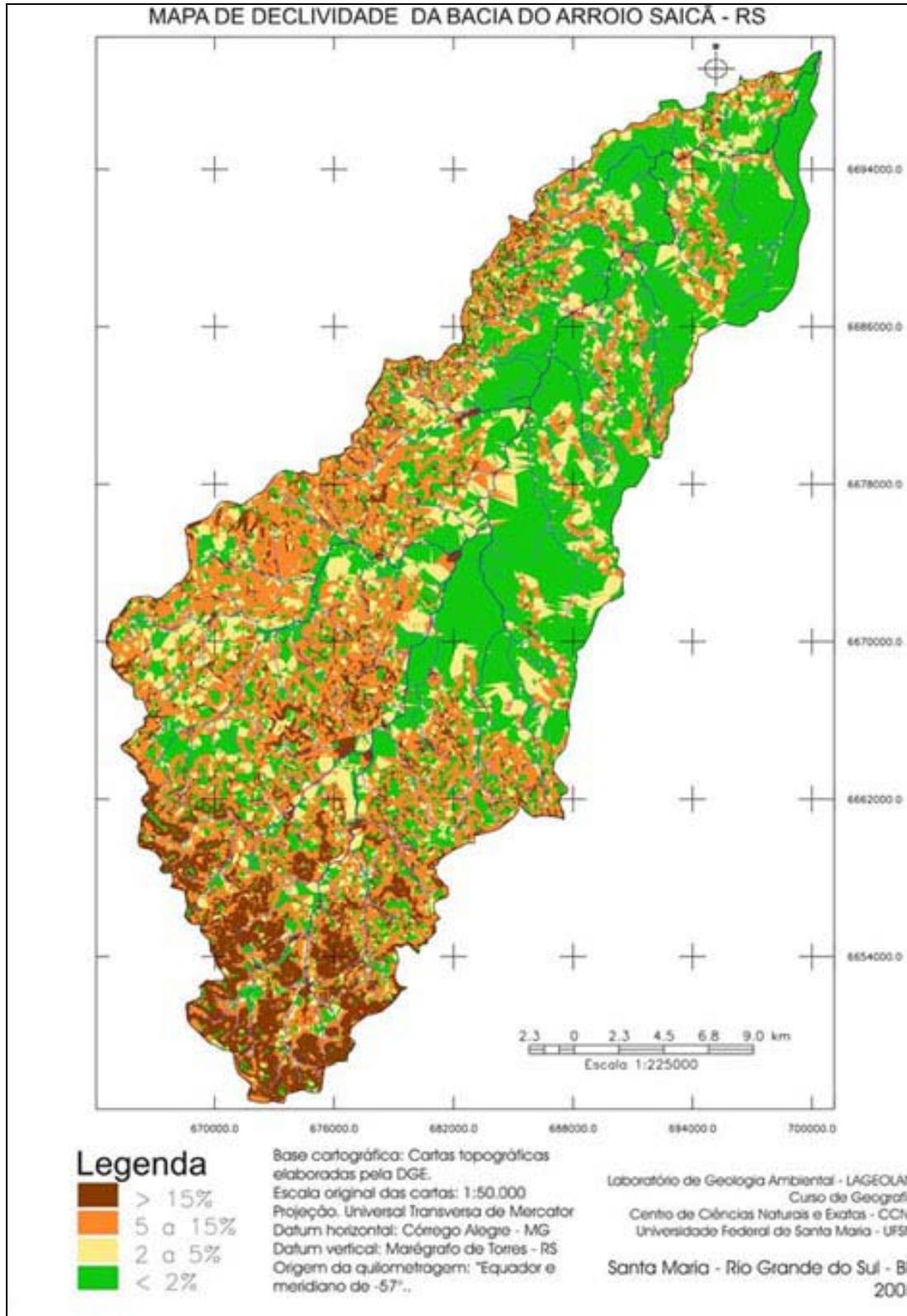


Figura 5 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Arroio Saicã e os grandes setores de declividades similares

Tabela 4 – Informações referentes ao mapa de declividade.

Declividade em %	Declividade	
	Km ²	Representatividade em %
<2%	317,4	39,9
2-5%	141,4	17,8
5-15%	240,6	30,2
>15%	96,3	12,1
Área total	795,715577 Km ²	100
Perímetro	168,927153km	-

Uma segunda região/setor pode ser individualizado no centro-oeste da Figura 5, com cerca de 35% da área, predominam declividades entre 5% a 15%, constituindo áreas pouco inclinadas. Esse setor se estende mais no sentido Sul - Norte na parte Oeste devido a maior distância da margem do Rio Santa Maria. A dissecação é o principal processo do relevo.

O terceiro setor, situado no extremo Sul da bacia do arroio Saicã, apresenta as maiores declividades. Estas maiores declividades podem estar associadas ao fato de que essa área compreende parte da Serra do Caverá, que tem uma formação vulcânica. A área com declividade acima de 15% é de aproximadamente 10%.

As informações referentes ao comprimento de “rampa” ou vertente são interessantes a medida que podemos saber qual é o escoamento superficial/laminar médio. Isto nos permite inferir ou levantar uma série de hipóteses que precisam ser verificadas em um trabalho de campo. O comprimento de vertente médio da bacia do Saicã não apresenta variações expressivas. Encontramos quatro setores com comprimentos de rampa variáveis, conforme é mostrado na Figura 6. Assim, na jusante, ou seja, no setor 4, a bacia apresenta comprimento de rampa médio de 550 metros. No médio curso oeste, setor 2 a bacia reduz um pouco o comprimento médio das vertentes, que de cerca de 500 metros e assim, permite dizer que os canais são mais encaixados. No médio curso oeste encontramos os maiores valores de comprimento de rampa, onde as amostras mensuradas nos permitiram calcular um comprimento de rampa médio de 690 metros. O setor 1 a montante da bacia, apresenta comprimento de rampa médio de 530 metros, sendo os vales encaixados, com o entalhamento do talvegue. O comprimento médio das vertentes na bacia hidrográfica do Arroio Saicã não varia muito, sendo que esta variável não possibilita grandes contribuições para a individualização de unidades de formas de relevo.

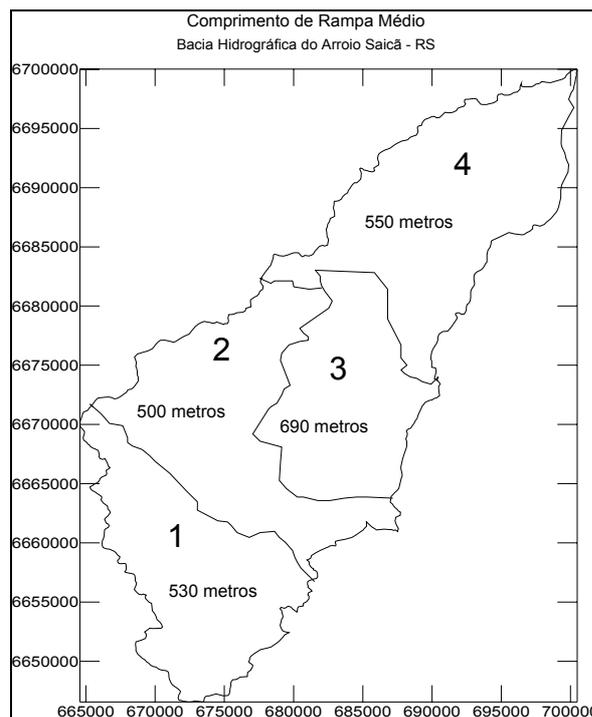


Figura 6 – Mapa de comprimento de rampa da bacia hidrográfica do Arroio Saicã

Assim, apresentamos as nove unidades de relevo, que estão distribuídas espacialmente conforme a Figura 7.

Unidade I – A densidade de drenagem nesta unidade é inferior a 1,5, e o padrão é especialmente retangular. A declividade é inferior a 2%, caracterizando uma área plana. A altitude não chega a 115 metros. Outro ponto que discrimina esta unidade é o comprimento médio das vertentes, calculado em 690 metros. A área total da unidade é de 6563,91 hectares, representando 8,25% da área da bacia hidrográfica do Arroio Saicã.

Unidade II – Esta unidade apresenta densidade de drenagem entre 1,5 e 2 e o padrão é dendritico-retangular. A declividade é inferior a 2% e a altimetria é inferior a 155 metros, sendo que o comprimento médio das vertentes é de 690 metros. Esta unidade apresenta 9393,36 hectares, representando 11,80% do total da bacia.

Unidade III – Localizada a jusante da bacia, esta unidade apresenta um padrão de drenagem dendritico-retangular, com densidade de drenagem predominantemente superior a 2. Esta unidade se caracteriza pela declividade inferior a 2%. A hipsometria em geral é inferior a 115 metros. O comprimento de rampa médio é de 550 metros. A área total desta unidade de relevo é de 18578,73 hectares, representando 23,35% da área total da bacia.

Unidade IV – Apresenta padrão de drenagem predominantemente dendritico, com densidade de drenagem acima de 2. A declividade varia predominantemente de 2 a 15%. Em relação a hipsometria, a unidade está a uma altitude inferior a 115 metros. O comprimento de rampa médio é de 550 metros. Esta unidade apresenta uma área de 4621,61 hectares, equivalente a 5,81% da área da bacia hidrográfica do Arroio Saicã.

Unidade V – Apresenta padrão de drenagem especialmente dendritico, com densidade de drenagem superior a 2. A inclinação das vertentes varia de 2 a 15%. A hipsometria está praticamente toda incluída entre 115 e 155 metros de altitude. Caracteriza-se ainda pelo comprimento de rampa de 550 metros. A área total desta unidade de relevo é de 5768,49 hectares, representando 7,25% da área total da bacia hidrográfica.

Unidade VI – O padrão de drenagem é dendritico-retangular. A densidade de drenagem oscila entre 1,5 e 2. Quanto a inclinação das vertentes, registram-se variações de 2 a 15% de declividade. A altitude é predominantemente inferior a 195 metros. O comprimento de rampa médio desta unidade é de 500 metros. A área total desta unidade é de 22242,80 hectares, o que representa 27,96% da área da bacia. É a maior unidade de relevo.

Unidade VII – Representa uma faixa de transição, onde o padrão dendritico predomina e a densidade de drenagem varia de 1,5 a 2. A declividade apresenta-se predominantemente superior a 15%. A altitude não supera os 235 metros. O comprimento médio das vertentes é de 530 metros. Em relação a toda a bacia hidrográfica do Arroio Saicã, esta unidade apresenta 5,74% de sua área, o que representa 4567,87 hectares.

Unidade VIII – Esta unidade localiza-se no extremo montante da bacia. Apresenta densidade de drenagem superior a 2 e padrão principalmente dendritico. As declividades desta unidade são bastante acentuadas, sendo predominantemente superiores a 15%. A altitude é superior a 275 metros, sendo que concentra grande parte das áreas mais elevadas da bacia. O comprimento de rampa médio é de 530 metros. A área total da unidade é de 2383,94 hectares, o que representa 2,99% da área de toda a bacia.

Unidade IX – A densidade de drenagem é superior a 2, sendo que o padrão é predominantemente dendritico. A declividade é essencialmente superior a 15%. A hipsometria varia de 155 a 275 metros. O comprimento de rampa médio é de 530 metros. A área total desta unidade é de 5450,29 hectares, o que equivale a 6,85% da área da bacia hidrográfica do Arroio Saicã.

A partir destas unidades, podemos sumarizar as configurações do relevo conforme segue na Tabela 5.

Tabela 5 – Conformação das unidades quanto a declividade

Conformação	Unidades de relevo	Área em hectares	Área em percentagem %
Áreas planas	I – II – III	34536,00	43,74
Áreas onduladas	IV – V – VI	32362,90	40,67
Áreas íngremes	VII – VIII – IX	12402,10	15,59
	Total	79571	100,00

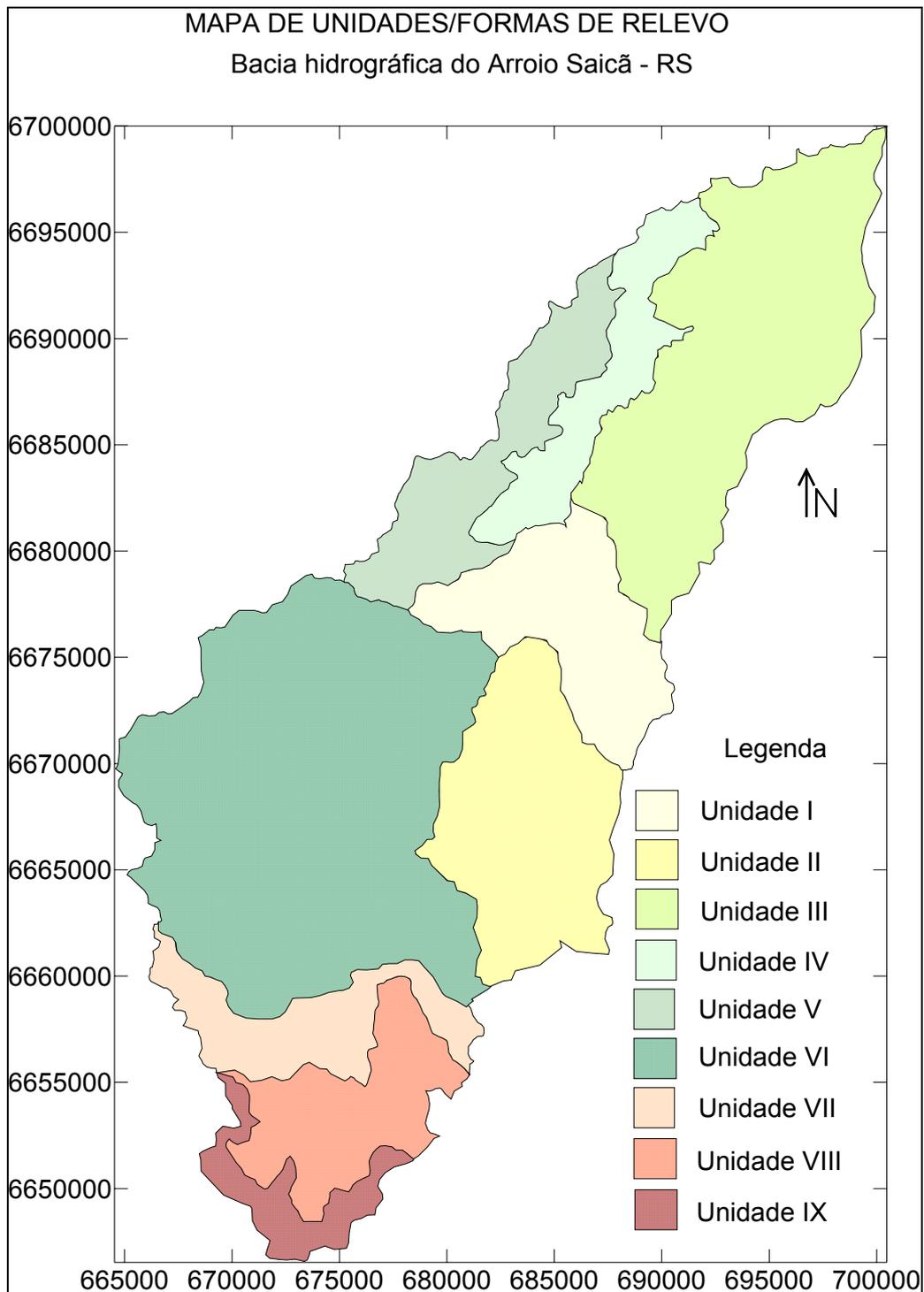


Figura 7 – Mapa de unidades de forma de relevo da bacia hidrográfica do Arroio Saicã

CONCLUSÕES

Como últimas considerações destacamos a importância do estudo nas áreas onde a bacia hidrográfica do Arroio Saicã esta inserida, perante o quadro do Oeste do Rio Grande do Sul. Em relação à área estudada, apresentou quatro unidades distintas em relação à forma da drenagem, quatro classes de declividade com predominância das áreas com menos de 2 % de declividade. Em relação a hipsometria da bacia, das oito classes estudadas, 80 % da área esta abaixo dos 155 metros de altitude. Com a combinação de informações de diversos mapas apresentados no escopo deste artigo, discriminamos 9 unidades de forma de relevo. Esperamos que as informações expostas neste trabalho sejam relevantes para futuras análises/avaliações, nos processos de tomada de decisões, possibilitando um melhor aproveitamento destas áreas.

REFERÊNCIAS

- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Tradução de Maria Juraçqi Zani dos Santos. 5 ed. Rio de Janeiro:Bertrand Brasil, 1998. 332 p.
- CASSETI, V. **Elementos de geomorfologia**. Goiânia:Ed da UFG, 1997. 137 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo:Edgard Blucher, 1981. p. 53-65; 93-228
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo:Edgard Blucher,2002. p.
- EDEMAR, V. S. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre:Ed. da UFRGS, 2002. p. 23-50
- FIBGE. **Manual técnico de geomorfologia**. Rio de Janeiro:FIBGE, [s.a.]. pg. 11-14
- FONSECA, Rômulo Soares. **Elementos de desenho topográfico**. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil; Brasília: INL, 1973.
- GRANELL-PEREZ, M. del C. **Trabalhando geografia com cartas topograficas**. Ijuí:Ed. Unijuí, 2001. 128p.
- GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. da. **Uma atualização de bases e conceitos**. 3 ed. Rio de Janeiro:Bertrand Brasil, 1998. 472 p.
- HOLZ, M. **Do mar ao deserto: a evolução do Rio Grande do Sul no tempo geológico**. Porto Alegre:Editora do Universidade-UFRGS, 1999. 142 pg.
- JOLY, Fernand. **Cartografia**. Traduzido por Julio Morencos Tevar. Barcelona: Ariel, 1979/1982.
- KELLER, Elza. **Interpretação de cartas**. [S. l. : s. n.], [19--]. p. 57- 65
- LEINZ, Viktor. **Geologia geral**. 6 ed. São Paulo:Ed. Nacional, 1977
- LEINZ, Viktor. **Glossário geológico: com a correspondente terminologia em inglês, alemão e francês**. São Paulo: Ed. Nacional, 1977.
- LIBAUT, A. **Geocartografia**. São Paulo:Nacional/EDUSP, 1975. p. 28-79
- LOCZY, L. de & LADEIRA, E. A. **Geologia estrutural e introdução a geotectônica**. São Paulo:Edgard Blucher, 1976. p. 4-38
- MACHADO, F. P. **Contribuição ao estudo do clima do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro:IBGE, 1950. p. 5-10
- MULLER FILHO, I. L. & SARTORI, M. da G. B. **Elementos para a interpretação geomorfológica de cartas topográficas: Contribuição à análise ambiental**. Santa Maria:Ed. da UFSM, 1999. 86 p.

- RAFFAELLI, J. A. **Modelos de relevo e uso da terra na folha topográfica de São Pedro do Sul – RS**. 2002. 68f. Trabalho de graduação (graduação em geografia-bacharelado). Universidade federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002
- RAISZ, E. **Cartografia geral**. Traduzido por Nerdi m. Schneider. Rio de Janeiro:Cientifica, 1969. p. 119-128. Título original: General Cartography
- ROBAINA, L. *et al.* **O Rio Grande do Sul através do tempo Geológico**. Santa Maria: Imprensa universitária-UFSM, 2003
- ROBINSON, A. *et al.* **Elements of cartography**. New York; Checheester; Brisbane; Toronto; Singapore:John Wiley & Sons, 19???. P. 42-54
- SANTIL, Fernando Luiz de Paula & QUEIROZ, Deize Regina Elias. **Leitura e Entendimento dos elementos contidos numa carta topográfica**. Revista Geonotas, v. 5, n. 2, Abr./Mai./Jun. 2001.
- SARTORI, M. da G. B. **Clima e percepção** v2. 2000. 332-361f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000]
- SILVA, L.B. da **Evolução geológica do Estado do Rio Grande do Sul: Instrumentalização para o ensino em geociências**. 2002. 46f. Trabalho de graduação (graduação em geografia). Universidade Federal de Santa Maria, 2002
- SINGH, I.B. & REINECK, H.E. **Depositional sedimentary environments**. New York-Berlin-herdelberg:Springer-Verlag, 1986. pg. 23-55
- SKINNER, B.J. & PORTER, J.C. **Physical geology**. New York:Wiley, 1987. pg. 589 – 612
- SPRING 4.1 – Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas. INPE/MCT.
- STRAHLER, A. **Physical geography**. 2 ed. New York; London; Sydney:John Wiley & Sons, 1960. p. 181-194; 259-274
- TEIXEIRA, W. *et al.* **Decifrando a Terra**. São Paulo:Oficina de textos, 2000. 568 p.
- TROPPMAIR, H. **Biogeografia**. São Paulo:EDUSP, 1976. 1-125
- VIEIRA, L. S. & VIEIRA, M. de N. F. **Manual de morfologia e classificação de solos**. 2 ed. São Paulo:Agronômica Ceres, 1983. p.15-23
- WARD, A. D. & ELLIOT, W. J. **Evirommental Hidrology**. Boca Ratan; New York; London; Tokyo:Lewis publishers, 1995. p. 1-5; 238-239; 267-268