

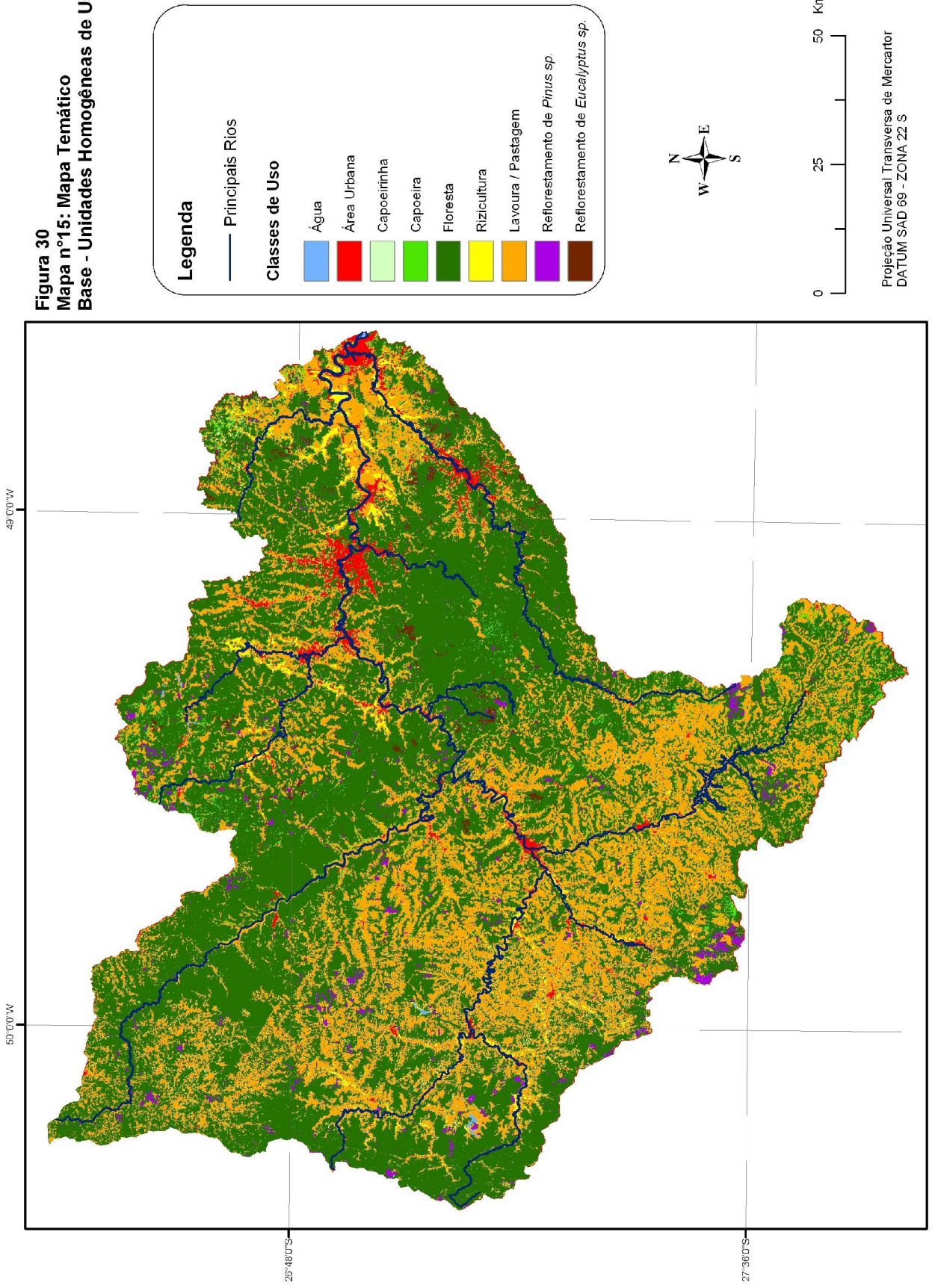
#### 4.4 ELEMENTO USOS DA TERRA

Para a variável grau de proteção de usos do solo (Figura 30 – Mapa 15), da mesma forma que para as unidades fitofisionômicas, foi utilizada uma escala de 5 graus de proteção, com valor máximo de 1,00 e mínimo de zero, conforme apresentado na Tabela 13. O resultado desta valoração é o mapa temático derivado usos do solo (Figura 31 – Mapa 16).

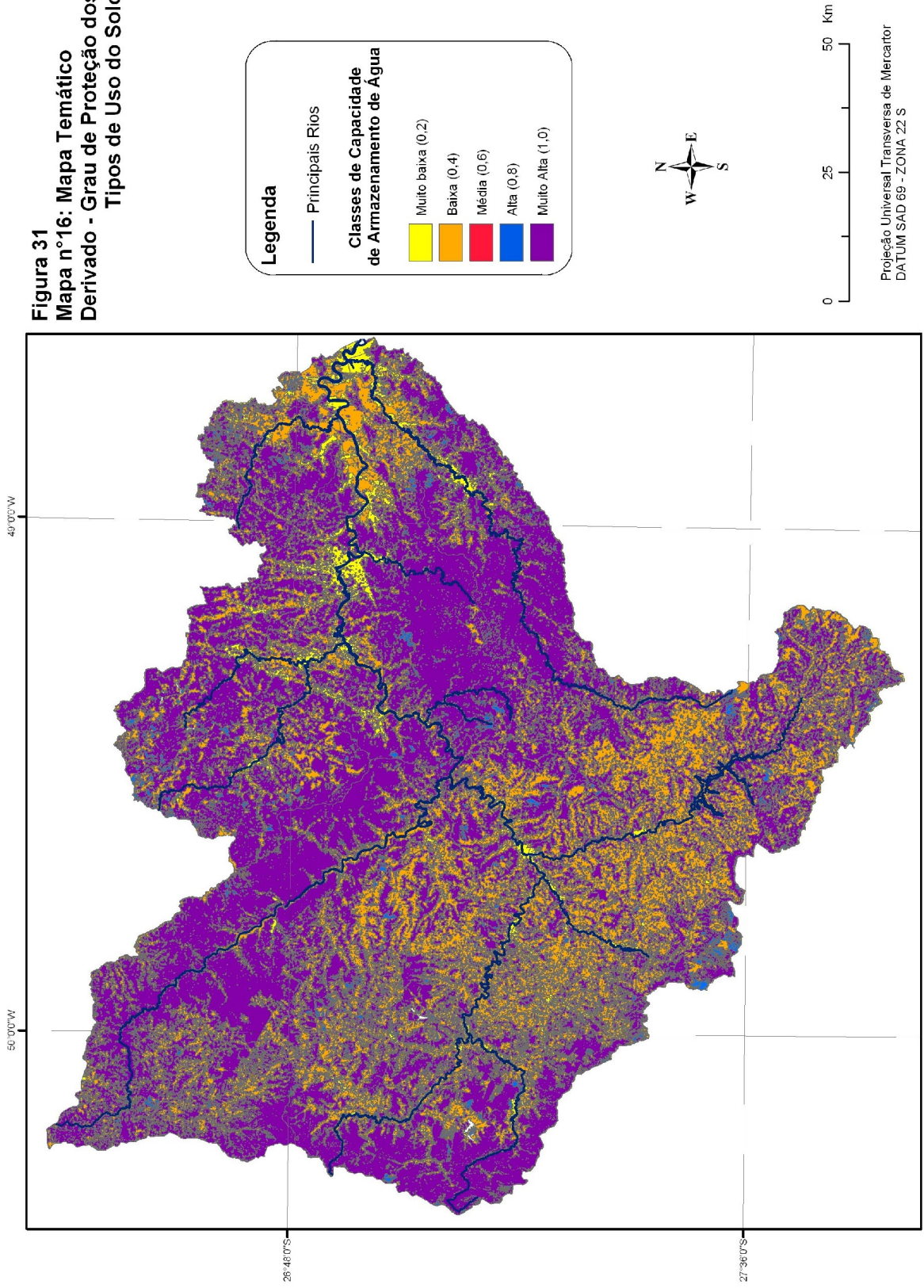
TABELA 13 – Proteção das classes de usos do solo.

<b>CLASSES</b>	<b>GRAU DE PROTEÇÃO</b>	<b>PESO</b>
Floresta Arbórea Densa	Muito Alto	1,00
Reflorestamento (Eucalypto e Pinus),	Alta	0,80
Capoeira alta	Alta	0,80
Capoeirinha	Médio	0,60
Pastagem / cultura anual	Baixo	0,40
Rizicultura / Urbano	Muito Baixo	0,20

**Figura 30**  
**Mapa nº15: Mapa Temático**  
**Base - Unidades Homogêneas de Uso**



**Figura 31**  
**Mapa n°16: Mapa Temático**  
**Derivado - Grau de Proteção dos**  
**Tipos de Uso do Solo**



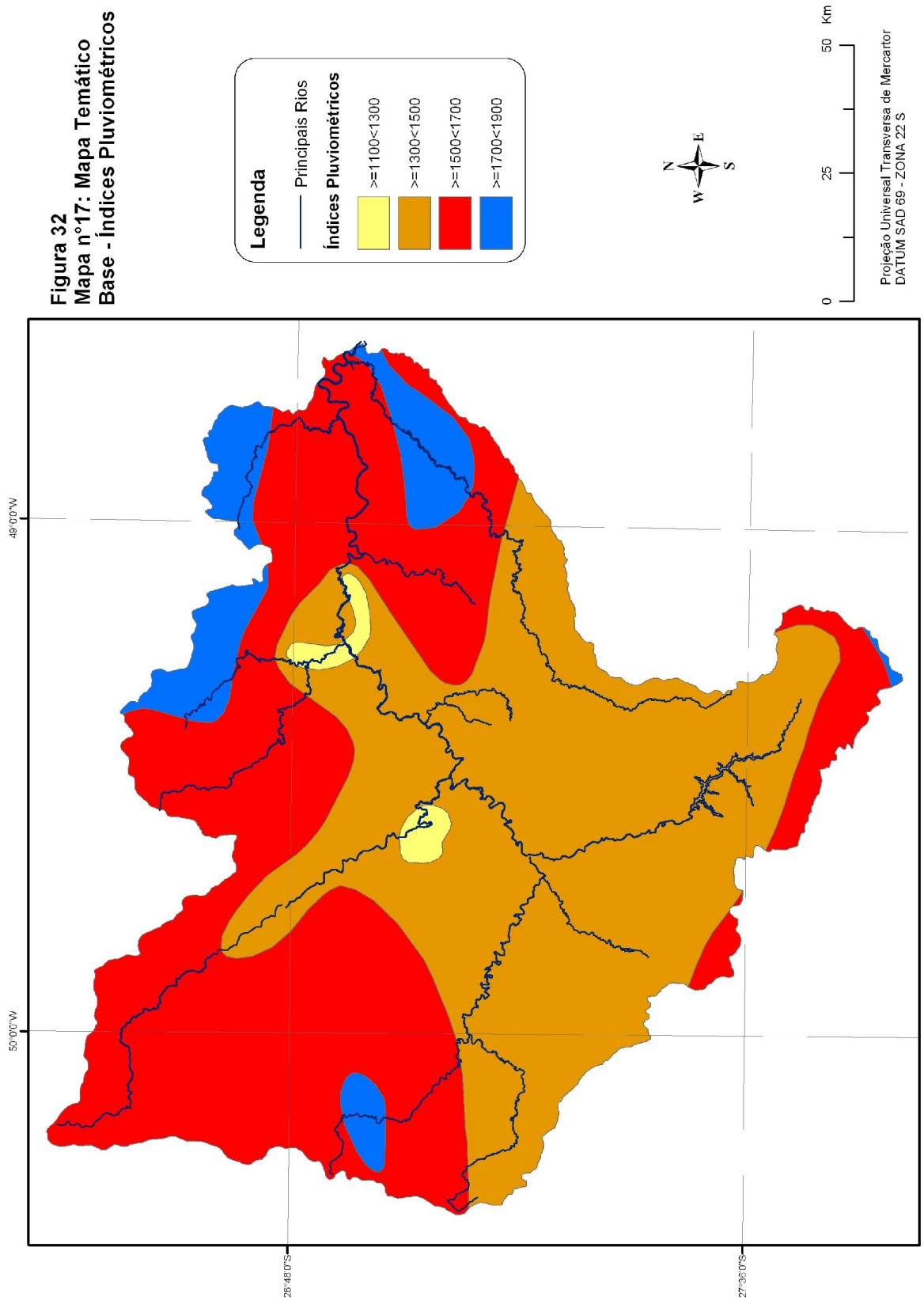
## 4.5 ELEMENTO PRECIPITAÇÃO

Frente as características de precipitação (Figura 32 – Mapa 17) foram obtidas as classes de intensidade de precipitação apresentadas na Tabela 14. O resultado é o mapa temático derivado intensidade de precipitação (Figura 33 – Mapa 18).

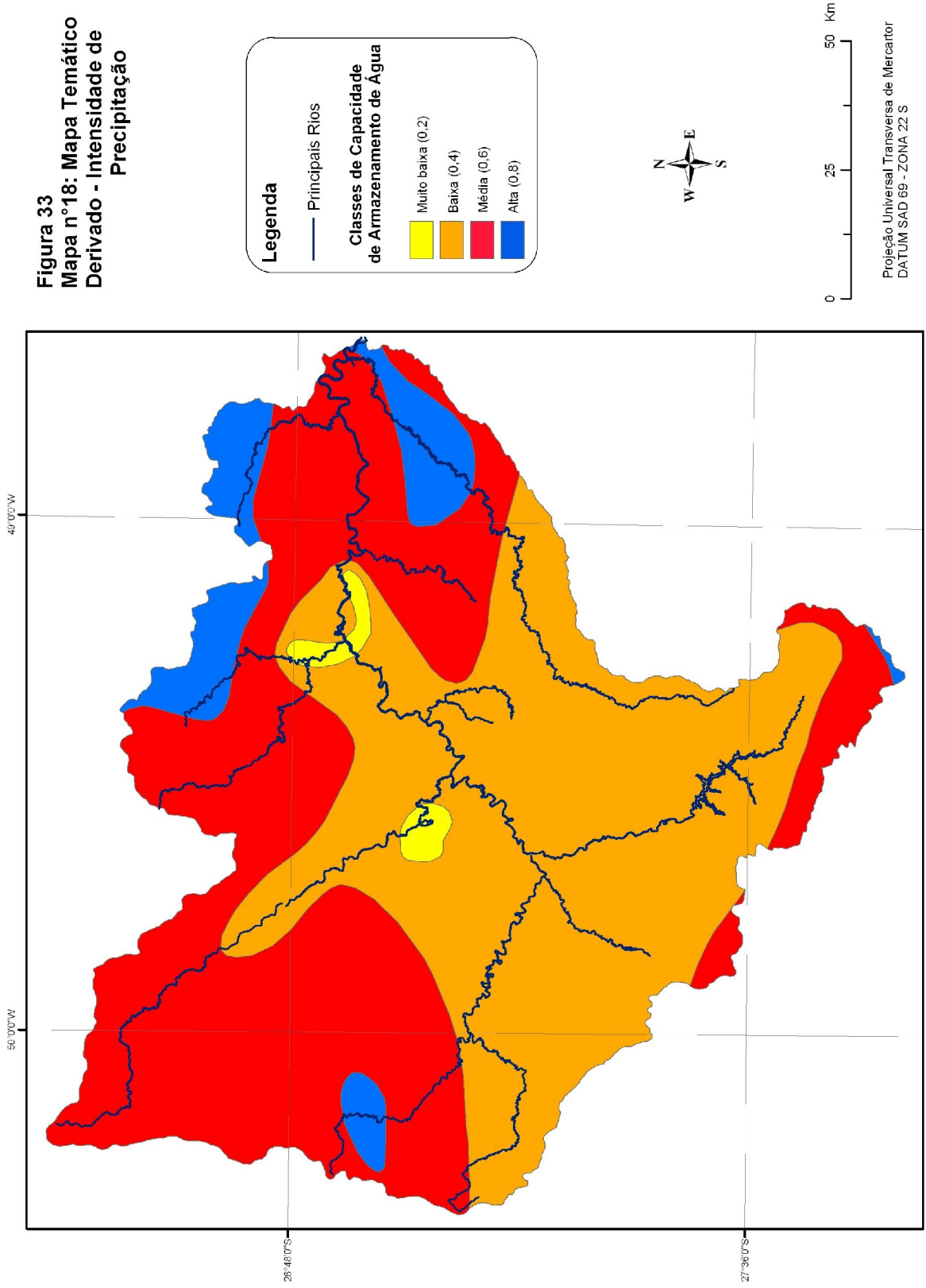
TABELA 14 – Classes de intensidade de precipitação.

PRECIPITAÇÃO Anual (mm)	CLASSES DE INTENSIDADE	PESO
= 1700 < 1900	Alta	0,80
= 1500 < 1700	Média	0,60
= 1300 < 1500	Baixo	0,40
= 1100 < 1300	Muito Baixo	0,20

Figura 32  
Mapa n°17: Mapa Temático  
Base - Índices Pluviométricos



**Figura 33**  
**Mapa n°18: Mapa Temático**  
**Derivado - Intensidade de**  
**Precipitação**



## 4.6 MAPAS INTERMEDIÁRIOS

Os mapas intermediários e os mapas de síntese finais são o resultado de um conjunto de temas oriundos das componentes ou objetos. Para a geração dos mapas intermediários e dos mapas finais foi utilizada a operação de sobreposição de mapas em formato *raster*, com a soma das informações contidas em cada um deles, atribuindo pesos percentuais diferenciados aos mapas temáticos derivados.

Os mapas intermediários de nível I são a representação do *status* do potencial hidrológico do solo, do potencial hidrológico do relevo. O mapa intermediário de nível II é a representação do *status* do potencial de armazenamento do meio poroso e os mapas de síntese finais são as representações do status da capacidade potenciais de armazenamento da bacia hidrográfica. Para este trabalho, é considerado como “status”, o conjunto das expressões hidrológicas resultantes da interação das componentes e processos. Os mapas temáticos de síntese são executados do modelo de análise de dados espaciais, conforme segue:

a) potencial hidrológico do relevo e potencial hidrológico do solo: o potencial hidrológico do relevo (Figura 34 - Mapa 19) foi considerado como sendo a expressão hidrológica integrada (soma), que caracteriza a componente física geomorfológica, e é o resultado da interação das variáveis, fluxo preferencial em profundidade (rota preferencial de fluxo) e declividade, conforme Tabela 15. O mesmo será considerado para o potencial hidrológico do solo (Figura 35 - Mapa 20), frente as suas duas variáveis analisadas, potencial de infiltração e potencial da profundidade para armazenamento (Tabela 16).

TABELA 15 – Potencial hidrológico do relevo.

<b>COMPONENTE</b>	<b>PESO</b>
Fluxo preferencial	0,333
Declividade	0,667

**FONTE:** Chiaranda, 2002.

TABELA 16 – Potencial hidrológico dos solos.

<b>COMPONENTE</b>	<b>PESO</b>
Infiltração	0,50
Profundidade	0,50

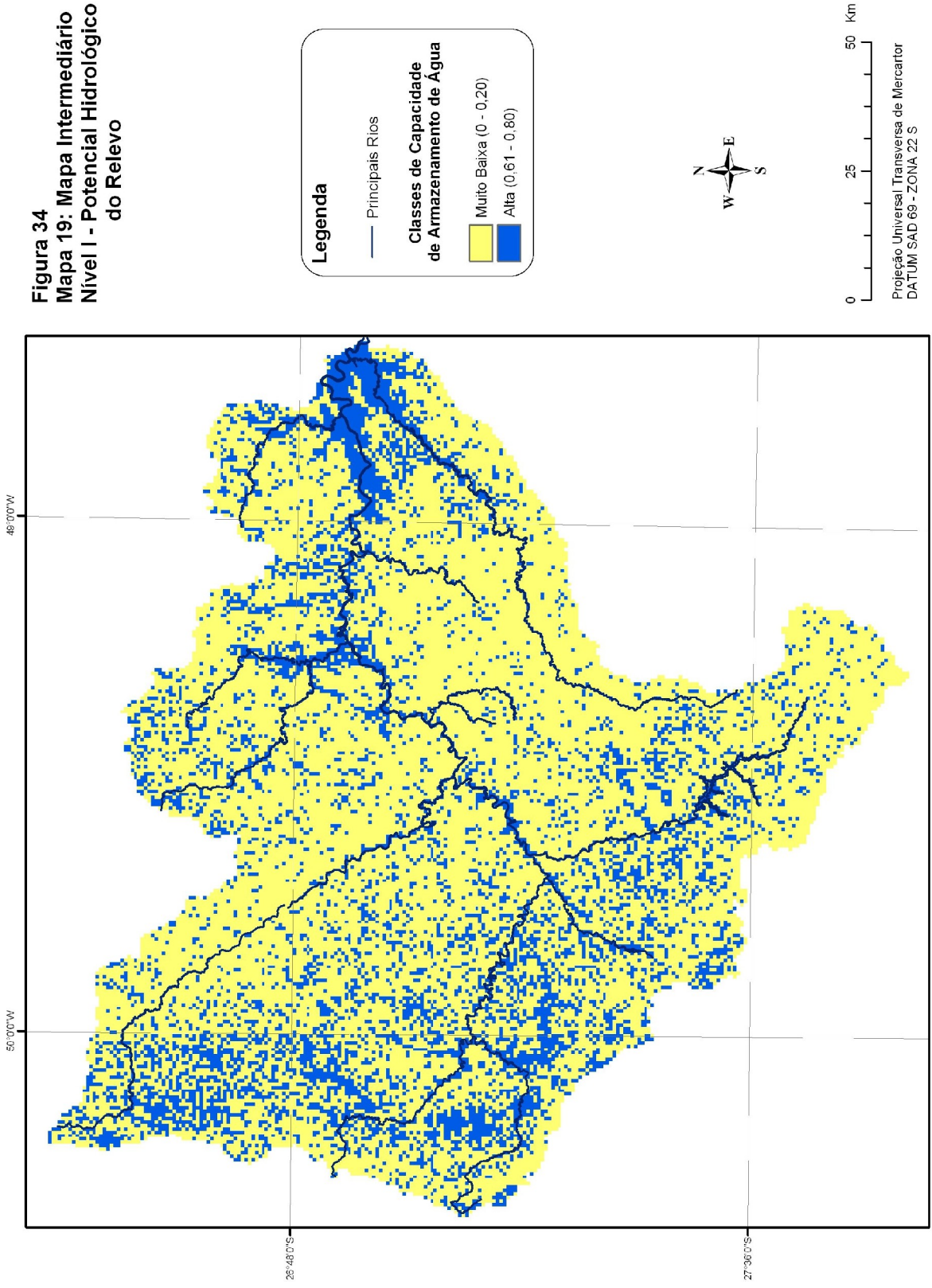
A integração das duas variáveis (expressões hidrológicas) de cada componente foi efetuado com o uso de operador de lógica ponderado. As classes de potencial hidrológico referentes aos valores numéricos, a serem utilizados no processo de caracterização são os apresentados na Tabela 17.

TABELA 17 – Valores para o potencial hidrológico do relevo e para o potencial hidrológico do solo.

<b>FAIXAS</b>	<b>CLASSES</b>
1,00 – 0,80	Muito alto
0,80 – 0,60	Alto
0,60 – 0,40	Médio
0,40 – 0,20	Baixo
0,20 – 0,00	Muito baixo

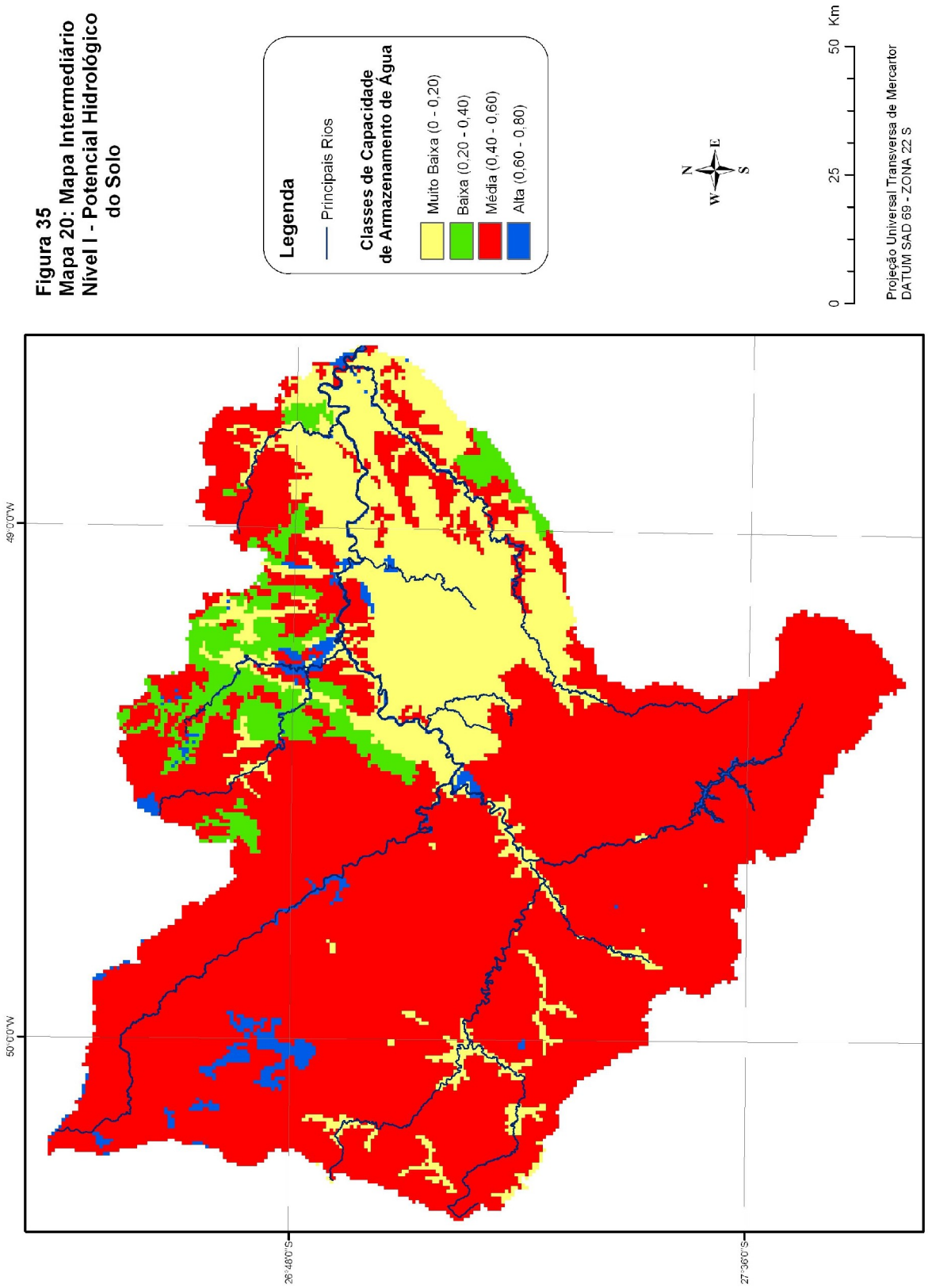


**Figura 34**  
**Mapa 19: Mapa Intermediário**  
**Nível I - Potencial Hidrológico**  
**do Relevo**



Projeção Universal Transversa de Mercator  
DATUM SAD 69 - ZONA 22 S

**Figura 35**  
**Mapa 20: Mapa Intermediário**  
**Nível I - Potencial Hidrológico**  
**do Solo**



b) Mapas intermediários nível II – potencial de armazenamento do meio poroso (Figura 36 - Mapa 21): é considerado como sendo a expressão hidrológica que representa as possíveis quantidades potenciais de água que o volume poroso existente no meio (rochas e solo) pode armazenar. Ele foi elaborado pela integração (soma) das variáveis, permeabilidade das rochas, fraturas e dos temas derivados Potencial Hidrológico do Relevo e Potencial Hidrológico do solo. Foram atribuídos pesos a cada um dos temas e a integração foi executada com a ajuda de um operador de lógica ponderada. Os pesos atribuídos aos temas têm como base o processo analítico hierárquico e são os apresentados na Tabela 18.

TABELA 18 – Pesos atribuídos às variáveis para obtenção do potencial de armazenamento do meio poroso.

<b>VARIÁVEIS E TEMAS DERIVADOS</b>	<b>PESOS</b>
Permeabilidade das Rochas	0,25
Potencial Hidrológico do Relevo	0,15
Potencial Hidrológico do Solo	0,30
Fraturas	0,30

Os pesos foram atribuídos, tendo como base, a hierarquia das componentes do fluxo hidrológico. A primeira interação ocorre entre os fluxos da água oriundos da precipitação com o componente solo, sendo o relevo o responsável pela rota preferencial e as rochas como meio de armazenagem e liberação. As interações iniciais ocorrem na superfície e apresentam maior velocidade e menor tempo de duração (CHIARANDA, 2002).

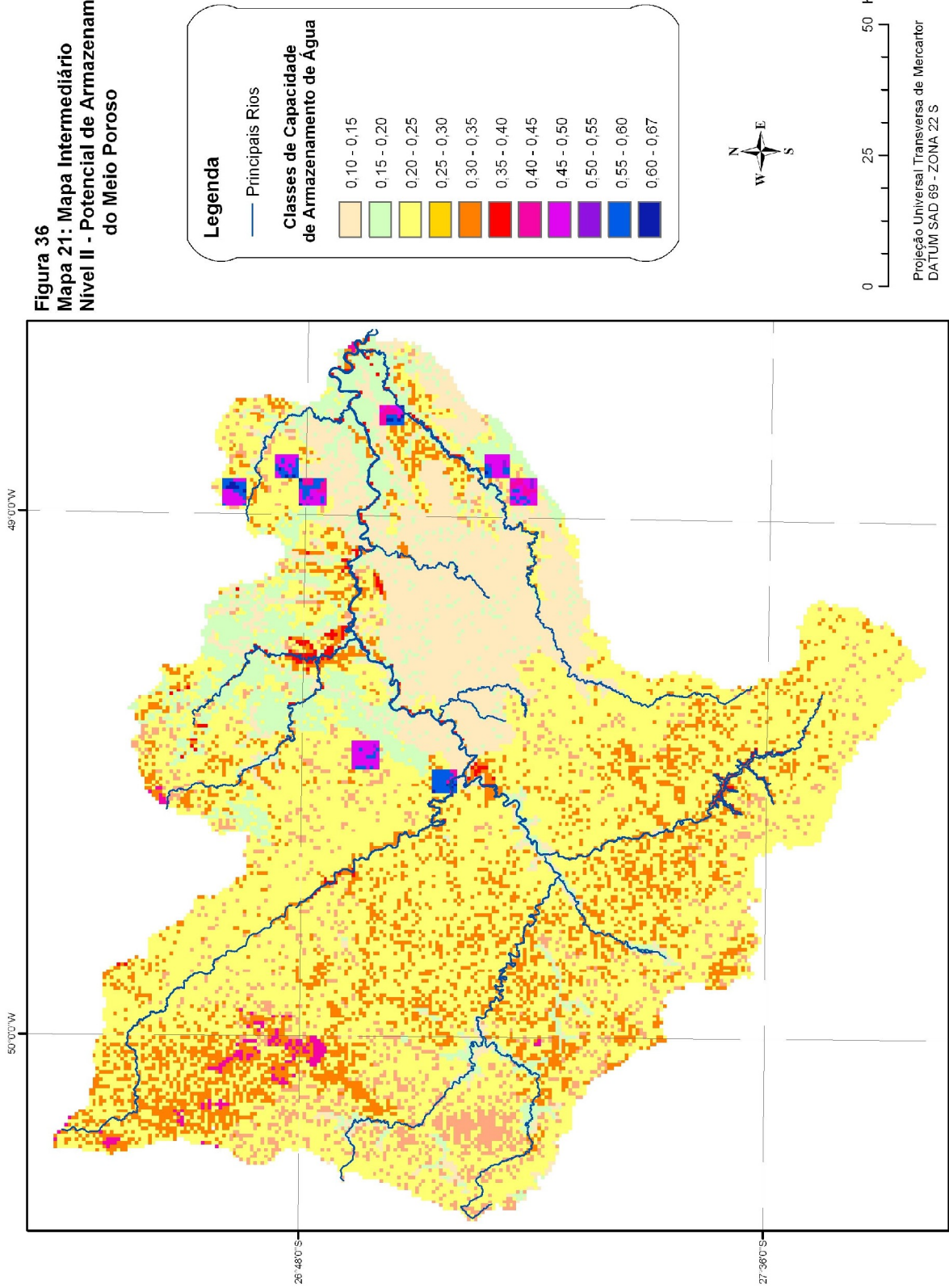
O produto numérico resultante da integração foi transformado em faixas de valores que representam as classes de potencial de armazenamento do meio poroso, os quais são apresentados na Tabela 19.

TABELA 19 - Valores do potencial de armazenamento do meio poroso.

<b>FAIXAS</b>	<b>CLASSES</b>
0,80 – 1,00	Muito alta
0,60 – 0,80	Alta
0,60 – 0,40	Média
0,40 – 0,20	Baixa
0,20 – 0,05	Muito Baixa

**FONTE:** Chiaranda, 2002.

**Figura 36**  
**Mapa 21: Mapa Intermediário**  
**Nível II - Potencial de Armazenamento**  
**do Meio Poroso**



Projeção Universal Transversa de Mercator  
DATUM SAD 69 - ZONA 22 S

## 4.7 INDICADORES DA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO

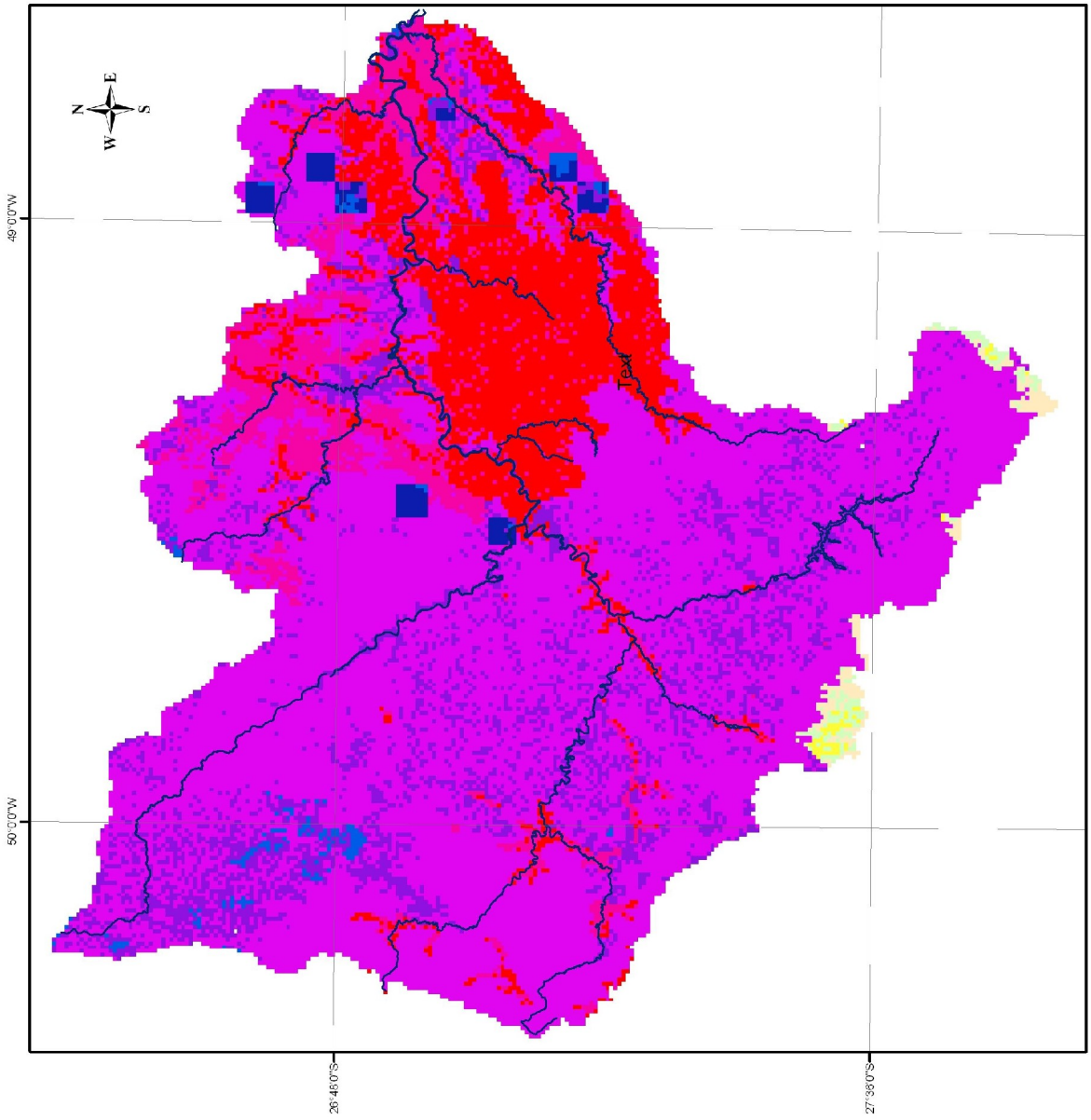
### 4.7.1 Indicador da Capacidade de Armazenamento Original da Bacia (Mapa 21)

O Mapa de Síntese Final – Capacidade Potencial de Armazenamento Original da Bacia (Figura 37 - Mapa 22) foi obtido pela integração (soma) do Mapa Intermediário de nível II – Potencial Armazenamento do Meio Poroso com os Mapas Temáticos derivados, cobertura vegetal original e precipitação, para a determinação da capacidade potencial de armazenamento original da bacia. Para a determinação da capacidade potencial de armazenamento atual da bacia é levada em conta a atividade socioeconômica. Os procedimentos utilizados são os mesmos do potencial de armazenamento do meio poroso. Foram atribuídos pesos a cada um dos temas e a integração será executada com a ajuda de um operador de lógica ponderada. Os pesos atribuídos aos temas são os apresentados na Tabela 20.

TABELA 20 – Pesos atribuídos as variáveis para obtenção da capacidade de armazenamento original da bacia.

<b>VARIÁVEIS E TEMAS DERIVADOS</b>	<b>PESOS</b>
Potencial de Armazenamento do Meio Poroso	0,50
Cobertura Vegetal Original	0,30
Precipitação	0,20

O produto numérico resultante da integração não foi transformado em faixas de valores para que desta forma fossem obtidos o maior números de informações possíveis quanto a capacidade original de armazenamento da bacia.



#### 4.7.2 Indicador da Capacidade de Armazenamento Atual da Bacia (Mapa 22)

O Mapa de Síntese Final – indicador de capacidade de armazenamento atual (Figura 38 - Mapa 23) foi executada pela integração (soma) do mapa Intermediária de nível II – potencial armazenamento do meio poroso com os mapas temáticos derivados, usos da terra e precipitação. Na determinação do indicador de capacidade de armazenamento atual da bacia foram atribuídos os pesos apresentados na Tabela 21.

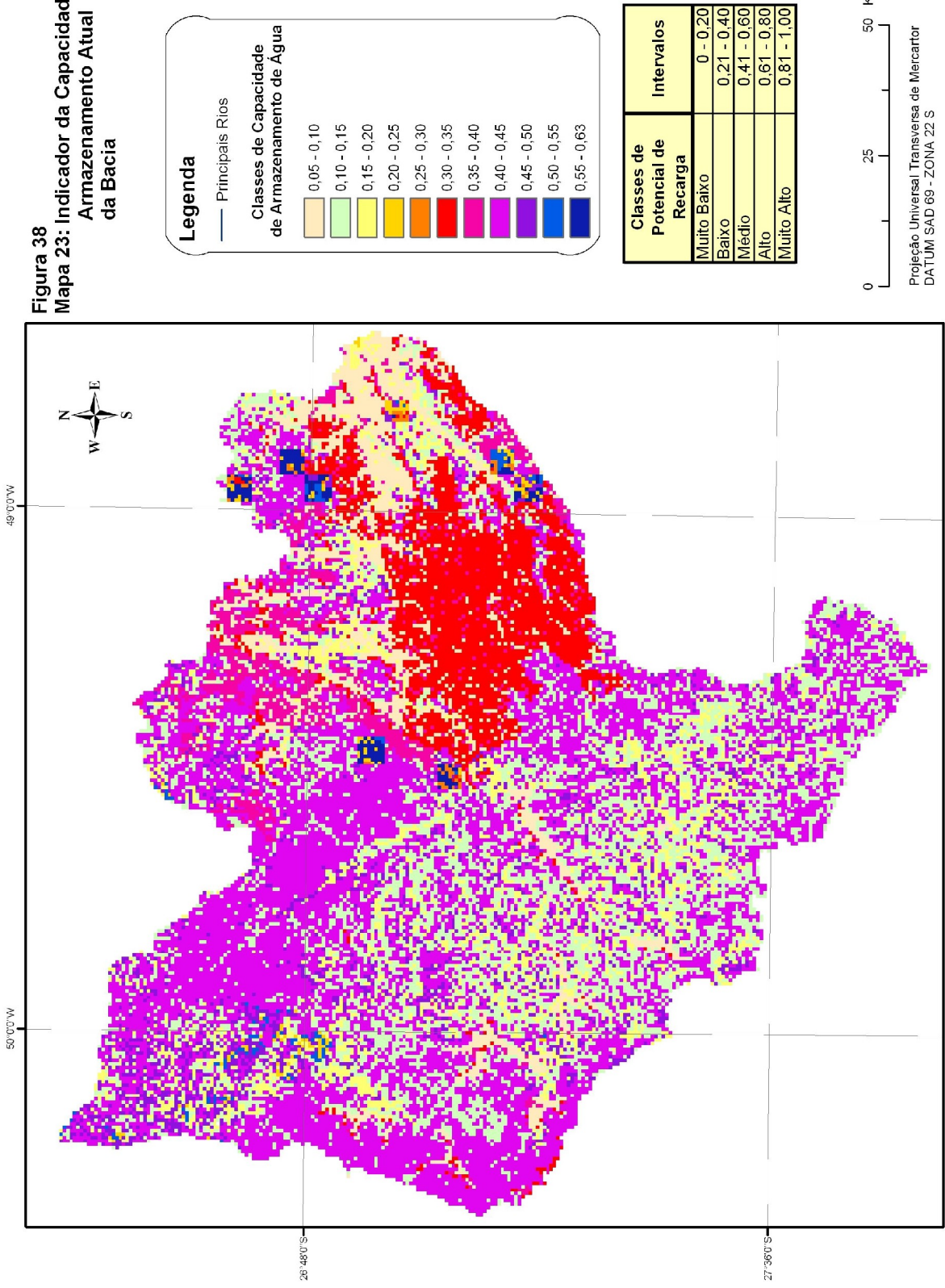
TABELA 21 – Pesos atribuídos as variáveis para obtenção da capacidade de armazenamento atual da bacia.

<b>VARIÁVEIS E TEMAS DERIVADOS</b>	<b>PESOS</b>
Potencial de Armazenamento do Meio Poroso	0,50
Cobertura Vegetal – Usos da Terra	0,30
Precipitação	0,20

Da mesma forma que no mapa de síntese final – capacidade potencial de armazenamento original da bacia o produto numérico resultante da integração não foi transformado em faixas de valores que representam as classes de efeitos do uso da terra na capacidade de armazenamento da bacia, a fim de podermos obter o maior numero possível de informações.



Figura 38  
Mapa 23: Indicador da Capacidade de Armazenamento Atual da Bacia



### 4.7.3 Alteração da Capacidade de Armazenamento de Água

Com base na análise dos resultados, pode-se constatar que os usos da terra alteraram significativamente a capacidade potencial de armazenamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí (Tabela 22).

TABELA 22: Alteração da capacidade de armazenamento da bacia, de acordo com os mapas finais (considerando cobertura vegetal original e cobertura vegetal atual da bacia).

Classes de potencial de Recarga	Intervalos	Capacidade original da bacia (Mapa 21)		Capacidade atual da bacia (Mapa 22)		Diferença entre capacidade original e atual	
		Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Muito baixo	0-0,20	185,9	1,28	5.840,8	40,12	+5.654,8	+38,84
Baixo	0,21-0,40	3.394,7	23,32	2.314,0	15,90	-1.080,7	-7,42
Médio	0,41-0,60	10.966,5	75,33	6.402,8	43,98	-4.563,8	-31,35
Alta	0,61-0,80	10,3	0,07	0,00	0,00	-10,3	-0,07
Muito Alta	0,81-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>		<b>14.557,6</b>	<b>100,00</b>	<b>14.557,6</b>	<b>100,0</b>		

NOTA: O sinal (-) denota retração na classe, enquanto que o sinal (+) denota expansão.

No que tange a capacidade original da bacia, a classe de potencial alta abrange 0,07% da área e é o resultado da integração das classes de potencial muito alto, alto e médio de potencial de armazenamento poroso com as de grau de proteção muito alto, alto da cobertura vegetal original. A classe de capacidade potencial média é a predominante, abrange 75,33% da área da bacia e é o resultado da integração das classes de potencial alto, médio, baixo e muito baixo de armazenamento do meio poroso com as de grau de proteção muito alto, alto e médio proporcionado pela cobertura vegetal. A classe de capacidade baixa abrange 23,32% da área da bacia e é resultante da integração das classes de potencial médio, baixo e muito baixo de armazenamento do meio poroso com as de grau de proteção alto e médio da cobertura vegetal original. Já a classe de potencial muito baixo

abrange 1,28% da área da bacia e é resultante da integração da classe de potencial muito baixo de armazenamento do meio poroso com as de grau de proteção muito alto e alto da cobertura vegetal original.

Em decorrência da ocupação das terras da bacia e do uso dos seus recursos naturais em atividades produtivas e urbanização, verifica-se que as áreas abrangidas pelos graus de proteção alto e médio, que se referem às classes de uso natural, diminuiu, enquanto que a área abrangida pela classe muito baixa aumentou.

No campo da estrutura de ocupação do uso da terra e uso dos recursos, a expansão das classes de uso da categoria antrópica sobre as classes de categoria natural ocorreu em função das oportunidades geradas pelas políticas de desenvolvimento econômico vigentes, da melhoria da infra-estrutura viária, e dos valores sociais referentes ao uso da terra que adentraram na bacia hidrográfica por meio da migração. Colaborou com este cenário a falta de instrumento de ordenamento, tanto das atividades sócio-econômicas como das respostas hidrológicas quantitativas e qualitativas da bacia hidrográfica.

A dinâmica da modificação dos usos da terra trouxe como consequência à modificação dos efeitos de defesa ou proteção proporcionada ao solo. A ocupação ocorreu de forma deletéria, no sentido da diminuição da proteção, o que pressupõe modificações na dinâmica hidrológica, tanto no que diz respeito aos processos superficiais quanto aos de profundidade.

Embora não tenha sido tratado de forma direta o ordenamento do uso dos recursos neste trabalho, há a clara necessidade de fazê-lo. O ordenamento e o gerenciamento, fundamentados nos princípios de conservação dos recursos naturais, teriam por meta permitir o desenvolvimento sócio-econômico da forma que os impactos causados ao sistema natural não rompam os limites de seu equilíbrio.

Diante dos efeitos dos usos dos recursos na capacidade potencial de armazenamento da bacia, a implementação do Gerenciamento de Bacias Hidrográficas é uma necessidade frente a atual situação de incertezas quanto à satisfação atual e futura da demanda.

#### **4.8 VALIDAÇÃO DO INDICADOR**

O mapa 23 apresenta o indicador de capacidade de armazenamento de água na bacia do Itajaí e foi obtido em função das características físicas e do uso e ocupação da terra da bacia. A capacidade de armazenamento é uma representação do potencial de geração de escoamento de base no sistema de drenagem fluvial. Supõe-se que o solo é um reservatório que armazena a água percolada no perfil do solo e a ligação com o sistema de drenagem superficial permite a alimentação deste. A vazão escoada na fase de recessão do hidrograma, depois de cessada a recarga superficial, é proveniente deste armazenamento. Assim, no processo de validação do indicador de capacidade de armazenamento de água no solo, foram testados dois métodos diferentes.

O primeiro método compreende a correlação entre a vazão específica medida em pequenos cursos de água, cujo efeito de amortecimento do sistema de drenagem pode ser desprezado, e o valor médio do indicador na bacia de contribuição. Foram selecionados cursos de água situados em três regiões da bacia. As regiões estão situadas nos municípios de Ibirama, Indaial e Trombudo Central. Eles apresentam diferentes características de capacidade de

armazenamento, de acordo, com o mapa - Indicador da capacidade de armazenamento de água atual da bacia. No município de Ibirama e Trombudo Central foram feitas três coletas em rios diferentes e no município de Indaial foram feitas quatro coletas (Figura 39). A coleta de dados envolveu o levantamento da seção fluviométrica no ponto de coleta e o levantamento da velocidade na seção com o auxílio do molinete. Para o cálculo da vazão em cada ponto de coleta, foi necessário, inicialmente, o cálculo da área da seção fluviométrica (Apêndice B). De posse desses valores e da velocidade nas seções calculou-se a vazão específica em cada ponto de coleta (Apêndice C). A vazão obtida em cada ponto de coleta foi dividida pela área da bacia de contribuição, como forma de espacializar o valor obtido (Tabela 23). A vazão específica corresponde a primeira variável da correlação.

TABELA 23 – Vazões/km<sup>2</sup> nos pontos de coleta.

PONTOS DE COLETA	REGIÕES	ÁREA (km <sup>2</sup> )	VAZÃO (l/s)	VAZÃO ESPECÍFICA (l/s/km <sup>2</sup> )
1	Indaial	115,01	6,83	0,06
2	Indaial	16,68	0,62	0,04
3	Indaial	3,03	0,06	0,02
4	Indaial	158,20	2,08	0,01
5	Ibirama	48,48	0,57	0,01
6	Ibirama	8,18	0,36	0,04
7	Ibirama	40,24	0,53	0,01
8	Trombudo Central	111,16	1,33	0,01
9	Trombudo Central	2,44	0,01	0,01
10	Trombudo Central	10,08	0,07	0,01

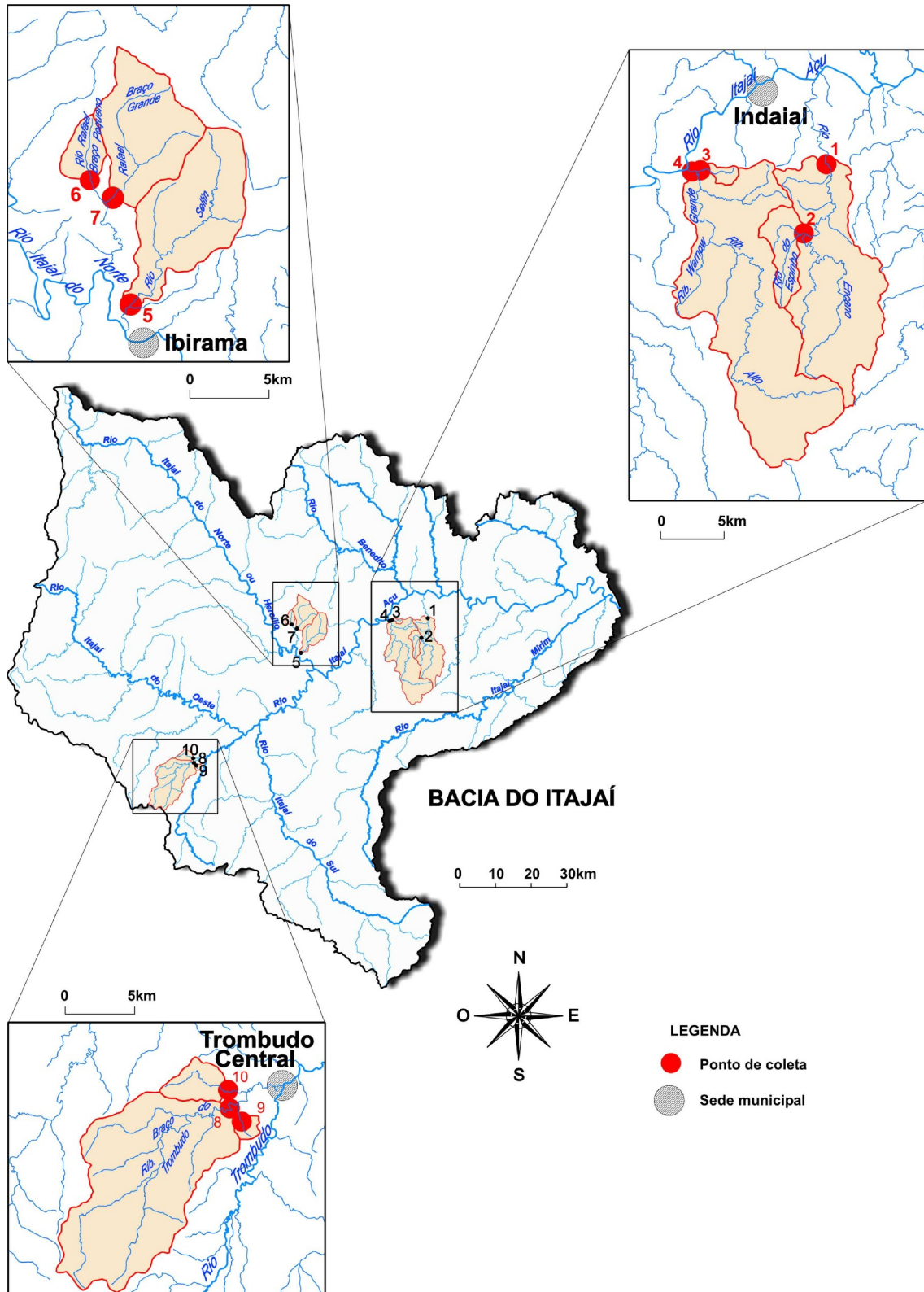


Figura 39 – Localização dos pontos de coleta e das bacias de contribuição.

A segunda variável a ser correlacionada é o valor médio do indicador (pixels) da bacia de contribuição de cada ponto de coleta, no Mapa Indicador da capacidade de armazenamento atual (Mapa 23). O traçado das bacias de contribuição foi feito no Programa Auto CAD e posteriormente exportadas para o programa ArcGis.

O traçado das bacias foi convertido, então, de feições para polígonos. A ferramenta “Spatial Analyst” do programa ArcGis possibilitou, através do cálculo “Statistic Zone”, o cálculo do valor médio dos pixels de cada bacia de contribuição (Tabela 24).

TABELA 24 – Valor médio dos pixels nas bacias de contribuição.

Pontos de Coleta	Bacias de Contribuição		Capacidade de Armazenamento Atual nas Bacias de Contribuição				Vazão (l/s/km <sup>2</sup> )
	Nº Pixels	Área (km <sup>2</sup> )	Valor Mínimo Pixels	Valor Máximo Pixels	Valor Médio	CV (%)	
1	226	115,01	0,10	0,40	0,33	20,91	0,06
2	37	16,68	0,10	0,40	0,31	32,60	0,04
3	7	3,03	0,10	0,35	0,24	49,41	0,02
4	355	158,20	0,10	0,40	0,31	28,80	0,01
5	109	48,48	0,10	0,61	0,39	31,02	0,01
6	19	8,18	0,45	0,45	0,45	0,00	0,04
7	94	40,24	0,15	0,45	0,41	24,10	0,01
8	249	111,16	0,15	0,50	0,28	53,70	0,01
9	4	2,44	0,15	0,50	0,33	46,15	0,01
10	23	10,08	0,15	0,50	0,25	56,99	0,01

Com os valores das vazões específicas e do valor médio dos pixels de cada bacia de contribuição foi determinada a correlação entre as duas variáveis (Figura 40). Constata-se que o coeficiente de determinação  $R^2$  de 0,0821 é baixo indicando uma baixa correlação entre as duas variáveis consideradas. Esta fraca correlação pode ser devido ao reduzido número de pontos amostrados.

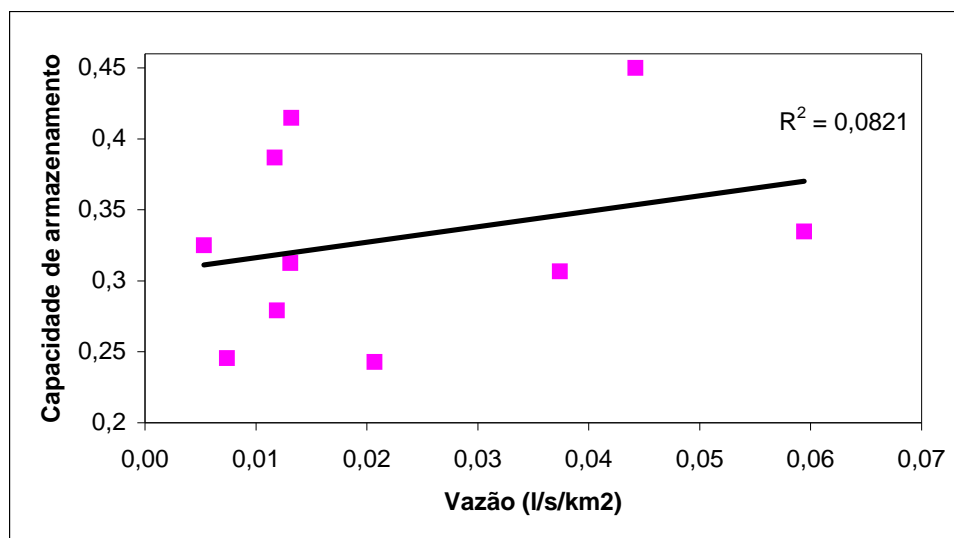


Figura 40 – Correlação entre a vazão específica e o valor médio da capacidade de armazenamento nas bacias de contribuição.

A medição da vazão deve ser realizada para um período de recessão, suficientemente longo da ocorrência de recarga por infiltração. Foi definido que medições deveriam ser realizadas, simultaneamente, em todos os pontos, para intervalo de tempo sem precipitação de cerca de 15 dias. Ao longo da realização deste trabalho, o número de dias com precipitação foi elevado, impedindo a realização de um maior número de medições de vazões. Com isto este método ficou prejudicado.

O segundo método de validação compreende o uso dos estudos de regionalização de vazões mínimas, neste caso vazões  $Q_{7,10}$ , realizados pelo Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza - CEHPAR para a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN (CEHPAR-CASAN, 1982) e pela Universidade Federal de Santa Catarina, das bacias do Atlântico, trecho sudeste, incluindo-se as bacias codificadas pelos números 82, 83 e 84, para a Agência Nacional de Águas e Energia Elétrica (UFSC-ANEEL, 2000). Estes estudos de regionalizações foram digitalizados por IPA-FURB (2006). O mapa de vazões



específicas da UFSC-ANELL (2000), encontra-se em formato *raster* temático e os outros dois mapas, CEHPAR e Indicador da capacidade de armazenamento de água atual da bacia no formato *raster* numérico. Optou-se por exportar os mapas *raster* numéricos para o formato *raster* temático. O segundo atributo a ser verificado foi o tamanho dos *pixels*, os mapas da UFSC e CEHPAR encontram-se com *pixels* de 30 x 30 m e o Mapa Efeitos do Uso do Solo na Capacidade de Armazenamento com *pixels* de 660 x 660 m. Neste caso optou-se por fazer uma reamostragem dos mapas da UFSC e do CEHPAR para o tamanho de *pixels* de 660 x 660 metros. O resultado da correlação entre estas variáveis é apresentado na Tabela 25.

TABELA 25 – Correlação entre os mapas de vazões específicas  $Q_{7,10}$  da UFSC (2000), do CEHPAR (1982) e o mapa de capacidade de armazenamento atual.

Mapas	Valores estatísticos individuais				Matriz de Correlação		
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	1	2	3
1- Capacidade de Armazenamento	0,10	0,61	0,32	0,15	1,00		
2- $Q_{7,10}$ - UFSC (2000)	0,11	0,77	0,33	0,13	0,00xx	1,00	
3- $Q_{7,10}$ - CEHPAR (1982)	0,15	0,50	0,21	0,07	0,05xx	0,38xx	1,00

As correlações entre os mapas de vazões específicas e o mapa de capacidade de armazenamento de água atual no solo foram muito baixas. Por outro lado, verifica-se que a correlação entre os mapas de vazões específicas foi fraca, da ordem de 0,38. Estas correlações espaciais foram realizadas na escala do pixel. Verifica-se que as variações espaciais das vazões específicas não são muito elevadas.

Assim, para superar esta baixa variabilidade espacial, foi realizada a correlação com valores médios estabelecidos por sub-bacias. Neste caso, a bacia do Itajaí tem sido correntemente dividida em 7 sub-bacias, compreendendo os principais afluentes: Itajaí do Sul, Itajaí do Oeste, Itajaí do Norte, Benedito, Luiz Alves, Itajaí Mirim e Itajaí Açú (área de drenagem intermediária entre as demais sub-bacias) (VIBRANS, 2003). Os valores médios dos indicadores de capacidade de armazenamento e das vazões mínimas  $Q_{7,10}$  das sub-bacias são apresentados na

Tabela 26. Os coeficientes de correlação entre estas variáveis são apresentados na Tabela 27.

TABELA 26 – Valores médios da capacidade de armazenamento e das vazões  $Q_{7,10}$ , por sub-bacias.

Sub-Bacias	Valor médio da capacidade de armazenamento	Valor Médio $Q_{7,10}$ CEHPAR (l/s/km <sup>2</sup> )	Valor Médio $Q_{7,10}$ UFSC (l/s/km <sup>2</sup> )
Benedito	3,40	4,37	2,50
Itajaí do Norte	2,23	3,40	3,66
Itajaí do Oeste	3,10	2,71	1,58
Itajaí do Sul	2,89	1,24	1,71
Luiz Alves	3,22	2,95	2,71
Itajaí-Açu	2,94	4,45	2,21
Itajaí Mirim	3,08	3,84	2,27

TABELA 27 – Coeficientes  $R^2$  da correlação entre o indicador de capacidade de armazenamento atual e as vazões específicas.

Mapas	Valores de $R^2$		
	1	2	3
1- Capacidade de Armazenamento	1,00		
2- $Q_{7,10}$ - UFSC (2000)	-0,31	1,00	
3- $Q_{7,10}$ - CEHPAR (1982)	0,03	0,14	1,00

Observa-se que as correlações com os valores médios por sub-bacias foram levemente superiores àquelas obtidas com os valores por *pixels*. Além, verifica-se que nas correlações entre estudos de regionalização de vazões mínimas do CEHPAR (1982) e UFSC (2000), os coeficientes de determinação são baixos.

Este fato pode ser explicado, pois os mapas de vazões específicas  $Q_{7,10}$  da UFSC (2000) e do CEHPAR (1982) fazem parte de estudos de regionalização hidrológica, onde informações pontuais são transferidas para um espaço geográfico, não levando em conta variações locais. O mapa do indicador capacidade de armazenamento de água atual da bacia não distribui as informações. Ele é determinado a partir das variações locais no que tange as variáveis: geologia, geomorfologia, fraturas, altimetria, solos, unidades fitofisionômicas, usos do solo e precipitação.

Além disto, a baixa correlação entre os mapas de vazões específicas  $Q_{7,10}$  da UFSC (2000) e do CEHPAR (1982) pode ser atribuído ao número de estações fluviométricas consideradas. No estudo de regionalização hidrológica do CEHPAR (1982) foram utilizadas 11 estações fluviométricas na bacia com áreas de contribuição variando de 106,00 a 1.774,00 km<sup>2</sup>, das quais apenas seis estavam em operação na época em que ele foi realizado. No estudo de regionalização da UFSC (2000) utilizou-se 30 estações fluviométricas, com área de contribuição variando de 106,00 a 11.151,00 km<sup>2</sup>, das quais 19 ainda estavam em operação quando da realização do estudo. Neste último caso, usou-se séries temporais mais longas nas análises estatísticas. A Figura 41 apresenta uma comparação entre as vazões médias dos postos fluviométricos usados nos dois estudos regionalização hidrológica. Constata-se que as vazões médias são maiores nas séries tratadas pela UFSC (2000), e para algumas estações as diferenças são elevadas.

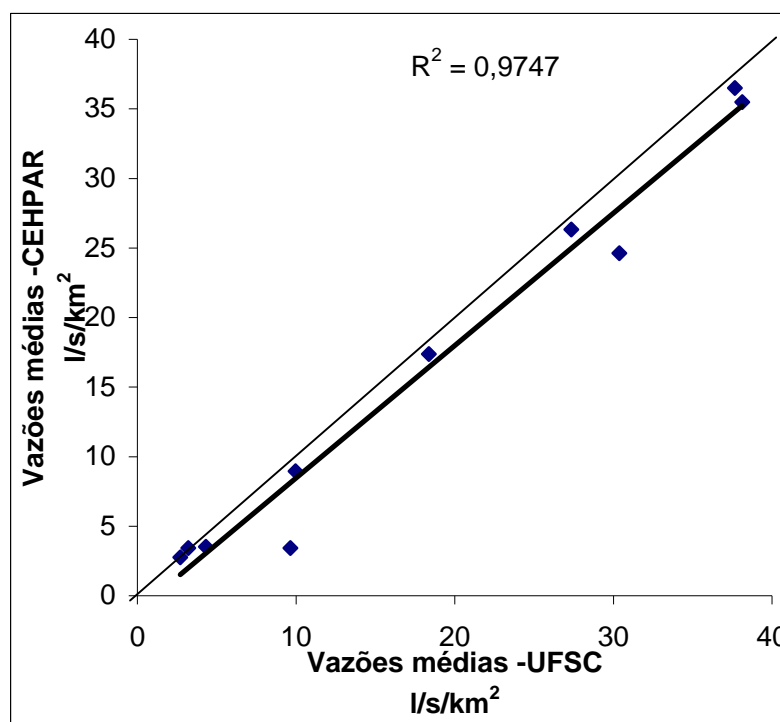


Figura 41 – Correlação entre as vazões médias do CEHPAR (1982) e UFSC (2000).

Assim, as diferenças entre os dois estudos de regionalização e baixa representatividade espacial das informações de vazões dificultaram a validação do indicador de armazenamento de água no solo. Esta validação está baseada na hipótese que a alimentação do reservatório solo em direção ao sistema de drenagem ocorre de acordo com o modelo de reservatório linear (TUCCI, 2004).

Outros métodos de validação deverão ser buscados. Eles poderão envolver a medição das espessuras dos aquíferos subterrâneos. No entanto, esta alternativa requer expressivos volumes de recursos técnicos, materiais e financeiros,

Vale salientar que, como Chiaranda (2002) já havia citado em seu trabalho, devem ser tomados alguns cuidados na interpretação e no uso dos mapas da capacidade potencial de armazenamento, que não pode ser considerado como medida direta da capacidade de recarga, mas sim como uma indicação, pois a capacidade potencial de armazenamento refere-se ao volume de água que pode ser acumulado ou retido temporariamente no meio poroso. A capacidade de recarga está relacionada ao balanço existente entre a precipitação incidente e o escoamento superficial, ou seja, a quantidade de água que é necessária para atender as demandas da interceptação, do armazenamento nas depressões superficiais, no solo e no lençol freático.

A aplicação dos princípios de funcionamento das bacias hidrográficas e dos conceitos de estrutura hidrológica permitiu avaliar o estágio de modificação hidroambiental da paisagem através da comparação entre a capacidade potencial de armazenamento original e atual da Bacia. Conjuntamente com estes princípios e conceitos, a abordagem sistêmica permitiu estabelecer os limites do objeto de estudo e a identificação dos elementos e variáveis mais importantes e das relações que existem entre eles.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A base do modelo de avaliação utilizado neste trabalho foi desenvolvida por Chiaranda (2002) para a bacia do rio Cuiabá – PR. No presente trabalho, no entanto, foram acrescentadas duas variáveis: a densidade das fraturas geológicas e a precipitação, variáveis estas que foram consideradas relevantes para a capacidade de armazenamento de água. O modelo se baseia nos princípios de funcionamento das bacias hidrográficas e nos conceitos de estrutura hidrológica da paisagem, o que permitiu avaliar o estágio de modificação hidroambiental da paisagem através da capacidade de armazenamento. Conjuntamente com estes princípios e conceitos, a abordagem sistêmica permitiu estabelecer os limites do objeto de estudo e identificar os elementos mais importantes, bem como as relações que existem entre eles.

Segundo Girardin et al. (1999), a metodologia que fundamenta a elaboração e o desenvolvimento de indicadores deve se encaixar nos padrões científicos, o que implica em um processo de validação.

Para validar a metodologia, bem como o indicador obtido (Mapa da capacidade atual de armazenamento), foram utilizados dois métodos. Eles procuram correlacionar a vazão escoada no sistema fluvial e os valores do indicador. O primeiro método relaciona as vazões específicas medidas em seções fluviométricas e o indicador medido na bacia contribuinte. O segundo método correlaciona as vazões específicas obtida por regionalização hidrológica e o indicador em cada *píxel*.

A validação obtida através destes dois métodos foi precária. O uso dos estudos de regionalização de vazões mínimas não permitiu obter correlações significativas entre os valores do indicador e da vazão específica. A medição de vazões de estiagem em pequenas bacias, no entanto, apresenta potencial no processo de validação do indicador de capacidade de armazenamento de água no solo, desde que sejam acrescentados mais pontos de coleta.

Do ponto de vista concreto, a avaliação da capacidade de armazenamento da água no solo da bacia do Itajaí permitiu chegar as seguintes conclusões:

- O processo de expansão das classes de uso do solo sobre a cobertura vegetal original, com a substituição das florestas por pastagens e plantações trouxe como conseqüência à modificação dos efeitos de defesa ou proteção proporcionados ao solo.

Os reflexos destas modificações aparecem na forma de impermeabilização da superfície da bacia, modificações nos comportamentos da vazão e na diminuição da capacidade de armazenamento de água na bacia.

- O desmatamento, isto é, a substituição da cobertura vegetal original pela agricultura e pecuária foi responsável pela transição de classes de maior potencial para o de menor potencial de armazenamento. A classe de capacidade média foi a que mais sofreu retração de área.
- A capacidade de armazenamento de água não se distribui de forma uniforme em todo o território da bacia. Ao comparar a região do Parque da Serra do Itajaí na distribuição do indicador de capacidade original e atual da bacia, verifica-se que áreas protegidas, com manutenção das características originais da cobertura vegetal, mantêm a mesma capacidade de armazenamento de água.

Em função dos problemas metodológicos e de validação detectados e com base nos resultados deste trabalho, são apresentadas as seguintes recomendações:

- A implantação de uma rede de monitoramento de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, cujo objetivo é fornecer informações que auxiliem no processo de tomada de decisões referentes ao atendimento das demandas e o gerenciamento do uso.
- Inserção de mais pontos de medição, como forma de validar o indicador proposto.
- A elaboração de estratégias para a conservação da potencialidade hídrica das áreas de recarga na bacia hidrográfica.

## 6 REFERÊNCIAS

ADDISCOT, T.; SMITH, J.; BRADBURY, N. **Critical evaluation of models and their parameters.** Journal of Environmental Quality, n.24, p.803-807, 1995.

ALMEIDA, F. F. M. **Contribuição a geomorfologia da região oriental de Santa Catarina.** São Paulo: Boletim Paulista de Geografia, n. 10, p. 3-32, 1952.

ANDRADE, M.M.; SANTOS, G.A. **Identificação de corpos d'água da bacia do rio Jenipapo, utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto.** In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, XVI, João Pessoa. Resumos, p.517, 2005.

ANJOS, J. T.; UBERTI, A. A. A. Solos. In: AUMOND, J.; FRANK, B. (Org.). **Atlas da Bacia do Itajaí: Formação, Recursos Naturais e Ecossistemas.** Blumenau: Edifurb, 2006 (no prelo).

AUMOND, J. J. Geologia e Paleoambiente. In: AUMOND, J.; FRANK, B. (Org.). **Atlas da Bacia do Itajaí: Formação, Recursos Naturais e Ecossistemas.** Blumenau: Edifurb, 2006 (no prelo).

AUMOND, J. J.; SCHEIBE, L. F. **Aspectos Geológicos e Geomorfológicos.** Dynamis – Seminário de Avaliação do Plano Global e integrado de defesa contra enchentes / Ecossistema / Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu. Blumenau: v. 2, n. 8, p. 117-123, 1994.

BLACK, P. E. **Watersshed functions.** Journal of the American Water Resources Association. Washington: v.33, n. 1, p. 1-11, 1977.

BOCKSTALLER, C.; GIRARDIN, P. Agro-ecological indicators – instruments to assess sustainability in agriculture. In: HÄRTLEIN, M.; KALTSCHIMITT, M.; LEWANDOWSKI, I.; WURL, H. (Eds). **Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft. Landwirtschaft im Spannungsfeld Zwischen Ökologie, Ökonomie und Sozialwissenschaft, Initiantiven zum Umweltschutz, v.15.** Erich Schmidt Verlag, Stuttgart, p.69-83, 2000.



BOLLMANN, H.A.; MARQUES, D.M. **Gestão Ambiental Integrada de Bacias Hidrográficas: Bacia do Rio Cachoeiras – São Mateus do Sul – PR.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.6, n.3, p.45-65, jul./set. 2001.

BOHN, N. **Análise Interpretativa da Lei nº 9.433/97 a partir do contexto significativo do direito ambiental.** São Paulo: Tese de Doutorado (PUC), Capítulo 4, p.224-326, 2003.

BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental.** 1º ed. São Paulo: Ed. Prentice Hall, 2002.

CABRAL, J. et al. Recursos Hídricos Subterrâneos. In: PAIVA, J.B.D.; PAIVA, E.M.C.D. (Org.). **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas.** Porto Alegre: ABRH, p. 237-277, 2003.

CASTILHOS JR., A. B. **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte.** [s.l.]: PROSAB, 2003.

CHIOSSI, N. J. **Geologia aplicada a Engenharia.** São Paulo: Grêmio Politécnico/USP, p. 231-297, 1973.

COELHO NETO, A.L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. da (Org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 93-148, 1998.

CRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais.** 1º ed. São Paulo: Ed. Edgard Bücher Ltda., 1999.

CRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** 2º ed. São Paulo: Ed. Edgard Bücher Ltda., p. 188, 1980.

CHIARANDA, R. **Usos da terra e avaliação da capacidade potencial de armazenamento de água na bacia do Rio Cuiabá – MT.** Curitiba: Tese (Doutorado em Eng. Florestal – UFP), 2002.

DAEMON, R. F.; QUADROS, L. P. **Bioestratigrafia e palinologia do Paleozóico Superior da Bacia da Paraná – Brasil.** Ponta Grossa: Petrobrás/Desul, 1969.

EMBRAPA – CNPS. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Boletim de Pesquisa, n. 6, 1998.

EMBRAPA – CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Brasília: [s.n.], 1999.

FERREIRA DA SILVA, J. **História de Blumenau**. 2 ed. Blumenau: Fundação Casa Dr. Blumenau, 1988.

FRANK, B. **Uma abordagem para o gerenciamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Itajaí, com ênfase no problema das enchentes**. Florianópolis: Tese (Doutorado em Engenharia de produção – UFSC, 1995.

FRANK, B. **Uma abordagem para a gestão ambiental na bacia do Rio Itajaí com ênfase ao problema das cheias**. Revista de Estudos Ambientais – FURB. Blumenau: v.1, n. 1, 1999.

GIRARDIN, P.;BOCKSRALLER,C.; van der WERF,H.M.G. **Indicators: tools to evaluate the environmental impacts of farming systems**. Journal of Sustainable Agriculture, v.13, p.5-21,1999.

GONÇALVES, M. C. **Análise de Regressão Aplicada à Pesquisa Agrícola**. Campo Grande (MS): Editora UFMS, 1998.

GORDON, J. M. **Classificação das formações godwânica do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul – Brasil**. Rio de Janeiro: DNPM/DGM, 1947.

GRAS, R.; BENOIT, M.; DEFFONTAINES, J.P.; DURU, M.; LAFARGE, M.; LANGLET, A.; OSTY, P.L. **Le fait technique en Agronomie. Activité Agricole, Concepts et Methodes d' Étude**. Institut National de la Recherche Agronomique, L' Hamarttan, Paris, France, 1989.

HALBERG, N. **Indicators of resource use and environmental impact for use in a decision aid for Danish livestock farmers**. Agriculture Ecosystems and Environmental, n.76, p.17-30, 1999.

HEWLETT, J. D. **Principles of Forest hydrology**. University of Georgia Press. Athens: p.183, 1982.

HUBERT, G.; PEREIRA, J.S.; LANNA, A.E.L. **Os novos instrumentos de planejamento do Sistema Francês de Gestão de Recursos Hídricos: I – Apresentação e Análise.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.7, n.2, p. 81-107, abr./jun. 2002.

IBGE. **Manual Técnico de vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

IBGE. **Manual Técnico de uso da terra.** Rio de Janeiro; IBGE, Departamento de recursos naturais e estudos ambientais, 1995

IBGP. **Biospheric Aspects of the Hydrological Cycle.** The International Geosphere – Biosphere Programme: A Study of Global Change. Estocolmo: Report n. 27, 1993.

JARDIM, S.B.; LANNA, A.E.L. **Aplicabilidade de algumas técnicas de análise multiobjetivo ao processo decisório no âmbito dos Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.8, n.4, p.169-191, out./dez. 2003.

JORGE, F. N.; UEHARO, K. **Águas de Superfície.** In: Geologia aplicada a Engenharia. 2º ed. São Paulo: Grêmio Politécnico, 1979.

KLEIN, R. M. Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, esc. 1:1.000.000, 1978.

KONIKOW, L.F.; BREDEHOEFT, J.D. **Groundwater models cannot be validated.** Advances in Water Resources, n.15, p.75-83, 1992.

MAIDMENT, D. R.; MAYS, L. W. **Applied Hydrology/Ven to Chow.** New York: Mac-GranHill, 1988.

MITTCHEL, G.; MAY, A.; McDONALD, A. PICABUE: **A methodological framework for the development of indicators of sustainable development.** International Journal of Sustainable Development and World Ecology, v.2, p.104-123, 1995.

MITTCHEL, P.L. **Misure of regression for empirical validation of models.** Agricultural Systems, v.54, p.313-326, 1997.

MITTCHEL, P.L.; SHEEHY, J.E. Comparacion of prediction and observations to assess model performance: a method of empirical validation. In: KROPFF, M.J.; TENG, P.S.; AGGARWAL, P.K.; BOUMA, J.; BOUMAN, B.A.M.; JONES, J.W.; van LAAR, H.H. (Eds.). *Application of Systems Approaches at the Field Level*, vol.2. Academic Publishers: Dordrecht, p.437-451, 1997.

MONTEIRO, C. A. F. **Esboço Geomorfológico**: Atlas Geográfico de Santa Catarina. Departamento Estadual de Geografia, Cartografia, IBGE – Diretoria Geral de Santa Catarina. [s.l.]: [s.n], 1958.

ORSELLI, L. **Climatologia**. In: Santa Catarina (Estado). Rio de Janeiro: Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral, Atlas de Santa Catarina, 1986.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1983.

OLIVEIRA, F.A; **Produção e qualidade da água em bacias hidrográficas contendo diferentes coberturas vegetais na região de Agudos, São Paulo**. Piracicaba, 1989. 82f. Dissertação (mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

O' LOUGHLIN, E.M. **Saturation regions in catchment and their relations to soil and topographic properties**. Journal of Hydrology, Amsterdam, n.53, p. 229-246, 1981.

PELUSO JR., V. A. **O relevo do território catarinense**. [s.l.]: Geosul, n. 2, ano I, p. 7-69, 1986.

PORTO, R. L.; ZAHED F., K.; SILVA, R. M. **Medição de Vazão e Curva – Chave**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2001.

PORTO, R.L.; AZEVADO, L.G.T. Sistemas de suporte a decisões aplicados a problemas de recursos hídricos. In: PORTO, R. (Org.) **Técnicas quantitativas para o gerenciamento de recursos hídricos**. Porto Alegre: Editora Da Universidade, 1998.

PREVEDELLO, C. L. **Física do solo, com problemas resolvidos**. Curitiba: SAEAFS, 1996.

RAMOS, F. et al. Águas Subterrâneas. In: Ramos, F. (Org.). **Engenharia Hidrológica**. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, v. 2, 1989.

REUS, J.; LEENDERSTE, P.; BOCKSTALLER, C.; FOMSGAARD, I.; GUTSCHE, V.; LEWIS, K.; NILSSON, C.; PUSSEMEIER, L.; TREVISAN, M.; van der WERF, H.; ALFARROBA, F.; BLÜMEL, S.; ISART, J.; McGRATH, D.; SEPPÄLÄ, T. **Comparing Environmental Risk Indicators for Pesticides**. Result of the European CAPER project. Centre for Agriculture and Environmental, Utrecht, 1990.

SANTOS, G. F. Geomorfologia. In: AUMOND, J.; FRANK, B. (org.). **Atlas da Bacia do Itajaí: Formação, Recursos Naturais e Ecossistemas**. Blumenau: Edifurb, 2006 (no prelo).

SANTA CATARINA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado de Santa Catarina**. Santa Maria: Secretaria da Agricultura – UFSM, v. 2, 1973.

SEVEGNANI, L. **Vegetação da Bacia do Rio Itajaí em Santa Catarina**. In: SCHÄFFER, W. B., PROCHNOW, M. (org.). A Mata Atlântica e você, como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: APREMAVI, 2002.

SILVA, D.D.; PRUSKI, F.F. **Gestão de Recursos Hídricos: aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais**. Porto Alegre: Editora Folha de Viçosa, ABRH, 1993.

SILVA, L. C. **Geologia Pré-Cambriano e o Paleozóico da Santa Catarina: Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina**. Florianópolis: Série Mapas e cartas de síntese, n. 3, DNPM/CPRM, p. 13-90, 1987.

SILVA, L. C.; DIAS, A. A. **Projeto Timbó – Barra Velha, Brasil**. Porto Alegre: Convênio DNPM / CPRM, 1981.

TUCCI, C. E. M.; CLARKE, R. T. **Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: Revisão**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. [s.l.]: v. 2, n. 1, p. 135-152, jan./jun. 1997.

TUCCI, C.E.E. Escoamento Superficial. In: TUCCI, C.E.E. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 3ed., Primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004.

VIBRANS, A. C. **A cobertura florestal da Bacia do Rio Itajaí: elementos para uma análise histórica**. Florianópolis: Tese Doutorado, UFSC, 2003.

VIBRANS, A. C. Cobertura Florestal e uso do solo. In: AUMOND, J.;FRANK, B. (org.). **Atlas da Bacia do Itajaí: Formação, Recursos Naturais e Ecossistemas**. Blumenau: Edifurb, 2006 (no prelo).

## 7 APÊNDICES

**APENDICE A**  
**CLASSES DE SOLO**



## CLASSES E SUB-CLASSES DE SOLOS ENCONTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAJAÍ

### 1. CAMBISSOLOS:

Ca 4 → Cx 4 - Cambissolo Haplico Tb, Horizonte A moderado, textura argilosa cascalhenta, relevo forte ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento **(Cambissolo Haplico Tb A moderado, textura argilosa).**

Ca 9 → Cx 9 - Cambissolo Haplico Tb, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo suave ondulado e ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento **(Cambissolo Haplico Tb A moderado, textura argilosa).**

Ca 10 → Cx 10 - Cambissolo Haplico Tb, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo forte ondulado e ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento **(Cambissolo Haplico Tb A moderado, textura argilosa).**

Ca 11 → Cx 11 - Cambissolo Haplico Tb podzólico, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo forte ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento **(Cambissolo Haplico Tb A moderado, textura argilosa).**

- Ca 14 → Associação Cx 25 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo forte ondulado e montanhoso + Argissolo Vermelho – Amarelo A moderado, textura argilosa, relevo ondulado (**Cambissolo Háplico Tb A moderado, textura argilosa**).
- Ca 19 → Associação Cx29- Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo suave ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento + Argissolo Vermelho Álico Tb, Horizonte A moderado, textura média, relevo ondulado (**Cambissolo Háplico Tb A moderado, textura argilosa**).
- Ca 20 → Associação Cx30 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo suave ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento + Argissolo Vermelho Álico Ta, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo ondulado (**Cambissolo Háplico Tb A moderado, textura argilosa**).
- Ca 21 → Associação Cx52 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo forte ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento + Argissolo Vermelho – Amarelo Distrófico Tb, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo ondulado + Neossolo Litólico Distrófico, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo montanhoso e forte ondulado, profundidade - > 60 cm para rocha ou camada de impedimento (sedimentos pelíticos) (**Cambissolo Háplico Tb A moderado, textura argilosa**).
- Ca 22 → Associação Cx31 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo ondulado e suave ondulado, profundidade – 60 a 150 cm

para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado  
Argissolo Acinzentado, Horizonte A moderado, textura média / argilosa,  
relevo suave ondulado e ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para  
rocha ou camada de impedimento, imperfeitamente drenado.

Ca 23 → Associação Cx32 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A moderado, textura  
argilosa, relevo ondulado e suave ondulado, profundidade – 60 a 150 cm  
para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado +  
Argissolo Acinzentado, Horizonte A moderado, textura média / argilosa,  
relevo ondulado e forte ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha  
ou camada de impedimento, imperfeitamente drenado.

Ca 24 → Associação Cx37 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A moderado, textura  
argilosa cascalhenta, relevo forte ondulado moderadamente drenado + RL  
-Neossolo Litólico, Horizonte A moderado, textura média / argilosa, relevo  
ondulado.

Ca 29 → Associação Cx42 - Cambissolo Háplico latossólico, Horizonte A moderado,  
textura argilosa, relevo ondulado e suave ondulado, profundidade – 60 a  
150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado  
+ RL – Neossolo Litólico Álicos A moderado, textura média, relevo  
montanhoso (substrato arenito), profundidade - > 60 cm para rocha ou  
camada de impedimento, moderadamente drenado + Afloramentos  
Rochosos (arenito), relevo montanhoso, moderadamente drenado.

Ca 32 → Associação Cx45- Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A moderado, textura  
argilosa, relevo montanhoso, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou  
camada de impedimento, moderadamente drenado + RL - Neossolo  
Litólico Distróficos, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo

montanhoso, profundidade - > 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado (substrato migmatito).

Ca 33 → Associação Cx46 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + RL – Neossolo Litólico Distrófico, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo forte ondulado e ondulado, profundidade - > 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado (substrato sedimentos pelíticos).

Ca 34 → Associação Cx47 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A moderado e proeminente, textura argilosa, relevo forte ondulado e ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + RL – Neossolo Litólico Distrófico, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo forte ondulado e montanhoso, profundidade - > 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado (substrato sedimentos pelíticos).

Ca 35 → Associação Cx63 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + RL - Neossolo Litólico Distróficos A moderado, textura média, relevo montanhoso, profundidade - > 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado (substrato arenito) + PVA - Argissolo Vermelho – Amarelo Álico Tb, Horizonte A moderado, textura média / argilosa, relevo ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + Afloramentos Rochosos (arenitos), relevo montanhoso.

- Ca 36 → Associação Cx48 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo forte ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + Neossolo Litólicos Eutróficos, Horizonte A moderado, textura média, relevo montanhoso, profundidade - > 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado (substrato folhelhos e arenitos).
- Ca 38 → Associação Cx64 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A moderado, textura média, relevo forte ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + Cx - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo ondulado, + PVA - Argissolo Vermelho – Amarelo Álico Tb, Horizonte A moderado, textura argilosa, relevo ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado.
- Ca 45 → Cx 16 - Cambissolo Háplico Tb e Ta, Horizonte A proeminente e húmico, textura argilosa, relevo suave ondulado e ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado **(Cambissolo Háplico Tb A proeminente, textura argilosa).**
- Ca 47 → Cx 18- Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A proeminente, textura argilosa, relevo forte ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado **(Cambissolo Háplico Tb A proeminente, textura argilosa).**
- Ca 48 → Cx 20 - Cambissolo Háplico Tb e Ta, Horizonte A proeminente, textura argilosa, relevo ondulado e suave ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado **(Cambissolo Háplico Tb A proeminente, textura argilosa).**

- Ca 51 → Associação Cx51 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A proeminente, textura argilosa, relevo ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + RL - Neossolo Litólico, Horizonte A proeminente, textura média, relevo forte ondulado, profundidade - > 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado (substrato sedimentos pelíticos).
- Ca 52 → Cx 12 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A proeminente, textura média, relevo suave ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado (**Cambissolo Háplico Tb A proeminente, textura média**).
- Ca 53 → Cx 13 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A proeminente, textura média e argilosa, relevo suave ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado (**Cambissolo Háplico Tb A proeminente, textura média**).
- Ca 54 → Associação Cx34 - Cambissolo Háplico Tb, Horizonte A proeminente, textura média, relevo ondulado e forte ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + Cx - Cambissolo Háplico, Horizonte A proeminente, textura média, relevo suave ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado.
- Ca 61 → Associação CH9 - Cambissolo Húmico Tb, Horizonte A húmico, textura muito argilosa, relevo ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + RL - Neossolo Litólico, Horizonte A húmico, textura argilosa, relevo forte ondulado e

ondulado, profundidade - < 60 cm para rocha ou camada de impedimento moderadamente drenado (substrato efusivas da Formação Serra Ger...

Ca 62 → Associação CH10 - Cambissolo Húmico Tb, Horizonte A húmico, textura muito argilosa, relevo ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + RL - Neossolo Litólico, Horizonte A húmico, textura média, relevo forte ondulado, profundidade - < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado (substrato sedimentos pelíticos).

Ca 64 → Associação CH12 - Cambissolo Húmico Tb, Horizonte A húmico, textura muito argilosa, relevo suave ondulado e ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + RL - Neossolo Litólico, Horizonte A húmico, textura argilosa, relevo forte ondulado, profundidade - < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado (substrato sedimentos pelíticos).

Ca 68 → CH - Cambissolo Húmico Tb, Horizonte A húmico, Saturação – Álico, textura argilosa, relevo ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado **(Cambissolo Háplico Tb A húmico, textura argilosa)**.

Ca 69 → CH - Cambissolo Húmico Tb, Horizonte A húmico, Saturação – Álico, textura argilosa, relevo ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado **(Cambissc Háplico Tb A húmico, textura argilosa)**.

Ca 70 → CH 6 - Cambissolo Húmico Tb, Horizonte A húmico, Saturação – Álico, textura argilosa, relevo ondulado e forte ondulado, profundidade – 60 a

150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado

**(Cambissolo Háplico Tb A húmico, textura argilosa).**

Ca 73 → Associação CH15 - Cambissolo Húmico Tb, Horizonte A húmico, Saturação – Álico, textura argilosa, relevo suave ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + RL

- Neossolo Litólico, Horizonte A húmico, Saturação – Álico, textura média, relevo ondulado, profundidade - < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado ( substrato sedimentos pelíticos).

Ca 74 → Associação CH16 - Cambissolo Húmico Tb, Horizonte A húmico, Saturação – Álico, textura argilosa, relevo suave ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + RL

- Neossolo Litólicos, Horizonte A húmico, Saturação – Álico, textura argilosa, relevo forte ondulado, profundidade - < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado (substrato sedimentos pelíticos).

Ca 77 → Associação CH19 - Cambissolo Húmico Tb, Horizonte A húmico, Saturação – Álico, textura argilosa, relevo suave ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + RL

- Neossolo Litólico, Horizonte A húmico, Saturação – Álico, textura média, relevo ondulado, profundidade - < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado ( substrato sedimentos pelíticos).

Ca 78 → Cx21 - Cambissolo Háplico Ta, Horizonte A proeminente, Saturação - Álico textura argilosa e média, relevo suave ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado

**(Cambissolo Háplico Ta A proeminente, textura argilosa e média).**



Ce 3 → Associação Cx59 - Cambissolo Háplico Ta gleico, Horizonte A moderado, Saturação – Eutrófico, textura média, relevo plano, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + PVA - Argissolo Vermelho – Amarelo Tb, Horizonte A moderado, Saturação - Álico textura média / argilosa, relevo suave ondulado, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado.

## 2.GLEISSOLOS:

HGHe1 → GX9 – Gleissolo Háplico, Saturação - Eutrófico Ta, textura argilosa, relevo plano, profundidade - < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, mal; muito mal drenado **(Gleissolo Háplico Eutrófico Ta, textura argilosa).**

HGPd1 → GX6 – Gleissolo Háplico, Saturação – Distrófico, Tb, textura argilosa, relevo plano, profundidade - < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, mal; muito mal drenado **(Gleissolo Háplico Distrófico Tb e Ta, textura argilosa).**

HGPd2 → GX7 – Gleissolo Háplico, Saturação – Distrófico, Tb e Ta, textura argilosa, relevo plano, profundidade - < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, mal; muito mal drenado **(Gleissolo Háplico Distrófico Tb e Ta, textura argilosa).**

HGPd3 → Associação Gleissolo Háplico (GX11), textura argilosa, relevo plano, saturação – distrófica, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento,

mal a muito mal drenado, cor: cinzenta ou cinzenta escura com possíveis pontuações de cores ocres, avermelhadas ou amareladas + Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo suave ondulado, saturação – distrófico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado.

HGPd4 → Associação Gleissolo Háplico (GX19), textura argilosa, relevo plano, saturação – distrófica, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, mal a muito mal drenado, cor: cinzenta ou cinzenta escura com possíveis pontuações de cores ocres, avermelhadas ou amareladas + Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo suave ondulado, saturação – distrófico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado + Cambissolo Háplico (CX), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo plano, saturação – distrófico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado, Bruno avermelhado escuro, Bruno amarelado.

HGPd5 → Associação Gleissolo Háplico (GX12), textura argilosa, relevo plano, saturação – distrófica, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, mal a muito mal drenado, cor: cinzenta ou cinzenta escura com possíveis pontuações de cores ocres, avermelhadas ou amareladas + Cambissolo Háplico (CX), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo plano, saturação – eutrófico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado, Bruno avermelhado escuro, Bruno amarelado gleico.

HGPd6 → Associação Gleissolo Háplico (GX13), textura média, saturação – distrófica, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, mal a muito mal drenado, cor: cinzenta ou cinzenta escura com possíveis pontuações de cores ocre, avermelhadas ou amareladas + Cambissolo Háplico (CX), textura média, horizonte A – moderado, relevo plano e suave ondulado, saturação – distrófica, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado, Bruno avermelhado escuro, Bruno amarelado gleico.

HGPd7 → Associação Gleissolo Háplico (GX20), textura média, relevo plano, saturação – distrófica, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, mal a muito mal drenado, cor: cinzenta ou cinzenta escura com possíveis pontuações de cores ocre, avermelhadas ou amareladas + Cambissolo Háplico (CX), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo plano, saturação – distrófica, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado, Bruno avermelhado escuro, Bruno amarelado gleico + Gleissolo Háplico (GX), textura média, relevo plano, saturação – distrófica, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, mal a muito mal drenado, cor: cinzenta ou cinzenta escura com possíveis pontuações de cores ocre, avermelhadas ou amareladas.

HGPd8 → → Associação Gleissolo Háplico (GX15), textura média, relevo plano, saturação – distrófica, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, mal a muito mal drenado, cor: cinzenta ou cinzenta escura com possíveis pontuações de cores ocre, avermelhadas ou amareladas + Gleissolo Háplico (GX), textura média, relevo plano, saturação – distrófica, < 60 cm

para rocha ou camada de impedimento, mal a muito mal drenado, cor cinzenta ou cinzenta escura com possíveis pontuações de cores ocres, avermelhadas ou amareladas.

### **3. ORGANOSSOLOS:**

AMa2 → Associação RQ4 – Neossolo Quartzarenica, Saturação – Álicas, Horizonte A moderado e proeminente, relevo plano, profundidade – 60 a 150 cm para rocha ou camada de impedimento, bem drenado + EK – Espodossolo Ferrocárbico, Saturação – Álico, Horizonte A moderado e proeminente, textura arenosa, relevo plano, profundidade - < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, mal; muito mal drenado.

Aa2 → Associação HGP – Neossolo Fluvico, Saturação – Álico, Tb, Horizonte A moderado, textura média, relevo plano, profundidade - < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado + GX – Gleissolo Háptico, Saturação – Álico, Tb, textura média, relevo plano, profundidade - < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, mal; muito mal drenado.

#### **4. LATOSSOLOS:**

LBEa4 → Associação Latossolo Bruno (LB15), textura muito argilosa. Horizonte B – húmico, relevo suave ondulado, saturação – álico, > 150 cm para rocha ou camada de impedimento, bem drenado, cor: Bruno, Bruno avermelhado + Cambissolo Humico (CH), textura muito argilosa, horizonte A – húmico, relevo ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado, Bruno avermelhado escuro, Bruno amarelado.

#### **5. ESPODOSSOLOS:**

Pa1 → Espodossolo Carbico (EK1), textura arenosa, horizonte A – moderado e proeminente, relevo plano, saturação – álico, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, mal drenado, cores claras no e ocre ou escuras no s.

## 6. NITOSSOLOS:

- TBRa3 → Nitossolo Vermelho ( NV3), textura muito argilosa, horizonte A – proeminente, relevo ondulado, saturação – álico, > 150 cm para rocha ou camada de impedimento, bem drenado, cor: Bruno amarelado escuro.
- TBa4 → Associação Nitossolo Háplico ( NX14), textura muito argilosa, horizonte A – proeminente, relevo ondulado, saturação – álico, > 150 cm para rocha ou camada de impedimento, bem drenado, cor: Bruno amarelado escuro + Latossolo Bruno (LB), textura muito argilosa, horizonte A – moderado, relevo suave ondulado, saturação – álico, > 150 cm para rocha ou camada de impedimento, bem drenado, cor: Bruno; Bruno avermelhado + Cambissolo Háplico (CX), textura argilosa, horizonte A – proeminente, relevo forte ondulado, saturação – distrófico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelo.
- TBa5 → Associação Nitossolo Háplico ( NX6), textura muito argilosa, horizonte A – proeminente, relevo suave ondulado, saturação – álico, > 150 cm para rocha ou camada de impedimento, bem drenado, cor: Bruno amarelado escuro + Cambissolo Háplico (CX), textura muito argilosa, horizonte A – proeminente, relevo ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelo.

## 7. ARGISSOLOS:

- Pva1 → Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA1), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado.
- Pva2 → Associação Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA14), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado + Cambissolo Háptico (CX), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo forte ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelado.
- Pva3 → Associação Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA15), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo suave ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado + Cambissolo Háptico (CX), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelado.
- Pva4 → Associação Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA25), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo suave ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado + Cambissolo Háptico (CX), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou

camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelado + Neossolo Litólico (RL), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo montanhoso, saturação – álico, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: variável de Bruno a preto.

Pva5 → Associação Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA26), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado + Cambissolo Háplico (CX), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo forte ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelado + Afloramentos Rochosos (AR), relevo montanhoso, moderadamente drenado, cor: afloramentos rochosos.

Pva7 → Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA3), textura média, horizonte A – moderado, relevo suave ondulado e ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado

Pva8 → Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA4), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo ondulado e forte ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado.

Pva10 → Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA6), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado.



Pva11→ Associação Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA16), textura média, horizonte A – moderado, relevo suave ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado + Cambissolo Háplico (CX), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelado.

Pva12→ Associação Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA17), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado + Cambissolo Háplico (CX), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo forte ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelado.

Pva13→ Associação Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA18), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo forte ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado + Cambissolo Háplico (CX), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo montanhoso, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelado.

Pva14→ Associação Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA19), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado + Cambissolo Háplico (CX), textura argilosa, horizonte A –

moderado, relevo forte ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: | avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelado.

Pva15→ Associação Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA20), textura média, horizonte A – moderado, relevo ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado + Cambissolo Háplico (CX), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo forte ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelado.

Pva16→ Associação Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA23), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo suave ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado + Gleissolo Háplico (GX), textura argilosa, relevo plano, saturação – álico, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, mal;muito mal drenado, cor: cinzenta ou cinzenta escura com possíveis pontuações de cores ocres; avermelhadas e amareladas.

Pva17→ Associação Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA24), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo forte ondulado e ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: vermelho amarelado + Gleissolo Háplico (GX), textura média, relevo plano, saturação – álico, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, mal;muito mal drenado, cor: cinzenta ou cinzenta escura com possíveis pontuações de cores ocres; avermelhadas e amareladas.

Pva21 → Associação Argissolo Vermelho – Amarelo (PVA21), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo forte ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado.  
vermelho amarelado + Cambissolo Háplico (CX), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo montanhoso, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelado.

## 8. NEOSSOLOS:

Rd2 → Associação Neossolo Litólico (RL18), textura argilosa, horizonte A – proeminente, relevo ondulado e forte ondulado, saturação – distrófico, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: variável de Bruno a preto + Cambissolo Húmico (CH), textura argilosa, horizonte A – húmico, relevo ondulado, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado, Bruno avermelhado escuro, Bruno amarelado.

Ra1 → Associação Neossolo Litólico (RL5), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo montanhoso, saturação – álico, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: variável de Bruno a preto + Cambissolo Háplico (CX), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo montanhoso, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de

impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelado.

Ra2 → Associação Neossolo Litólico (RL6), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo montanhoso, saturação – álico, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: variável de Bruno a preto + Cambissolo Háplico (CX), textura argilosa, horizonte A – moderado, relevo forte ondulado e montanhoso, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelado.

Ra10 → Neossolo Litólico (RL3), textura média, horizonte A – húmico, relevo forte ondulado, saturação – álico, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: variável de Bruno a preto.

Ra13 → Associação Neossolo Litólico (RL13), textura média, horizonte A – proeminente, relevo montanhoso, saturação – álico, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: variável de Bruno a preto + Cambissolo Háplico (CX), textura média, horizonte A – proeminente, relevo montanhoso, saturação – álico, 60 – 150 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: Bruno avermelhado; Bruno avermelhado escuro; Bruno amarelado.

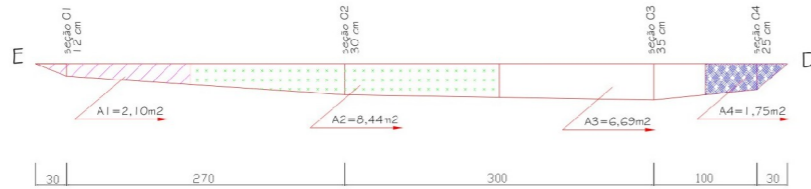
Ra14 → Associação Neossolo Litólico (RL14), textura média, horizonte A – húmico e proeminente, relevo montanhoso, saturação – álico, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: variável de Bruno a preto + Afloramento Rochoso (AR).

Ra15 → Associação Neossolo Litólico (RL15), textura média, horizonte A – proeminente, relevo montanhoso, saturação – álico, < 60 cm para rocha ou camada de impedimento, moderadamente drenado, cor: variável de Bruno a preto + Afloramento Rochoso (AR).

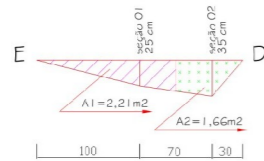
**APÊNDICE B**  
**SEÇÕES FLUVIOMÉTRICAS NOS PONTOS DE COLETA**

# INDAIAL /SC

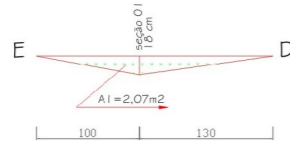
PONTO DE COLETA 1 : RIO ENCANO- PERFIL I



PONTO DE COLETA 2 : RIBEIRÃO DO ESPINHO



PONTO DE COLETA 3 :

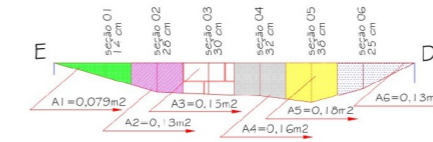


PONTO DE COLETA 4: RIO WARNOW

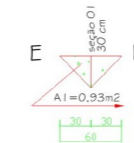


# IBIRAMA /SC

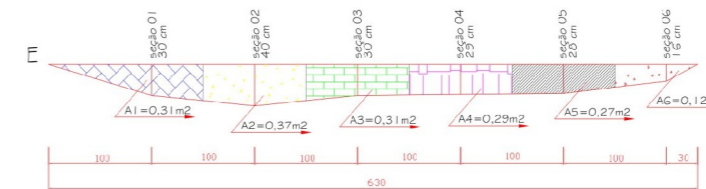
PONTO DE COLETA 5 : RIO SELIM



PONTO DE COLETA 6 : RIO RAFAEL BRAÇO PEQUENO

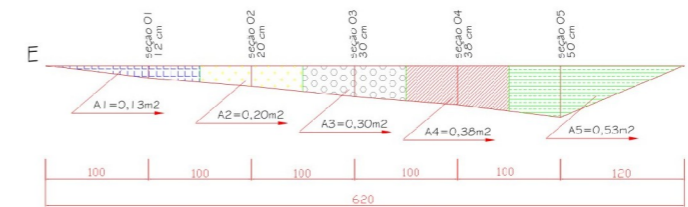


PONTO DE COLETA 7 : RIO RAFAEL ALTO CEDRO

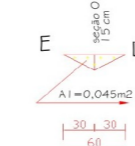


# TROMBUDO CENTRAL/SC

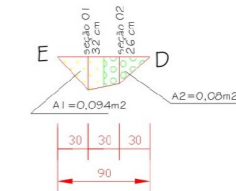
PONTO DE COLETA 8 : RIO BRAÇO TROMBUDO



PONTO DE COLETA 9 : RIBEIRÃO BACH



PONTO DE COLETA 10 : RIBEIRÃO DO BOI



FURB -Fundação Universidade Regional de Blumenau

FOLHA  
**AP-B**

TÍTULO PROJETO  
Obtenção de um indicador da capacidade de armazenamento de água

AREA  
---

REFERENCIA  
PERFÍS SEÇÕES FLUVIOMÉTRICAS

ESCALA  
1:100

LOCAL  
IBIRAMA/INDAIAL/TROMBUDO CENTRAL

PROPRIEDADE  
AUTOCAD 2000

DATA  
MARÇO/07

**APÊNDICE C**  
**CÁLCULO VAZÕES ESPECÍFICAS NOS PONTOS DE COLETA**



Dia 12/10/2006

15:30 horas

Temperatura da água 21,5°C

pH 4,8-5,2

$n=r/t$

r é o número de voltas e t o tempo em segundos determinado no aparelho

$v=0,2520*n+0,006$

v é a velocidade em metros por segundo

**INDAIAL /SC**

**PONTO DE COLETA 1 : RIO ENCANO**

Largura do rio 7,00 m

Profundidade no meio 0,30 m

$n=r/t$

$v=0,2520*n+0,006$

Pontos Amostrais	Distância	Profund.	Giros/60sg	n	v (m/s)	Média	Área	Vazão
1	0	0,12	42	0,7	0,1824		2,1	0,38304
2	3	0,3	77	1,283333	0,3294		8,44	2,780136
3	6	0,35	118	1,966667	0,5016		6,69	3,355704
4	7	0,25	41	0,683333	0,1782		1,75	0,31185
Vazão total:								6,83073

**PONTO DE COLETA 2 : RIBEIRÃO DO ESPINHO**

Coordenadas: 22 J 0678994

UTM 7012647

Elevação: 147,00 m

Largura do rio: 2,00 m

Profundidade do meio: 25,00 cm

$n=r/t$

$v=0,2520*n+0,006$

Pontos Amostrais	Distância	Profund.	Giros/60sg	n	v (m/s)	Média	Área	Vazão
1	0	0	0	0	0,006			0
2	1	0,25	46	0,766667	0,1992		2,21	0,440232
3	1,3	0,3	25	0,416667	0,111		1,66	0,18426
Vazão total:								0,624492

**PONTO DE COLETA 3 : RIO WARNOW PEQUENO**

Coordenadas: 22 J 0670831  
 UTM 7017633  
 Elevação: 106,00 m  
 Largura do rio: 0,75 cm  
 Profundidade do meio:

$n=r/t$   
 $v=0,2520*n+0,006$

Pontos Amostrais	Distância	Profund.	Giros/60sg	n	v (m/s)	Média	Área	Vazão
1	0,15	0,25	17	0,283333	0,0774		0,81	0,062694
Vazão total:								0,062694

**PONTO DE COLETA 4 : RIO WARNOW**

Coordenadas: 22 J 0670152  
 UTM 7017539  
 Elevação: 69,00 m  
 Largura do rio: 1550 cm  
 Profundidade do meio:

$n=r/t$   
 $v=0,2520*n+0,006$

Pontos Amostrais	Distância	Profund.	Giros/60sg	n	v (m/s)	Média	Área	Vazão
1	2,00	0,25	151,00	2,52	0,64		0,50	0,32
2	4,00	0,25	122,00	2,03	0,52		0,50	0,26
3	6,00	0,25	104,00	1,73	0,44		0,49	0,22
4	8,00	0,20	119,00	1,98	0,51		0,42	0,21
5	10,00	0,25	150,00	2,50	0,64		0,48	0,31
6	12,00	0,28	174,00	2,90	0,74		0,54	0,40
7	14,00	0,28	177,00	2,95	0,75		0,49	0,37
Vazão total:								2,079066

**IBIRAMA /SC****PONTO DE COLETA 5 : RIO SELIM**

Coordenadas: 22 J 0645498  
 UTM 7008481  
 Elevação: 197,00 m  
 Largura do rio: 3,50 m  
 Profundidade do meio: 30 cm

$n=r/t$   
 $v=0,2520*n+0,006$

Pontos Amostrais	Distância	Profund.	Giros/60sg	n	v (m/s)	Média	Área	Vazão	
1	0,50	0,14	132,00	2,20	0,56		0,08	0,04	
2	1,00	0,28	150,00	2,50	0,64		0,13	0,08	
3	1,50	0,30	213,00	3,55	0,90		0,15	0,14	
4	2,00	0,32	244,00	4,07	1,03		0,16	0,16	
5	2,50	0,38	160,00	2,67	0,68		0,18	0,12	
6	3,00	0,25	30,00	0,50	0,13		0,13	0,02	
Vazão total:								0,56617	

### PONTO DE COLETA 6 : RIO RAFAEL BRAÇO PEQUENO

Coordenadas: 22 J 0642930  
UTM 7016354

Elevação: 349,00 m

Largura do rio: 0,60 m

Profundidade do meio: 31 cm

$$n=r/t$$

$$v=0,2520*n+0,006$$

Pontos Amostrais	Distância	Profund.	Giros/60sg	n	v (m/s)	Média	Área	Vazão	
1	0,3	0,31	91	1,516667	0,3882		0,93	0,361026	
Vazão total:								0,361026	

### PONTO DE COLETA 7 : RIO RAFAEL ALTO CEDRO

Coordenadas: 22 J 0644381  
UTM 7015220

Elevação: 249,00 m

Largura do rio: 6,30 m

Profundidade do meio: 30 cm

$$n=r/t$$

$$v=0,2520*n+0,006$$

Pontos Amostrais	Distância	Profund.	Giros/60sg	n	v (m/s)	Média	Área	Vazão	
1	1,00	0,30	83,00	1,38	0,35		0,31	0,11	
2	2,00	0,40	51,00	0,85	0,22		0,38	0,08	
3	3,00	0,30	76,00	1,27	0,33		0,31	0,10	
4	4,00	0,29	101,00	1,68	0,43		0,29	0,12	
5	5,00	0,28	59,00	0,98	0,25		0,27	0,07	
6	6,00	0,16	87,00	1,45	0,37		0,12	0,04	
Vazão total:								0,531106	

**TROMBUDO CENTRAL /SC****PONTO DE COLETA 8 :RIO BRAÇO TROMBUDO**

Coordenadas: 22 J 0615764  
 UTM 6977924  
 Elevação: 348,00 m  
 Largura do rio: 6,20 m  $n=r/t$   
 Profundidade do meio: 30 cm  $v=0,2520*n+0,006$

Pontos Amostrais	Distância	Profund.	Giros/60sg	n	v (m/s)	Média	Área	Vazão
1	1	0,12	58,00	0,97	0,25		0,49	0,12
2	2	0,20	119,00	1,98	0,51		0,49	0,25
3	3	0,30	183,00	3,05	0,77		0,49	0,38
4	4	0,38	149,00	2,48	0,63		0,49	0,31
5	5	0,50	128,00	2,13	0,54		0,49	0,27
Vazão total:								1,325646

**PONTO DE COLETA 9 : RIBEIRÃO BACH**

Coordenadas: 22 J 0616423  
 UTM 6977201  
 Elevação: 353,00 m  
 Largura do rio: 0,60 m  $n=r/t$   
 Profundidade do meio: 15 cm  $v=0,2520*n+0,006$

Pontos Amostrais	Distância	Profund.	Giros/60sg	n	v (m/s)	Média	Área	Vazão
1	0,3	0,15	67	1,116667	0,2874		0,045	0,012933
Vazão total:								0,012933

**PONTO DE COLETA 10: RIBEIRÃO DO BOI**

Coordenadas: 22 J 0615561  
 UTM 6979206  
 Elevação: 362,00 m  
 Largura do rio: 0,90 m  $n=r/t$   
 Profundidade do meio: 30 cm  $v=0,2520*n+0,006$

Pontos Amostrais	Distância	Profund.	Giros/60sg	n	v (m/s)	Média	Área	Vazão
1	0,3	0,32	117	1,95	0,50		0,09	0,05
2	0,6	0,26	82	1,37	0,35		0,08	0,03

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.