



DETERMINAÇÃO DO GRAU DE DETERIORAÇÃO AMBIENTAL DA MICROBACIA PASSO DO CACHORRO – RS

Kalina Salaib Springer¹ - UFSM – springer_kalina@yahoo.com.br
Edimara Gonçalves Soares² - UFSM – edimarasoares@yahoo.com.br
Waterloo Pereira Filho³ - UFSM – waterloo@base.ufsm.br
Roberto Cassol⁴ - UFSM – rcassol@email.com.br

Palavras-chave: Geomorfologia – deterioração ambiental
Eixo Temático: Gestão de Bacias Hidrográfica

Resumo

Com o desenvolvimento tecno-científico e o conseqüente aumento da população mundial os problemas ambientais resultantes das práticas sócio-econômicas predatórias intensificam-se. Neste padrão de ocupação tido como predatório ao meio, a expansão e a conquista do espaço através da apropriação dos recursos naturais afeta o meio ambiente. Desta maneira, prioriza-se a necessidade de estudos e planejamento do ambiente, que sejam abrangentes e capazes de avaliar a crescente degradação dos recursos naturais.

Localizada na porção central do Estado do Rio Grande do Sul, a Microbacia Passo do Cachorro encontra-se inserida na unidade morfoescultural denominada Depressão Periférica Rio Grandense. É caracterizada por altitudes que variam entre 70m e 150m e declividades inferiores a 13%. Seu uso da terra é marcado essencialmente pelo cultivo de arroz, propiciado pela existência de solos e declividades adequados.

Para a determinação do grau de deterioração da microbacia em estudo, utilizou-se a metodologia proposta por Rocha (1997) que propõe o cruzamento dados obtidos no mapeamento do uso da terra e o coeficiente de rugosidade.

Com o cruzamento dos dados encontrados com o mapeamento do uso da terra e as classes de uso de cada sub bacia, identificou-se que enquanto nas sub bacias B e C não há áreas de conflitos por uso da terra, na sub bacia A delimitou-se 64, 01ha de conflitos por uso da terra.

1 – Introdução

¹ Autor – Apresentador / Graduanda do curso de Geografia

² Autor – Apresentador / Graduanda do curso de Geografia

³ Prof ° Dr° Orientador / Departamento de Geociências / CCNE

⁴ Prof ° Dr° Orientador / Departamento de Geociências / CCNE



Com o desenvolvimento tecno-científico e o conseqüente aumento da população mundial os problemas ambientais resultantes das práticas sócio-econômicas predatórias intensificam-se, tornando necessário a ampliação e o aprofundamento de estudos ligados às questões ambientais envolvendo a análise dos impactos provocados pelo homem no meio ambiente. Neste padrão de ocupação, tido como predatório ao meio, a expansão e a conquista do espaço através da apropriação dos recursos naturais afeta o meio ambiente. Desta maneira, prioriza-se a necessidade de estudos e planejamento do ambiente, que sejam abrangentes e capazes de avaliar a crescente degradação dos recursos naturais.

Salienta-se ainda que, através de um levantamento integrado do meio físico, procurando correlaciona-lo com o uso da terra nas diversas unidades ambientais, pode-se gerar subsídios de grande valia ao planejamento ambiental. Neste contexto tem-se a degradação ambiental como um problema social. Os processos naturais ocorrem sem intervenção humana (precipitação intensa, lixiviação do solo, erosão, sedimentação, movimento de massa), no entanto, o homem pode através de sua intervenção no meio ambiente, retardar ou acelerar estes processos. Nota-se com isso, a relação existente entre sociedade e degradação ambiental.

O diagnóstico ambiental utiliza como limite a Bacia Hidrográfica por se constituir em um limite natural e permitir a análise de um sistema com entrada e saída de energia e matéria. Assim, a utilização da Bacia Hidrográfica como unidade de referência para o desenvolvimento de atividades vinculadas ao Planejamento e Gestão Ambiental, possibilita o planejamento ambiental de forma sistêmica, associando meio ambiente e sociedade. Para Guerra & Cunha (1996:269), Bacia Hidrográfica é: “... o conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes, cuja delimitação é dada pelas linhas divisórias d’água que demarcam seu contorno”.

Neste sentido, a determinação dos coeficientes de rugosidade, (somatório do comprimento das curvas de nível multiplicado pela densidade de drenagem da respectiva área) objetiva identificar o uso potencial da terra, bem como a determinação de conflitos que, poderão ser delimitados com o cruzamento dos valores do RN com o uso da terra. Estes conflitos indicam a inadequada utilização da terra, podendo servir ainda para, numa pesquisa mais detalhada, encontrar se sua correta utilização, como por exemplo, os tipos de cultivos



mais apropriados para certa área, os tipos de árvores mais adequadas ao reflorestamento, entre outros.

Quanto ao coeficiente de rugosidade, sua análise feita por microbacias ou sub-bacias é um dos parâmetros mais importantes para a realização do diagnóstico Físico-Conservacionista em Bacias Hidrográficas. Assim, torna-se possível a distribuição espacial de terras propícias a determinadas atividades (agricultura, pastagem), bem como a identificação de áreas de reflorestamento visando a retenção da água das chuvas através da infiltração no intuito de minimizar processos erosivos nas áreas mais íngremes.

Rocha (1997) defende que a definição do coeficiente de rugosidade é importante para a identificação de áreas mais e/ou menos susceptíveis aos processos erosivos uma vez que a declividade e o escoamento superficial estão diretamente ligados a esse fenômeno

Com o controle da erosão procura-se evitar o assoreamento de rios, lagos, açudes, que ao se localizarem nas partes mais baixas das bacias ficam extremamente suscetíveis a esses processos.

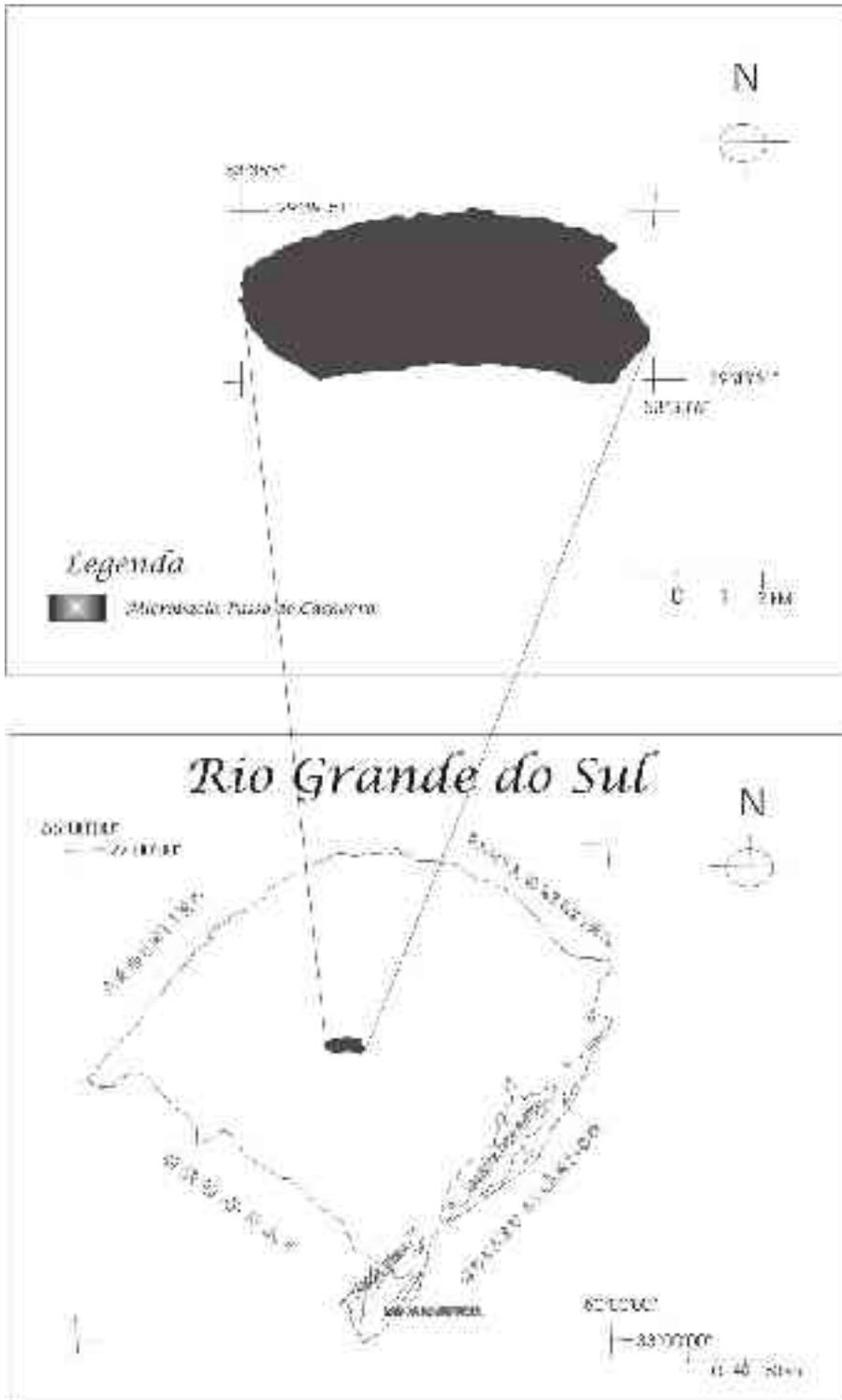
Assim, o objetivo do trabalho é determinar o grau de deterioração ambiental da Microbacia Passo do Cachorro, de acordo com a metodologia proposta por Rocha (1997), que propõe o cruzamento do índice de rugosidade com o uso da terra.

2 – Delimitação e Caracterização da Área

A Microbacia estudada encontra-se inserida na Folha Topográfica de Camobí - SO, SH.22-V-C-IV / 2 – SO, MI – 2965 / 2 – SO e Folha Topográfica de Camobí SE - SH.22-V-C-IV / 2 – SE, MI – 2965 / 2 - SE, escala 1:25.000, elaboradas pela Diretoria de Serviços Geográficos, no, ano 1975. Encontra-se inserida entre as coordenadas geográficas 29° 43'31" a 29° 39'51" de latitude sul e 53° 35' 6" a 53° 33' 6" de longitude oeste, abrangendo uma área de 236,75ha. (Figura 1)



Figura1: Mapa de Localização da Área de Estudo





Localizada na porção central do Estado do Rio Grande do Sul, a Microbacia encontra-se inserida na unidade morfoesculcral denominada Depressão Periférica Rio Grandense. É caracterizada por altitudes que variam entre 70m e 150m e declividades inferiores a 13%. Seu uso da terra é marcado essencialmente pelo cultivo de arroz, propiciado pela existência de solos e declividades adequados.

3 – Metodologia

Para a delimitação do recorte espacial em estudo, como base cartográfica, utilizou-se as Folhas Topográficas de Camobi - SO, SH.22-V-C-IV / 2 – SO, MI – 2965 / 2 – SO e Camobi – SE, SH.22-V-C-IV / 2 – SE, MI – 2965 / 2 - SE, escala 1:25.000, elaboradas pela Diretoria de Serviços Geográficos, no, ano 1975.

Para a determinação do grau de deteriorização da microbacia em estudo, utilizou-se a metodologia proposta por Rocha (1997) que propõe o cruzamento dados obtidos no mapeamento do uso da terra e o coeficiente de rugosidade.

Para a determinação deste coeficiente, subdividiu-se a microbacia em três sub bacias: sub bacia A, sub bacia B e sub bacia C, encontrando-se um valor de RN para cada sub bacia. Este valor foi obtido através da fórmula: $RN = H * Dd$, onde :

H= somatório do comprimento das curvas de nível multiplicado pelas suas respectivas equidistâncias dividido pela área, multiplicado por 100.

Dd= somatório dos canais, ravinhas e tributários divididos pela área.

Com a identificação dos RN de cada sub bacia, determinou-se a amplitude e o intervalo dos valores encontrados, sendo as sub-bacias inseridas em quatro classes, de acordo com o uso preferencial da terra. As classes adotadas foram propostas por Rocha (1997).

- A: solos apropriados para agricultura
- B: solos apropriados para pastagens
- C: solos apropriados para pastagens e reflorestamento
- D: solos apropriados para reflorestamento

Neste sentido, encontrou-se dentro da Microbacia estudada aquela sub bacia (sub área) que, devido aos menores coeficientes de rugosidade seriam mais apropriados respectivamente as classes A, B, C e D.



Na segunda parte do trabalho, tendo como base fotografias aéreas da microbacia, escala 1:5000, realizou-se o mapeamento do uso da terra, e a quantificação dos tipos de uso. Para a fotointerpretação, definiu-se as seguintes classes de uso da terra:

1- Floresta

- 1a – Floresta em áreas planas (< 10%)
- 1b – Floresta em áreas declivosas (> 10%)
- 1c – Floresta Ciliar
- 1d – Floresta plantada

2 – Pastagens

3 – Cultivos Agrícolas

- 3a - Cultivos Irrigados
- 3b – Cultivos em terrenos secos

4 – Áreas Construídas

5 – Água

- 5a – Açudes ou Barragens
- 5b – Banhados

Com esses dados pode-se, preencher a tabela proposta por Rocha, e cruzá-los, delimitou-se as áreas de deteriorização ambiental.

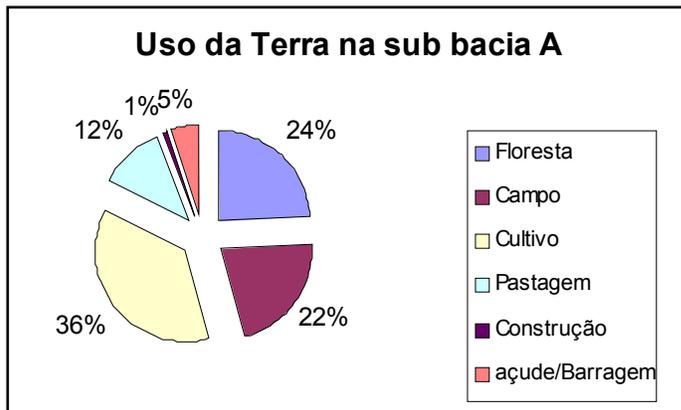
3 - Análise dos dados

Conforme a figura 02, na sub bacia A do total de 42,12 ha de florestas, 20,04 ha, estão em área planas (< 10%), e 22,07ha localizam-se em áreas acima de 10% de declividade. Somadas, totalizam uma área de 42,12ha correspondem a 24% do total da área da sub bacia. Esta sub bacia é ainda a única que apresenta áreas de pastagens que representam 22,22ha.

No que se refere ao cultivo a sub bacia A é a única que apresenta esse tipo de uso da terra. 64,03ha e destinado ao cultivo, dos quais 59,3ha são destinados ao cultivo irrigado e 4,7ha à culturas em terrenos secos. Quanto as áreas ocupadas por açudes ou barragens, estas aparecem significativamente na sub bacia A, correspondendo a uma área de 8,61ha.



Figura 02 :Uso da Terra da sub bacia A



Fonte: Folhas Topográficas: SH.22-V-C-IV / 2 – SO e SH.22-V-C-IV / 2 – SE
Org: Springer, K.

De acordo com a figura 03 na sub bacia B, o total de florestas é de 26,25ha, (70% da área) dos quais 20,04ha localizam-se em áreas com declividades superiores a 10% e 6,21ha correspondem à floresta ciliar.

Figura 03 : Uso da Terra na sub bacia B

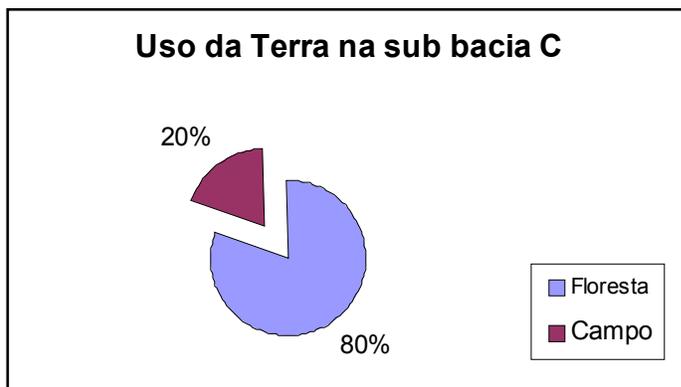


Fonte: Folhas Topográficas: SH.22-V-C-IV / 2 – SO e SH.22-V-C-IV / 2 – SE
Org: Springer, K.



Observando a figura 04 tem-se na sub bacia C o índice de cobertura florestal encontrado foi de 24, 60ha (80%), estando subdivididos em 22,50ha em áreas declivosas e 2,10ha às margens dos cursos d'água.

Figura 04: Uso da terra na sub Bacia C



Fonte: Folhas Topográficas: SH.22-V-C-IV / 2 – SO e SH.22-V-C-IV / 2 – SE
Org: Springer, K.

Analisando-se a Tabela, 1 na sub-bacia A encontrou-se o valor de 0,063, inserido-se na classe que possui os solos mais apropriados à agricultura (classe A), uma vez que nesta sub bacia encontrou-se o menor coeficiente de rugosidade. Na sub bacia B o coeficiente de rugosidade encontrado foi de 0,636 se constituindo na sub bacia com área mais apropriada a pastagens (classe B). Já na sub bacia C este índice é de 1,479 caracterizando solos mais apropriados à pastagens e ou necessitando de reflorestamento (classe C ou D).

Tabela 01: Determinação do Coeficiente de Rugosidade

Classes	Sub bacia	$\Sigma (c,r,t)$	$\Sigma (cn)$	Área (ha)	H (s/ unidade)	H (x 10)	H	RN
A	a	30	60	168,5	0,0356	0,356	0,178	0,063
B	b	20	45	37,5	0,12	1,2	0,53	0,636
C	c	35	40	30,75	0,138	1,138	1,138	1,479

Fonte: Rocha, 1997
Org: Springer, K.

Tabela 02: Uso da Terra

Microbacia	nºna legenda	1a	1b	1c	1 d	Σ (há)	2	3a	3b	4	5a	5 b	Deserto
a													



A		20,0 4	*	22,0 7	*	42,1 2	22,2 2	4,7	59,3	1,68	8,61	*	*
B		*	6,2 1	20,0 4	*	26,2 5	*	*	*	*	*	*	*
C		*	2,1 0	22,5 0	*	24,6 0	*	*	*	*	*	*	*

Fonte: Rocha, 1997

Org.: Springer, K.

Legenda:

1 - Floresta

1a – Floresta em áreas planas (< 10%)

1b – Floresta em áreas declivosas (> 10%)

1c – Floresta Ciliar

1d – Floresta plantada

2 – Pastagens

3 – Cultivos Agrícolas

3a - Cultivos Irrigados

3b – Cultivos em terrenos secos

4 – Áreas Construídas

5 – Água

5a – Açudes ou Barragens

5b – Banhados

Tabela 03: Associações e Conflitos

Micro bacia	Nº da legenda	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
A		64,01	37,98	24,99	0,01	0,01	(+)52,09	(+)30,86	116,10	68,90	64,01	37,98
B		*	*	70	+16,87	+45	*(-)	(-)100	54,36	96,	16,87	*
C		*	*	78,8	+16,54	+53,8	*(-)	(-)100	47,29	78,	+53,8	*

Fonte: Rocha, 1997

Org.: Springer, K.

Legenda:

26 – Conflitos de uso em ha

27 – Conflitos de uso em %

28 – Soma dos conflitos em %

29 – Áreas a reflorestar em ha

30 – Áreas a refloresta em %

31 – Excesso (+) ou disponibilidade (-) em agricultura na microbacia em ha



- 32 – Excesso (+) ou disponibilidade (-) em agricultura na microbacia em %
- 33 - Área a ser trabalhada para o manejo correto da microbacia em ha
- 34 - Área a ser trabalhada para o manejo correto da microbacia em %
- 35 – Área deteriorada por microbacia em ha
- 36 - Área deteriorada por microbacia em %

Com o cruzamento dos dados encontrados com o mapeamento do uso da terra e as classes de uso de cada sub bacia, identificou-se que enquanto nas sub bacias B e C não há áreas de conflitos por uso da terra, na sub bacia A delimitou-se 64, 01ha de conflitos por uso da terra.

Para a determinação do grau de deteriorização ambiental, Rocha (1997), enfatiza que, o comprimento da vazão superficial, a densidade de drenagem, a declividade média, o índice de circularidade, o índice de forma e coeficiente de rugosidade são alguns dos parâmetros mais importantes a serem identificados..

O comprimento da vazão superficial mostra que, quanto maior seu valor, maior será o perigo de erosão na sub bacia, uma vez que os processos erosivos iniciam-se nos canais de 1º ordem. Na sub-bacia A tem-se 0,4 hm, na sub-bacia B: 0,5 hm e em C, aparece o valor de 3,0 hm, se caracterizando esta ultima a sub bacia que, segundo este parâmetro, teria a maior propensão ao desenvolvimento de processos erosivos. Quanto ao índice de circularidade, fornecido pela divisão da área das sub- bacias pela área do circulo de igual perímetro da mesma, tem-se na sub-bacia A o valor de ,0013 hm, em B 0,33 hm e em C 0,02 hm.

No que se refere ao índice de forma, seu valor é adimensional, dado pela fórmula: $IF = 1 - A \cap L / \text{Área}$, onde : IF= índice de forma, A= área da microbacia, em há, L=área da figura geométrica envolvente, com forma mais próxima possível da forma da microbacia, em há, A L = área de intersecção (área comum) entre as microbacias e a área da figura geométrica envolvente, em há.

Considerando que, quanto menor seu valor, mais próximo estará a área da figura geométrica referida, na sub bacia A, com forma semelhante à oval, o valor encontrado foi de 0,62, correspondendo entre as três, como aquela que mais se aproxima da referida figura geométrica. Em B, identificou-se o valor de: 0,84 e na Sub bacia C o índice é de 1,49, ambas relacionadas à forma de um triângulo.

A análise destes dados demonstra que, devido a sua grande proximidade com a forma oval, a sub-bacia A é aquela que está mais suscetível à enchentes, enquanto que, as sub-bacias



B e C, por se assemelharem ambas a formas triangulares se constituem nas áreas, segundo esse critério, com menor probabilidade a esse fenômeno, Rocha (1997).

No que se refere à densidade de drenagem, comparando-se os valores deste índice encontrados nas sub bacias A: 0,17; B: 0,53 e C: 1,13, confirma-se algumas características identificadas no mapa de uso da terra e levanta-se novas hipóteses: em A o menor valor encontrado confirma a presença do relevo suave, enquanto que a sub-bacia C, apresenta-se como a sub bacia de valor mais elevado, com relevo mais acidentado, com possível presença de substrato rochoso pouco resistente ou solo impermeável.

Estas considerações são novamente confirmadas com o cálculo da declividade média de cada sub-bacia. Na sub-bacia A tem-se: 3,56 %, se caracterizando na área de deposição de microbacia e suscetível a enchentes, enquanto que a sub-bacia B possui 12% de declividade, índice quase semelhante ao da sub-bacia C, que é de 13%.

Quanto ao coeficiente de rugosidade, índice que relaciona disponibilidade do escoamento hídrico superficial e comprimento de vertentes, este é um dos parâmetros mais importantes para a realização do diagnóstico Físico-Conservacionista em Bacias Hidrográficas. Com sua identificação, torna-se possível a distribuição espacial das áreas mais propícias a determinadas atividades (agricultura, pastagem), bem como a identificação de áreas de reflorestamento.

A declividade, a cobertura vegetal, o tipo de solo e o tipo de uso da terra, são alguns dos principais fatores que interligados, definirão o grau de erosão da bacia. (Rocha, 1997).

5 - Considerações Finais

Na sub bacia A encontra-se o menor valor do comprimento da vazão superficial indicando a área de menor propensão aos processos erosivos. A esse índice soma-se da baixa declividade (3,56) e ao índice de forma: semelhante ao oval.

Esses fatores associados ao RN e ao Uso da Terra, indicam-na como área de deposição da Microbacia Passo do Cachorro, extremamente suscetível a enchentes e por isso muito explorada para o cultivo de arroz. Essa intensa utilização da terra é provavelmente a responsável pela determinação, segundo a metodologia proposta por Rocha (1997), de 64 há de área de conflito (correspondendo em torno de 37,98% da área da Sub bacia).



No que se refere a sub bacia B, apesar de seu coeficiente de rugosidade ser bastante próximo ao da sub bacia A, nesta área possivelmente devido a presença de florestas em 70% da área, segundo a metodologia aplicada não detectou-se área de conflitos.

Em se tratando da sub bacia C, esta possui o maior índice de coeficiente de rugosidade encontrado (1,479). Mesmo, seu valor sendo cerca de duas vezes maior que o da sub bacia A e/ou B, não encontrou-se áreas de conflitos nesta sub bacia.

Assim, através da metodologia aplicada determinou-se um grau de 27,03% de deterioração ambiental na Microbacia Passo do Cachorro, estando este problema localizado na sub bacia A.

6 - Referências Bibliográficas

CASSETI, V. **Elementos de Geomorfologia**. Ed: UFG. Goiânia, 1994.

CARTA TOPOGRÁFICA SH. 22 – V – C – VI - 2

CARTA TOPOGRÁFICA SH.22 – V – C – IV -

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2º ed. Ed: Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 1980.

DE BIASE, M. & CUNHA, K. B. Cartas de Energia do Relevo: sua confecção e utilização. **Boletim Goiano de Geografia**, 1983. p. 195 – 200.

DE BIASE, M. Cartas de Orientação de Vertentes. **Boletim Brasileiro de Geografia**. EDUSP. São Paulo, 1977. p. 1 – 11.

FIBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia**. IBGE. Rio de Janeiro. N° 5, p. 11, 1995.

FOTOGRAFIA AEREA, fornecido pela Força Área Brasileira, escala, 1:5000, de 1991.

GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. (orgs). **Geomorfologia: Exercícios, Técnicas e Aplicações**. Ed: Bertrand, Rio de Janeiro, 1996.

GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. (orgs). **Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos**. 3º ed. ed: Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1998.

GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (orgs). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 4º Ed., Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2003.



PEREZ, M. C. G. **Trabalhando a Geografia com Cartas Topográficas**. Ed: UNIJUI, Ijuí, 2001.

ROCHA, J. S. M. **Manual de Projetos Ambientais**. Ed: UFSM, Santa Maria, 1997.

SARTORI, M. G. B. & MULHER FILHO, I.L. **Elementos para a Interpretação Geomorfológica de Cartas Topográficas**. Santa Maria, 1999.