

Mapeamento de “Landforms” na bacia do Rio Inhacundá, São Francisco de Assis (RS)

Dionísio Saccol Sangoi^{*}

Romário Trentin^{**}

Luis Eduardo de Souza Robaina^{***}

Carlos Alberto da Fonseca Pires^{****}

Resumo

O presente artigo trata da elaboração de uma carta de Landforms da Bacia Hidrográfica do Arroio Inhacundá em São Francisco de Assis (RS). Este documento cartográfico baseou-se em um conjunto de propriedades morfométricas tais como: atributos da rede hidrografia, geometria da bacia e medidas do relevo. A análise dos atributos permitiu estabelecer onze unidades diferentes. Esta carta será uma ferramenta útil para definição de políticas regionais de desenvolvimento e de utilização dos recursos naturais desta bacia.

Palavras-chaves: Morfometria, Landforms, Geomorfologia.

Abstract

This paper is about the construction of the Landforms Chart in the basin of the Inhacundá River at City of San Francisco of Assis (RS). To make this cartographic document, was necessary some catchments of morphometrical properties can be measured like as: river networks variables, basin geometry, measures involving heights and textures. The assessment of these attributes

* PPGGEO/LAGEOLAM/UFSM (dionisiosangoi@yahoo.com.br).

** Curso de Geografia/LAGEOLAM/UFSM.

*** DGCC/LAGEOLAM/UFSM.

**** DGCC/LAGEOLAM/UFSM.

has given rise to eleven different landforms units. This chart to be an auxiliary tool for regional development projects and basin's resources management.

Key words: Mapping, Landforms, Geomorphology.

Introdução

O presente trabalho usa análise morfométrica para quantificar as características da Bacia Hidrográfica do Arroio Inhacundá que localiza-se no município de São Francisco de Assis, na porção oeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, situada entre as coordenadas 29°20'00" a 29°37'23" S e 54°59'32" a 55°15'10" W, abrangendo 35.994,26 ha. (Figura 01).

O estudo dos parâmetros morfométricos possibilita uma análise quantitativa para obter as características principais de uma área de estudo. Conforme Guerra (1993) a morfometria aplicada em estudos de bacias hidrográficas, apresenta uma abordagem quantitativa dessas bacias, com vista a uma análise areal, linear e hipsométrica. Cooke & Doornkamp (1974) evidenciam que a morfometria é uma importante ferramenta de análise em estudos morfológicos. Para Doornkamp & King (1971) a análise numérica de características em uma bacia hidrográfica traz um conhecimento da área, de cada estágio de desenvolvimento das forças que atuam nesta.

Na região, estudos de morfometria foram realizados por Paula (2002) e Cardoso (2003) em bacias contíguas.

Metodologia

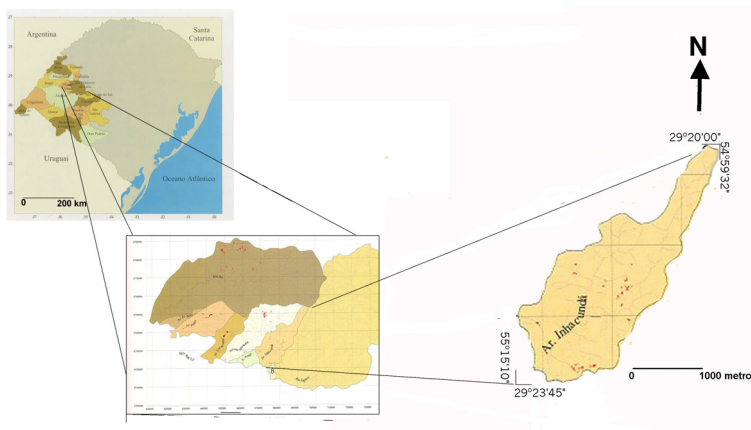
Este trabalho, utiliza como limite a Bacia Hidrográfica do Arroio Inhacundá.

A *magnitude da bacia* é definida pela ordenação dos canais segundo Strahler *apud* Christofletti (1952) e Scheidegger (1967).

O padrão da drenagem da bacia hidrográfica é definido pelo método de Strahler, considerando a linha geral do escoamento dos cursos d' água em relação à inclinação da camada geológica.

A *densidade de drenagem* da bacia hidrográfica do arroio Inhacundá é a relação entre o comprimento total dos canais de escoamento e a área total (Horton *apud* Christofoletti, 1945). Essa relação pode ser definida pela expressão: $Dd = L/A$; onde Dd é a densidade da drenagem; L é o comprimento total dos canais e A é a área da bacia.

FIGURA 01- Localização da área de estudo



Modificado de Suertegaray, D.M.A. et al. (2001).

A *análise de forma* da bacia é realizada com o uso de dois índices principais: i) o *coeficiente de compacidade* e ii) o *fator forma*. O *coeficiente de compacidade* é a razão entre a área da Bacia Hidrográfica e a área de um círculo de mesmo perímetro. Pode ser calculado a partir da expressão: $K_c = 0,28 \cdot P/A$, onde P é o perímetro da bacia hidrográfica em quilômetros; A é a área de um círculo igual à área da bacia, em quilômetros quadrados. Se esse

valor for próximo a 1 mais circular é a bacia. Enquanto o *fator forma* é um índice que consiste na relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia hidrográfica. A largura média da bacia é obtida pela divisão de área desta pelo seu comprimento. O comprimento da bacia corresponde à extensão do canal principal. Desse modo, o fator forma representado pela expressão: $K_f = A/L^2$, onde A é a área da bacia, em quilômetros quadrados, e L é o comprimento do canal principal, também em quilômetros. Valores altos para o fator forma indicam maior circularidade da bacia, enquanto valores baixos para fator forma indicam menor possibilidade de ocorrências de enchentes na bacia.

A *análise altimétrica* na bacia é realizada com a interpretação das curvas de nível e dos pontos cotados.

O *comprimento de rampa* é definido como a diferença horizontal entre os pontos de maior e menor cota em uma determinada feição geomorfológica.

O grau de inclinação do terreno é determinado pela definição das seguintes *classes de declividade*:

< **2%** - áreas muito planas, quando há ocorrência junto aos rios, formam áreas de acumulação.

2 – 15% - áreas onde se registram ocorrências de processos erosivos, limite máximo para uso de mecanização na agricultura.

> **15%** - áreas com inclinações elevadas, com uso restrito de maquinário agrícola e em áreas urbanas, necessidade de cortes ou aterros.

A interpolação destes dados e a posterior elaboração de materiais cartográficos, utilizou-se os Programa SPRING, desenvolvido pelo INPE, e Corel DRAW 11, desenvolvido pela Corel Inc.

A integração desses dados permite a construção da Carta de Landforms, conforme os conceitos de Lollo e Zuquette (1997), que definem as unidades de relevo através de parâmetros morfométricos homogêneos.

Apresentação e discussão dos resultados

A bacia do Arroio Inhacundá apresenta uma hierarquia fluvial de 5ª ordem que se estabelece a partir da confluência do Arroio Inhacundá e o Arroio Carai-passos.

De uma maneira geral, considerando-se a linha de escoamento dos cursos de água em relação com a inclinação das camadas geológicas, o Arroio Inhacundá pode ser considerado como um rio subseqüente devido ao seu leito principal obedecer às linhas de fraqueza geológicas do terreno como define Christofolletti (1974, p.83-84).

A bacia apresenta uma área total de 35994.26 hectares e um perímetro de 109208.8 metros. A tabela 1 mostra características dessa rede hidrográfica.

TABELA 1: Rede hidrográfica do Arroio Inhacundá

| Hierarquia dos rios | Número de canais | Comprimento total | Comprimento médio | Densidade de drenagem |
|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 1ª | 348 | 318.090,91 m | 914,05 m | 8,83 m/ha |
| 2ª | 82 | 104.592,62 m | 1.275,51 m | 2,90 m/ha |
| 3ª | 15 | 56.658,29 m | 3.777,21 m | 1,57 m/ha |
| 4ª | 3 | 45.829,97 m | 15.276,65 m | 1,27 m/ha |
| 5ª | 1 | 14.368,30 m | 14.368,30 m | 0,39 m/ha |
| Total | 449 | 539.540,09 m | 1.201,64 m | 14,98 m/ha |

Org: SANGOI, D. S.; TRENTIN, R.

Conforme tabela 1, o comprimento total dos cursos d'água é de 539.540.09 metros, distribuídos pelos seus 449 canais e uma densidade de drenagem total de 14.98 m/ha. Os canais de primeira ordem apresentam o menor comprimento médio (914,05 metros cada canal) e uma densidade de drenagem de 8,83 m/ha.

O maior comprimento médio dos canais se refere aos canais de 4ª ordem, atingindo uma média de 15.276,65 metros. O canal de 5ª ordem apresenta um comprimento de 14.368,3 metros.

O padrão de drenagem, arranjo espacial dos cursos fluviais, pode ser influenciado em sua morfogenética por algumas características naturais da área, entre as quais destacam-se: a natureza e disposição das camadas rochosas, a resistência litológica variável, as diferenças de declividade e a evolução geomorfológica da região (Chistololetti, 1974). A Bacia Hidrográfica do Arroio Inhacundá apresenta, predominantemente, padrão e forma retangular, obedecendo à linha das falhas e fraturas geológicas.

A forma superficial de uma Bacia Hidrográfica, segundo (Oliveira *et al*, 1998) é usada para se saber o tempo que uma gota de chuva leva para percorrer a distância entre o ponto mais afastado da bacia e o seu exutório (tempo de concentração).

O *coeficiente de compacidade* da Bacia do Arroio Inhacundá apresenta um valor de 0,084, o que indica que a bacia possui forma muito alongada.

O *fator forma* da bacia hidrográfica do Arroio Inhacundá apresenta um valor de 0,10. Esse índice reforça a idéia de uma bacia alongada, próxima da forma retangular e estreita.

Compartimentação com base na rede de drenagem

Com base na análise da rede de drenagem, a bacia foi dividida em três setores: setor A, correspondendo à porção mais a montante da Bacia Hidrográfica (Inhacundá superior); o setor B, correspondendo à sub-bacia do Arroio Carai-passo (afluente da margem direita a médio curso do Inhacundá) e; o setor C porção mais a jusante da Bacia Hidrográfica (Inhacundá inferior).

O setor A tem uma área de 11.203,27 hectares e se estende desde o topo do planalto até a porção, na qual, o Arroio sofre uma inflexão brusca, mudando a direção do canal de nordeste - sudoeste para leste – oeste. O padrão de drenagem, neste setor, caracteriza-se por uma forma retangular, controlada pela fratura das rochas. Neste segmento a drenagem se encontra encaixada, o que condiciona o desenvolvimento bem definido do canal principal. Os canais das bacias auxiliares apresentam-se pouco desenvolvidos, com as sub-bacias não ultrapassando uma hierarquia de 3ª ordem e

o número de magnitude não ultrapassando a 6 canais em cada sub-bacia. Este setor da bacia hidrográfica possui 127 nascentes e o canal principal atinge uma hierarquia de 4ª ordem. Quanto à forma, o *coeficiente de compacidade* apresentou valores de 0,10 e o *fator forma* 0,07. O Índice de Forma através dos valores de *fator forma* é significativo parâmetro na divisão deste setor.

O setor B se refere à sub-bacia do Arroio Carai-passos, principal afluente do Arroio Inhacundá, onde se tem uma área de 10.490,06 hectares e uma hierarquia fluvial de 4ª ordem. O arroio Carai-passos possui uma magnitude de 111 canais com as sub-bacias desenvolvendo magnitudes de até 14 canais. O padrão da drenagem neste setor possui a forma dendrítico – retangular apresentando relativamente menor controle estrutural, em relação ao setor anterior. O *índice de forma* é definido por valor de *coeficiente de compacidade* de 0,12 e de *fator forma* de 0,34.

O setor C se apresenta a partir do médio curso até a foz e possui uma área de 14.300,93 hectares. Estende-se desde a porção onde o canal principal sofre inflexão para oeste até o rio Ibicuí onde o Arroio Inhacundá deságua. O canal principal neste segmento apresenta outra inflexão quando o Arroio Carai-passos junta-se ao Inhacundá voltando a deslocar-se para sudoeste. As drenagens possuem um padrão predominantemente dendrítico, onde os canais das sub-bacias possuem maior extensão e um número de magnitude maior que a constatada nos outros setores. As sub-bacias auxiliares neste segmento não ultrapassam a 3ª ordem e apresentam uma magnitude que chega a um máximo de 24 nascentes, o que soma um total de 110 nascentes nesse setor da Bacia Hidrográfica. O valor para o Coeficiente de Compacidade é de 0,10, enquanto que de Fator Forma é de 0,35.

O Índice de Forma define padrões semelhantes entre os setores B e C, mas um padrão diferenciado com relação ao setor A.

Densidade de drenagem

O comportamento hidrológico das rochas repercute na densidade de drenagem, uma vez que em rochas de pouca infiltração, permitem um maior escoamento superficial, possibilitando formação de canais.

A análise da densidade de drenagem por setores definiu os seguintes parâmetros da drenagem. A tabela 2 apresenta os valores obtidos para o setor A. Conforme os valores expressos na tabela 2, podemos dizer que os canais de 1ª ordem apresentam um comprimento médio de 862,58 metros, pouco inferior a média da Bacia. Este setor apresenta um significativo comprimento do canal de 4ª ordem, que é o dobro da média da Bacia e bastante superior aos outros setores, indicando a característica muito alongada dessa porção da drenagem. Neste segmento, têm-se o maior número de canais de drenagem. Os comprimentos totais dos cursos d'água apresentam um valor de 157.925,72 metros, distribuídos pelos seus 166 canais, de 1ª a 4ª ordem, o que condiciona um comprimento médio de 36.220,07 metros e uma densidade de drenagem neste segmento de 14,09 m/ha.

TABELA 2: Rede hidrográfica do setor A do Arroio Inhacundá

| Hierarquia dos rios | Número de canais | Comprimento total | Comprimento médio | Densidade de drenagem |
|---------------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| 1ª | 127 | 109.548,80 m | 862,58 m | 9,77 m/ha |
| 2ª | 34 | 3.498,75 m | 102,90 m | 0,31 m/ha |
| 3ª | 4 | 12.831,43 m | 3.207,85 m | 1,14 m/ha |
| 4ª | 1 | 32.046,74 m | 32.046,74 m | 2,86 m/ha |
| Total | 166 | 157.925,72 m | 36.220,07 m | 14,09 m/ha |

Org.: SANGOI, D. S.; TRENTIN, R.

Uma das características do setor são os canais de 2ª ordem relativamente curtos, provavelmente devido ao controle estrutural muito marcante nesta porção da bacia.

A tabela 3 apresenta os índices obtidos para o setor B, sub-bacia do Arroio Carai-Passos. Com referência a sub-bacia do Arroio Carai-Passos, possui um comprimento total na sua rede de drenagem que atinge 156.847,48 metros, distribuídos em seus 149 canais fluviais, com um comprimento médio de 1.052,66 metros e uma densidade de drenagem neste setor da Bacia Hidrográfica de 14,95 m/ha.

TABELA 3: Rede hidrográfica do Arroio Carai-Passos

| Hierarquia dos rios | Número de canais | Comprimento total | Comprimento médio | Densidade de drenagem |
|---------------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| 1 ^a | 111 | 96.494,9 m | 869,32 m | 9,19 m/ha |
| 2 ^a | 21 | 28.098,11 m | 1.338,0 m | 2,67 m/ha |
| 3 ^a | 6 | 19.516,75 m | 3.252,79 m | 1,86 m/ha |
| 4 ^a | 1 | 12.737,72 m | 12.737,72 m | 1,21 m/ha |
| Total | 149 | 156.847,48 m | 1.052,66 m | 14,95 m/ha |

Org.: SANGOI, D. S.; TRENTIN, R.

Este setor da bacia apresenta a maior complexidade da rede gerando 6 canais de 3^a ordem e canais de 2^a ordem mais alongados que o setor A.

O setor C (tabela 4), forma o segmento mais a jusante da Bacia Hidrográfica, desta forma a condição de relevo mais plano, permite desenvolver maior número de canais de drenagem. Neste setor a densidade de drenagem é a mais elevada, com um valor de 15,71 m/ha.

Outra característica importante deste setor é a ocorrência do canal de 5^a ordem com um comprimento de 14.368,3 metros.

No setor C ocorrem 144 canais, que apresentam um comprimento total de 224.766,86 metros e um comprimento médio de 1.971,63 metros.

TABELA 4: Rede hidrográfica do setor mais a jusante do Arroio Inhacundá

| Hierarquia dos rios | Número de canais | Comprimento total | Comprimento médio | Densidade de drenagem |
|---------------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| 1 ^a | 110 | 112.047,21 m | 1.018,61 m | 7,83 m/ha |
| 2 ^a | 27 | 72.995,76 m | 2.703,54 m | 5,10 m/ha |
| 3 ^a | 5 | 24.310,11 m | 4.862,02 m | 1,69 m/ha |
| 4 ^a | 1 | 1.045,51 m | 1.045,51 m | 0,07 m/ha |
| 5 ^o | 1 | 14.368,3 m | 14.368,3 m | 1,0 m/ha |
| Total | 114 | 224.766,89 m | 1.971,63 m | 15,71 m/ha |

Org.: SANGOI, D. S.; TRENTIN, R.

Análise do relevo

Altimetria

A análise altimétrica é importante para evidenciarmos uma primeira aproximação, com a bacia hidrográfica. Através desta análise, é possível, identificarmos algumas características morfológicas, tais como: planícies de deposição, vales encaixados, áreas de erosão, entre outras.

A Bacia Hidrográfica do Arroio Inhacundá possui uma variação altimetria de 340 metros. O ponto mais elevado está localizado a 422 metros e o mais baixo é de apenas 60 metros.

As maiores altitudes estão localizadas no setor NW da bacia, e as altitudes mais baixas, com média de 60 metros, ao S, próximo à confluência com o rio Ibicuí.

Quantitativamente pode-se afirmar que a Bacia Hidrográfica do arroio Inhacundá tem a maioria de suas áreas compreendidas entre as altitudes de 100 a 200 metros.

A porção leste apresenta um relevo relativamente mais escarpado, com altimetria que varia de 368 a 100 metros.

Nas proximidades da confluência do Arroio Inhacundá com o Carai-Passos as cotas são de 200 a 280 metros, com pontos que atingem 291 metros.

A porção mais a jusante apresenta vários cerros e morros, formados por arenitos silicificados, que favorecem a manutenção de uma altimetria que varia entre 140 e 240 metros. O relevo apresenta-se bastante trabalhado, com a presença de inúmeros vales e uma contínua e estreita planície de deposição, bordejando o rio Ibicuí.

Declividade

Na bacia do arroio Inhacundá, 80% da área encontra-se em declividades inferiores a 15%. As maiores declividades, superiores a 15%, estão localizadas em sua maioria na faixa de transição entre o Planalto e a Depressão, o Rebordo do Planalto.

Na porção mais a jusante da bacia encontra-se as classes de declividade menor de 2%, sendo que nesta área, a agricultura é bastante intensa, principalmente próximo aos leitos dos rios, onde a cultura do arroz irrigado merece destaque. Por constituir-se em uma área muito plana, há a ocorrência de inúmeras barragens e açudes, sendo as mesmas utilizadas para a irrigação da cultura do arroz.

Declividades entre 2 e 5% ocorrem associadas à porção mais a montante da bacia com existência de atividades agrícolas, onde se destaca a soja.

As declividades superiores a 15% formam uma faixa localizada no centro-norte da bacia. Constituindo a passagem das áreas de baixas para as de relativamente altas altitudes. Por apresentar as vertentes com maior inclinação a vegetação apresenta-se mais conservada.

Comprimento de rampa

Na Bacia do Arroio Inhacundá, identifica-se cinco classes de comprimento de rampa, como demonstra a tabela 5. A análise da tabela mostra que não existe um padrão de vertentes alongadas; elas encontram-se, em todas as áreas da bacia, sendo que as de menor comprimento são mais presentes nas áreas a NW da Bacia, próximas a cabeceiras do arroio Carai-Passos.

TABELA 5: Classes do comprimento de rampa

| Classes | Distâncias | Áreas correspondentes (ha) | % correspondente |
|---------|-------------|----------------------------|------------------|
| I | <250 m | 19.652,50 | 54,09 |
| II | 250-500 m | 8.847,08 | 24,35 |
| III | 500-1500 m | 5.032,12 | 13,85 |
| IV | 1500-3000 m | 1.980,14 | 5,45 |
| V | >3000 m | 821,12 | 2,26 |

Org. SANGOI, D.S.; TRENTIN, R.

Compartimentação com base no relevo

Com base nos parâmetros do relevo distinguem-se cinco áreas com características semelhantes.

A área que envolve as declividades menores que 2%, em altitudes inferiores a 100 metros, localiza-se na várzea do arroio Inhacundá, e de alguns de seus afluentes, onde se encontram as áreas de inundação e deposição de bacia.

A segunda área compreende as altitudes inferiores a 200 metros e declividades entre 2 e 15%. Ocupa aproximadamente 40% da área da bacia e caracteriza-se por ser uma unidade de relevo colinoso onde estes apresentam suas encostas onduladas.

A terceira área refere-se à porção que apresenta declividades superiores a 15% e altimetria entre 200 e 300 metros. Caracteriza-se por ser uma área de rebordo do planalto apresentando encostas íngremes e relevo movimentado.

Como quarta área definiu-se as altitudes superiores a 300 metros e declividades inferiores a 15%, que se caracteriza por apresentar uma topografia suave a levemente ondulada, constituindo o topo do planalto.

A quinta área é definida por encostas com topos planos e vertentes íngremes, com altimetrias inferiores a 300 metros, regionalmente conhecidas como Cerros.

Compartimentação e mapeamento de "Landforms"

O mapeamento das unidades de relevo definem as áreas com parâmetro morfométrico homogêneo. Conforme Lollo *apud* Rodríguez (1992) existem duas maneiras distintas de serem realizadas as análises para a definição das unidades de relevo: o enfoque fisiográfico e o enfoque paramétrico. O enfoque paramétrico tem o objetivo de definir áreas diferenciadas usando elementos representativos, como a declividade, a amplitude, a extensão e parâmetros da rede de drenagem.

O Mapa de Landform (Anexo 01) foi elaborado a partir do cruzamento das informações dos setores da drenagem com as unidades de relevo, dividindo-se a Bacia Hidrográfica do Arroio Inhacundá, em 11 unidades.

Unidade **I** é a que se apresenta entre as declividades inferiores a 2%, a altitude não ultrapassa os 100 metros e está localizada na porção mais a jusante da Bacia Hidrográfica, no setor C em relação à análise da drenagem. Esta unidade ocupa uma área de 1637,95 hectares, ou seja, 4,55 % da área total da Bacia.

Unidade **II** é a unidade que se apresenta entre as declividades 2 a 15%, e as altitudes inferiores a 200 metros e estão inseridas dentro do setor C em relação à análise da drenagem. É a unidade que ocupa a maior área dentro da Bacia Hidrográfica, com 12.112,22 hectares, ou seja, 33,7 % da área total, correspondendo quase à totalidade das áreas à jusante da bacia.

Unidade **III** é a que se apresenta definida por encostas com topos planos e vertentes íngremes, e as altimetrias inferiores a 300 metros, regionalmente conhecidas como Cerros. Esta unidade apresenta-se ocupando uma pequena porção localizada a sudeste da porção mais a jusante, a qual corresponde a 319,1 hectares, representando 0,9 % da área total.

Unidade **IV** é a que se apresenta definida pelas declividades entre 2 a 15% e as altitudes são inferiores a 200 metros e encontra-se inserida no setor B em relação ao comportamento da drenagem, ocupando a maior área deste. Localiza-se na porção centro-oeste da

Bacia Hidrográfica, ocupando uma área de 6.254,43 hectares, ou seja, 17,4 % da área total.

Unidade **V** é a que apresenta declividades superiores a 15% e as altitudes entre 200 e 300 metros. Esta unidade localiza-se na porção centro - noroeste da bacia, ocupando uma área de 3.973,39 hectares, ou seja, 11 % da área total da Bacia.

Unidade **VI** é a que se apresenta com as declividades inferiores a 15% e as altitudes superiores a 300 metros. Esta unidade ocupa as áreas mais à montante da sub-bacia do Arroio Carai-Passos, compreendendo uma área de 161,35 hectares, o que corresponde a 0,5 % da área total da bacia.

Unidade **VII** se caracteriza por apresentar-se definida pelas encostas de topos planos e vertentes íngremes, com as altitudes inferiores a 300 metros. Esta unidade de "Landform" é a que apresenta a menor área na Bacia Hidrográfica do Arroio Inhacundá, com apenas 55,83 hectares, o que corresponde a 0,15 % da área total, e está localizada a sudoeste na porção mais a jusante da sub-bacia do Arroio Carai-Passos.

Unidade **VIII** se caracteriza pelas declividades entre 2 e 15%, com as altitudes inferiores a 200 metros, e encontra-se inserida no setor A quanto ao comportamento da drenagem. Localiza-se na porção centro-leste da Bacia Hidrográfica, ocupando uma área de 1790,68 hectares, ou seja, 5 % da área total da bacia.

Unidade **IX** caracteriza-se por apresentar as declividades maiores que 15% e as altitudes superiores a 300 metros. Está inserida no setor A quanto ao comportamento da drenagem sendo que ocupa a maior área deste. Perfaz uma grande área localizada na porção centro-leste estendendo-se para norte, ocupando a parte central desta, com uma área de 5.544,96 hectares, ou seja, 15,40 da área total.

Unidade **X** caracteriza-se pelas suas declividades serem inferiores a 15%, e as altitudes superiores a 300 metros. Esta unidade encontra-se inserida no setor A quanto ao comportamento da drenagem, ocupando a área mais a montante da Bacia

Hidrográfica, e também as áreas das encostas do divisor d'água da bacia na sua porção mais a montante. Ocupa uma área de 3.896,11 hectares, o que corresponde a 10,82 % da área total da Bacia Hidrográfica.

Unidade **XI** é caracterizada pelas encostas de topo planos e vertentes íngremes, com altitudes inferiores a 300 metros, e encontra-se inserida no setor A quanto ao comportamento da drenagem. Esta unidade encontra-se localizada na porção central e centro-leste da Bacia Hidrográfica, ocupando uma área de 73,86 hectares, ou seja, 0,2 % da área total da Bacia Hidrográfica do Arroio Inhacundá.

Considerações finais

O presente trabalho usa a técnica da delimitação de unidades de terreno, definida como Mapa de Landforms. Na área, foi possível definir onze unidades homogêneas sendo que estas informações constituem ferramentas básicas para inúmeras aplicações, principalmente no que tange a elaboração de cartas interpretativas, proporcionando subsídios para o planejamento regional.

Referências bibliográficas

- CARDOSO, C. B. **Mapeamento das Unidades Geomorfológicas e os Impactos Ambientais: Bacias Hidrográficas do Arroio São João e Sanga da Divisa, Alegrete – RS**. Santa Maria: UFSM, 2003 (Trabalho de Graduação).
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.
- COOKE, R.U. & DOORNKAMP, J.C. **Geomorphology in Environmental Management- An Introduction**. Oxford: Clarendon Press, 1974.
- DOORNKAMP, J.C. & KING. C.A.M. **Numerical Analysis in Geomorphology - An introduction**. New York: St. Martin's Press, 1971

- GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 8ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.
- LOLLO, J.A. & ZUQUETTE, V. (1997) **Avaliação do Terreno aplicada a Elaboração do processo de mapeamento geotécnico**. Apostila SGS-820 - Aerofotointerpretação e processos de elaboração de mapeamento geotécnico.
- OLIVEIRA, A. M. S. et al. **Geologia de engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.
- PAULA, P. M. **Mapeamento Geológico – Geomorfológico na Bacia do Lageado Grande, Alegrete – RS**. Santa Maria: UFSM, 2002 (Trabalho de Graduação).
- RODRIGUES, E. B.A. A importância dos Landforms na elaboração de cartas de susceptibilidade aos movimentos de massa na região de Águas de Lindóia/SP. **III Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica**. São Paulo, 1992.
- SUERTEGARAY, D.M.A. et al. **Atlas de Arenização do Sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretária de coordenação e Planejamento, 2001.
- SCHEIDEGGER, A.E. **Theoretical Geomorphology**. 2ª Ed. New York: Springer-Verlag. 1970

Anexo 01 – Carta de Landforms da Bacia do Arroio Inhacundá

