



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**Laboratório 1**

**Disciplina**

**Introdução ao Geoprocessamento – SER 300**

**Prof. Antonio Miguel Vieira Monteiro**

**INPE, São José dos Campos.**

**Abril, 2013.**

**Aluno: Gabriel Thomé Brochado**

## 1. INTRODUÇÃO

Este documento visa apresentar as respostas obtidas às questões propostas no Roteiro do Laboratório 1 (Anexo C) do Curso de Introdução ao Geoprocessamento (SER-300), as quais estão elencadas abaixo:

- Identificar usos e cobertura na região do Plano Piloto;
- Cadastrar e identificar as classes de utilização das quadras da asa norte e sul do Plano Piloto;
- Identificar as áreas em cotas altimétricas;
- Verificar as condições de acesso no Plano Piloto;
- Computar a declividade média dentro de cada quadra do plano piloto.

Com o objetivo de responder aos itens acima foram desenvolvidos, no programa SPRING 5.2.2, 15 exercícios propostos no roteiro e seguidos seus procedimentos de execução de cada um conforme consta da Parte 3 do Anexo C. Os resultados de alguns dos exercícios realizados foram utilizados para responder aos itens de interesse, outros apenas serviram como ambientação à operação do SPRING.

Nos tópicos seguintes deste relatório serão apresentados os resultados obtidos com intuito de responder aos questionamentos propostos acima. Para a descrição dos procedimentos executados será usado como referência o Roteiro do Laboratório 1 (Anexo C), onde estes estão expostos detalhadamente.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DO USO E COBERTURA

O mapa de uso da terra foi gerado por meio dos seguintes passos, os quais estão detalhados em termos de procedimento no programa SPRING 5.2.2 no Exercício 15 do Anexo C:

- Geração de uma imagem colorida sintética (composição 453) a partir das bandas 3, 4 e 5 de uma cena do sensor ETM+ (Landsat-7);
- Classificação supervisionada com o classificador de máxima verossimilhança (max-ver) com amostras das classes
  - Água,
  - Área Urbana,
  - Cultivo,

- Reflorestamento,
- Mata,
- Cerrado,
- Solo Exposto;
- Pós-classificação para eliminação dos ruídos; e
- Mapeamento para o plano de informação temático Mapa\_Uso (construído no Exercício 1 do Anexo C).

A classificação obtida está representada na Figura 1 e seus metadados constam no Anexo A a este relatório. Analisando a imagem, os dados de desempenho e a matriz de confusão (Anexo A) da classificação pode se dizer que a qualidade do resultado foi limitada pela inexperiência do fotointerpretador em identificar os usos e coberturas em questão.

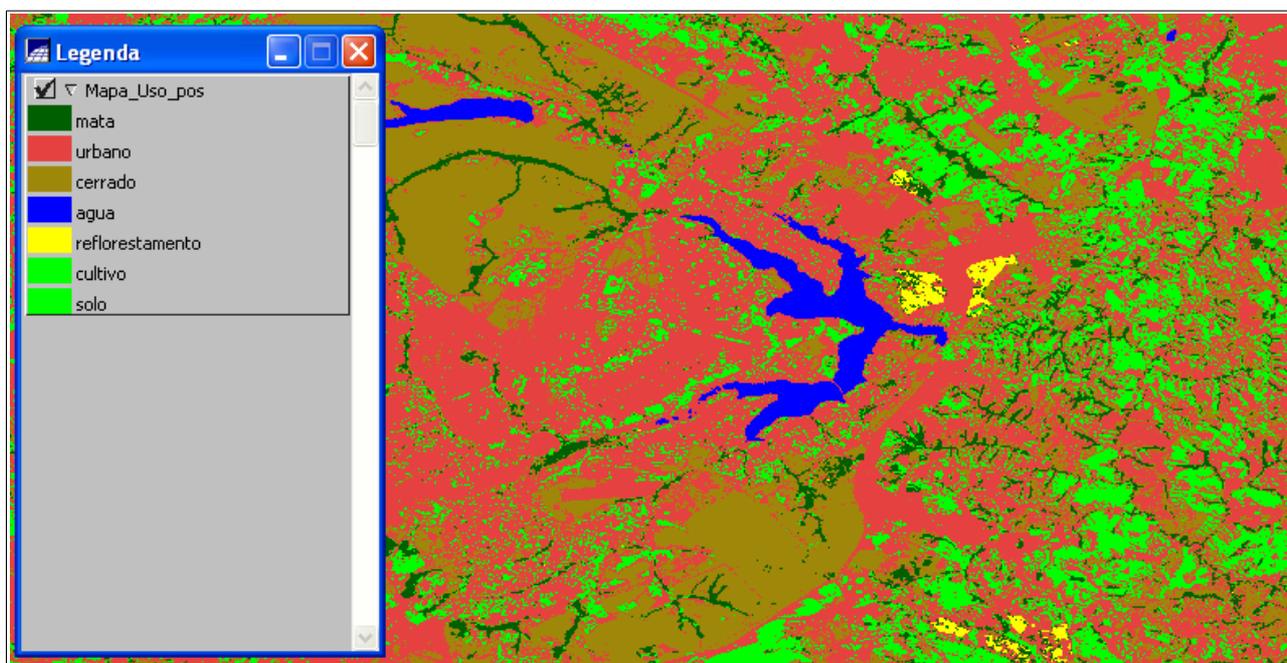


Figura 1 – Mapa de Usos

### 3. CLASSES DE UTILIZAÇÃO DAS QUADRAS

As classes de utilização das quadras foram obtidas no desenvolvimento do Exercício 12 do Anexo C, onde utilizou-se a categoria cadastral Cad\_Urbano criada no Exercício 1 do mesmo anexo para:

- Carregar o arquivo Mapa\_quadras\_L2D.spr contendo a geometria das quadras;
- Importar o arquivo de identificadores das quadras Mapa\_quadras\_LAB.spr;
- Associar a tabela Quadras\_TAB.spr às quadras por meio dos identificadores.

A execução destes procedimentos resultou na associação dos dados contidos na tabela aos polígonos representativos das quadras, fornecendo, portanto uma informação espacial do uso das mesmas. A Tabela 1 do Anexo B apresenta a lista dos usos identificados por quadra.

#### **4. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS EM COTAS ALTIMÉTRICAS**

As áreas em cotas altimétricas puderam ser identificadas ao se realizarem os procedimentos constantes do Exercício 8 do Anexo C. Foram carregados na categoria Altimetria (do tipo MNT) os arquivos MNT-iso.dxf, contendo as isolinhas de uma determinada região, e MNT-pto.dxf, contendo os pontos cotados da mesma. A extensão da região em questão contendo os dados altimétricos está representada na Figura 2.

Utilizando as ferramentas de navegação e aproximação do SPRING 5.2.2 foi possível identificar áreas em cotas altimétricas por toda a região onde existem os dados altimétricos. Para exemplificar estão expostos nas Figuras 3, 4 e 5 extratos das visualizações.

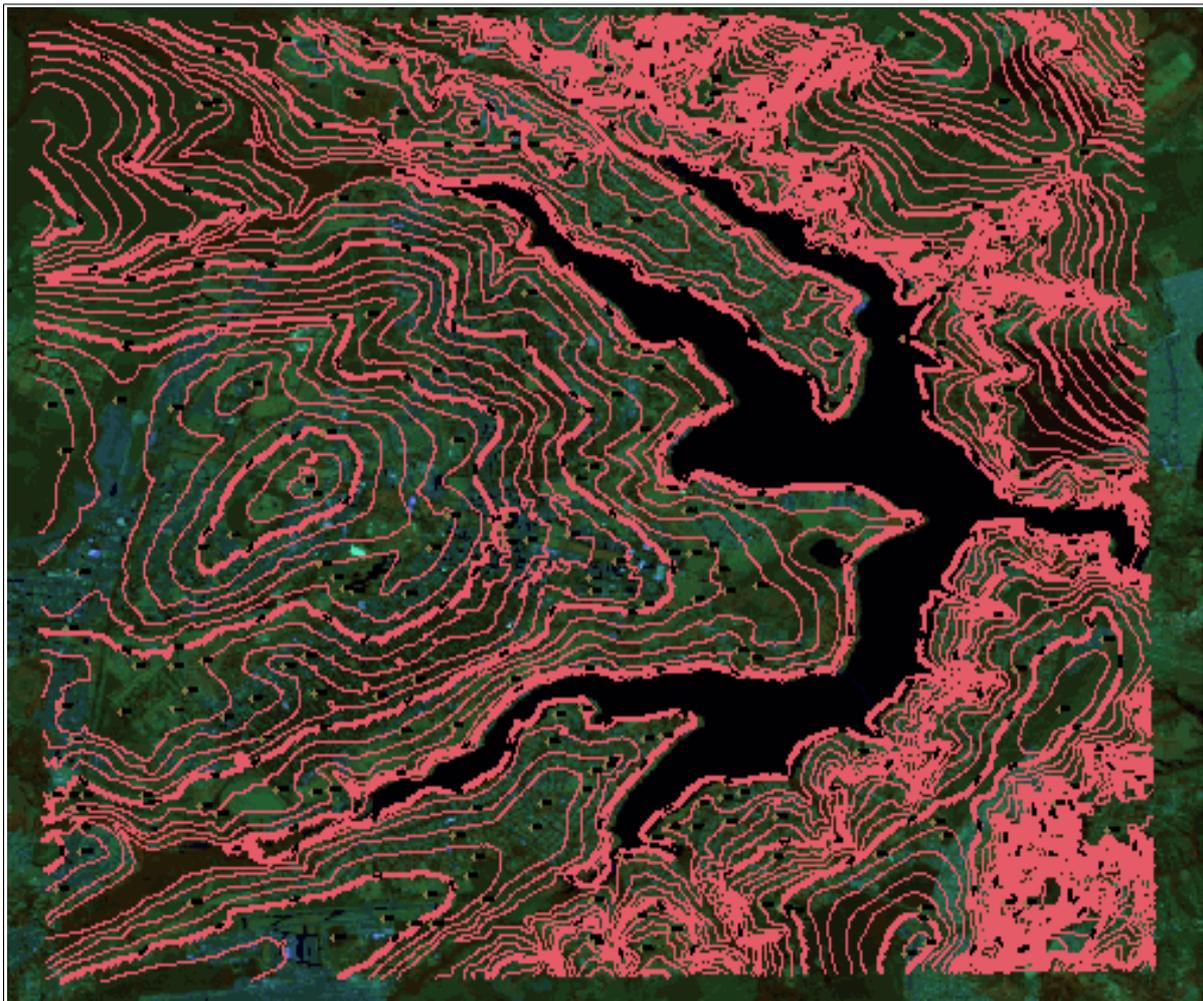


Figura 2 - Altimetria

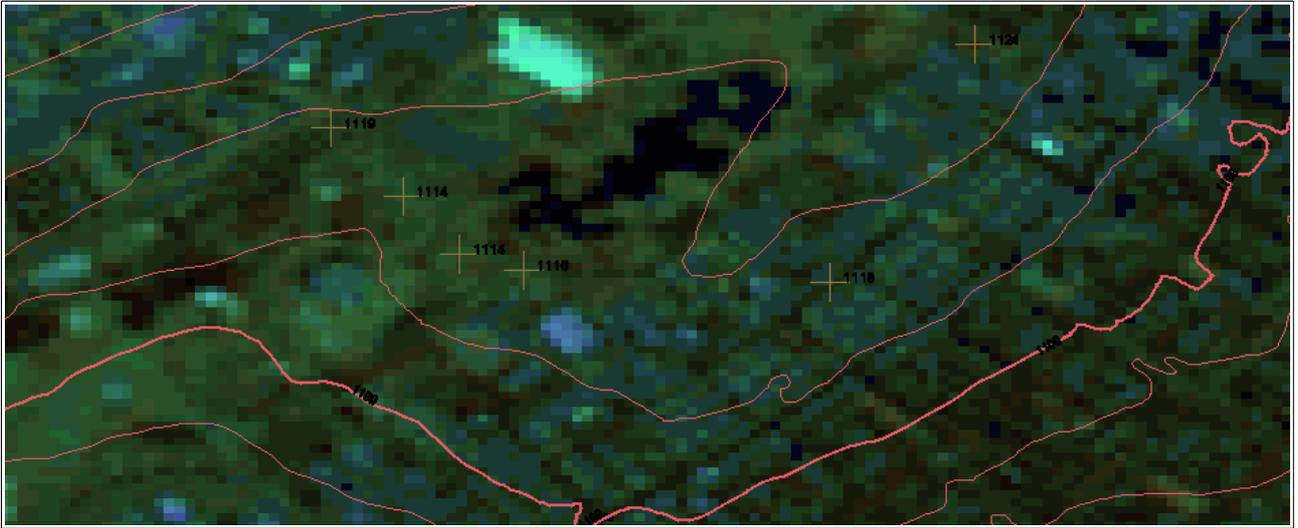


Figura 3 – Área em cotas altimétricas (1)



Figura 4 – Área em cotas altimétricas (2)



Figura 5 – Área em cotas altimétricas (3)

## 5. CONDIÇÕES DE ACESSO

As condições de acesso ao Plano Piloto puderam ser observadas no desenvolvimento dos Exercícios 7 e 12 do Anexo C. No Exercício 7 utilizou-se a categoria cadastral Vias\_Acesso (do tipo rede) criada no Exercício 1 do Anexo C para:

- Carregar o arquivo Rodovia\_NET.spr contendo a geometria das rodovias;
- Importar o arquivo de identificadores das rodovias Rodovia\_NETOBJ.spr;
- Associar a tabela Rodovias\_TAB.spr às rodovias por meio dos identificadores.

A execução destes procedimentos resultou na associação dos dados contidos na tabela às linhas representativas das rodovias, fornecendo, portanto uma informação espacial das mesmas. No Exercício 12, como já foi mencionado no item 3 deste relatório, foram carregadas as geometrias das quadras. O conjunto das linhas das quadras e as rodovias sobreposto à imagem ETM+ é um indicador de que as principais manchas urbanas do Plano Piloto e redondezas possuem condições de acesso favoráveis, conforme pode ser visualizado na Figura 6.



## 6. DECLIVIDADE MÉDIA POR QUADRA

A declividade média por quadra foi obtida por meio da execução dos Exercícios 8, 9, 10, 11 e 13 do Anexo C. Os procedimentos tomados estão elencados a abaixo, os detalhes de operação do SPRING constam dos referidos Exercícios do Anexo C e resultados obtidos constam da Tabela 2

do Anexo B a este relatório.

- Carregamento dos dados altimétricos, conforme exposto no item 4 deste relatório;
- Geração da triangulação de Delaunay a partir das isolinhas e pontos cotados utilizando como linhas de quebra as drenagens provenientes do arquivo Rios-linha-quebra.dxf;
- Geração de uma grade retangular a partir da triangulação;
- Geração do geo-campo de declividades a partir da grade regular;
- Fatiamento do geo-campo de declividade nos intervalos previsto na modelagem criada no Exercício 1 do Anexo C;
- Utilização de um operador zonal implementado na linguagem LEGAL para calcular as declividades médias dentro de cada polígono que representa uma quadra.

## **7. CONCLUSÃO**

Os questionamento propostos pelo Roteiro do Laboratório 1, puderam ser respondidos por meio do processamento e análise dos dados disponibilizados utilizando-se o programa SPRING 5.2.2 como plataforma de GIS, e conceitos chave do geoprocessamento como modelos de dados, categorias, planos de informação, geo-campos, geo-objetos e objetos não espaciais puderam ser melhor entendidos durante a execução dos exercícios propostos.

## ANEXO A – METADADOS DA CLASSIFICAÇÃO

Este anexo tem por objetivo apresentar os dados auxiliares da classificação supervisionada pelo classificador Max-Ver do programa SPRING 5.2.2 na execução do Exercício 15 do Roteiro do Laboratório 1 (Anexo C). Os resultados são apresentados na sequência por meio dos seguintes tópicos: dados de referência, desempenho geral, exatidão do produtor *versus* exatidão do usuário e número de pixels coletados de cada amostra.

### 1. DADOS DE REFERÊNCIA

|            | mata  | urbano | cerrado | agua   | refloresta | cultivo | solo  | Abstencao | Soma lin. |
|------------|-------|--------|---------|--------|------------|---------|-------|-----------|-----------|
| mata       | 340   | 0      | 16      | 0      | 221        | 0       | 0     | 0         | 577       |
|            | 0.73% | 0.00%  | 0.03%   | 0.00%  | 0.47%      | 0.00%   | 0.00% | 0.00%     | 0.00%     |
| urbano     | 35    | 7536   | 204     | 0      | 1          | 247     | 27    | 0         | 8050      |
|            | 0.07% | 16.09% | 0.44%   | 0.00%  | 0.00%      | 0.53%   | 0.06% | 0.00%     | 0.00%     |
| cerrado    | 200   | 155    | 15810   | 0      | 0          | 83      | 4     | 0         | 16252     |
|            | 0.43% | 0.33%  | 33.76%  | 0.00%  | 0.00%      | 0.18%   | 0.01% | 0.00%     | 0.00%     |
| agua       | 0     | 0      | 0       | 10999  | 0          | 0       | 0     | 0         | 10999     |
|            | 0.00% | 0.00%  | 0.00%   | 23.49% | 0.00%      | 0.00%   | 0.00% | 0.00%     | 0.00%     |
| refloresta | 157   | 4      | 0       | 0      | 1413       | 0       | 0     | 0         | 1574      |
|            | 0.34% | 0.01%  | 0.00%   | 0.00%  | 3.02%      | 0.00%   | 0.00% | 0.00%     | 0.00%     |
| cultivo    | 0     | 237    | 157     | 0      | 0          | 6943    | 496   | 0         | 7833      |
|            | 0.00% | 0.51%  | 0.34%   | 0.00%  | 0.00%      | 14.83%  | 1.06% | 0.00%     | 0.00%     |
| solo       | 0     | 0      | 0       | 0      | 0          | 12      | 1536  | 0         | 1548      |
|            | 0.00% | 0.00%  | 0.00%   | 0.00%  | 0.00%      | 0.03%   | 3.28% | 0.00%     | 0.00%     |

## 2. PARÂMETROS DE DESEMPENHO

Desempenho geral: 95.18 %;

Confusao media : 4.82 %;

Abstencao media : 0.00 %;

Estistica KHAT : 93.72 %;

Variancia KHAT : 1.633e-006 ;

Estistica TAU : 94.38 %.

## 3. EXATIDÃO DO PRODUTOR VERSUS EXATIDÃO DO USUÁRIO

|            | Exatidao do produtor | Exatidao do usuario |
|------------|----------------------|---------------------|
| mata       | 46.45%               | 58.93%              |
| urbano     | 95.01%               | 93.61%              |
| cerrado    | 97.67%               | 97.28%              |
| agua       | 100.00%              | 100.00%             |
| refloresta | 86.42%               | 89.77%              |
| cultivo    | 95.31%               | 88.64%              |
| solo       | 74.45%               | 99.22%              |

#### 4. NÚMERO DE PIXELS COLETADOS DE CADA AMOSTRA

|            | Amostra 01 | Amostra 02 | Amostra 03 | Amostra 04     | Amostra 05 | Amostra 06     | Total Coletado |            |                |
|------------|------------|------------|------------|----------------|------------|----------------|----------------|------------|----------------|
| mata       | 144        | 154        | 100        | 112            | 151        | 88             | 749            |            |                |
|            | Amostra 07 | Amostra 09 | Amostra 11 | Amostra 12     | Amostra 13 | Total Coletado |                |            |                |
| urbano     | 384        | 830        | 1092       | 3812           | 1925       | 8043           |                |            |                |
|            | Amostra 14 | Amostra 15 | Amostra 16 | Amostra 17     | Amostra 24 | Total Coletado |                |            |                |
| cerrado    | 76         | 140        | 8018       | 7645           | 378        | 16257          |                |            |                |
|            | Amostra 18 | Amostra 19 | Amostra 20 | Total Coletado |            |                |                |            |                |
| agua       | 7785       | 876        | 2346       | 11007          |            |                |                |            |                |
|            | Amostra 21 | Amostra 22 | Amostra 23 | Total Coletado |            |                |                |            |                |
| refloresta | 300        | 376        | 906        | 1582           |            |                |                |            |                |
|            | Amostra 25 | Amostra 26 | Amostra 27 | Amostra 28     | Amostra 29 | Amostra 30     | Amostra 31     | Amostra 32 | Total Coletado |
| cultivo    | 1084       | 2605       | 2365       | 383            | 726        | 72             | 347            | 256        | 7838           |
|            | Amostra 33 | Amostra 34 | Amostra 35 | Total Coletado |            |                |                |            |                |
| solo       | 550        | 129        | 872        | 1551           |            |                |                |            |                |

## **ANEXO B – TABELAS DE INFORMAÇÕES DAS QUADRAS**

**Tabela 1 – Uso das quadras**

| <b>Quadra</b> | <b>Uso</b>  | <b>Quadra</b> | <b>Uso</b>  | <b>Quadra</b> | <b>Uso</b>  |
|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| SQN-102       | Hotelaria   | SQN-409       | Residencial | SQS-208       | Residencial |
| SQN-103       | Publico     | SQN-410       | Residencial | SQS-209       | Residencial |
| SQN-104       | Publico     | SQN-411       | Residencial | SQS-210       | Residencial |
| SQN-105       | Publico     | SQN-412       | Comercial   | SQS-211       | Comercial   |
| SQN-106       | Residencial | SQN-413       | Residencial | SQS-212       | Residencial |
| SQN-107       | Residencial | SQN-414       | Residencial | SQS-213       | Residencial |
| SQN-108       | Residencial | SQN-415       | Residencial | SQS-214       | Residencial |
| SQN-109       | Residencial | SQN-416       | Lazer       | SQS-215       | Residencial |
| SQN-110       | Residencial | SQN-703       | Publico     | SQS-216       | Lazer       |
| SQN-111       | Residencial | SQN-704       | Publico     | SQS-302       | Comercial   |
| SQN-112       | Residencial | SQN-705       | Comercial   | SQS-303       | Comercial   |
| SQN-113       | Comercial   | SQN-706       | Hotelaria   | SQS-304       | Residencial |
| SQN-114       | Comercial   | SQN-707       | Comercial   | SQS-305       | Residencial |
| SQN-115       | Residencial | SQN-708       | Hospitalar  | SQS-306       | Residencial |
| SQN-116       | Lazer       | SQN-709       | Residencial | SQS-307       | Residencial |
| SQN-202       | Comercial   | SQN-710       | Residencial | SQS-308       | Residencial |
| SQN-203       | Residencial | SQN-711       | Residencial | SQS-309       | Lazer       |
| SQN-204       | Residencial | SQN-712       | Residencial | SQS-310       | Residencial |
| SQN-205       | Hotelaria   | SQN-713       | Comercial   | SQS-311       | Residencial |
| SQN-206       | Hospitalar  | SQN-714       | Lazer       | SQS-312       | Residencial |
| SQN-207       | Lazer       | SQN-715       | Residencial | SQS-313       | Comercial   |
| SQN-208       | Residencial | SQN-716       | Residencial | SQS-314       | Residencial |
| SQN-209       | Residencial | SQN-906       | Residencial | SQS-315       | Residencial |
| SQN-210       | Residencial | SQN-907       | Lazer       | SQS-316       | Residencial |
| SQN-211       | Comercial   | SQN-908       | Comercial   | SQS-402       | Hotelaria   |
| SQN-212       | Residencial | SQN-911       | Residencial | SQS-403       | Comercial   |
| SQN-213       | Residencial | SQN-912       | Residencial | SQS-404       | Publico     |
| SQN-214       | Residencial | SQN-913       | Residencial | SQS-405       | Residencial |
| SQN-215       | Residencial | SQN-914       | Residencial | SQS-406       | Residencial |
| SQN-216       | Lazer       | SQN-915       | Lazer       | SQS-407       | Residencial |
| SQN-302       | Comercial   | SQN-916       | Residencial | SQS-408       | Lazer       |
| SQN-303       | Comercial   | SQS-102       | Hotelaria   | SQS-409       | Residencial |
| SQN-304       | Residencial | SQS-103       | Publico     | SQS-410       | Residencial |
| SQN-305       | Residencial | SQS-104       | Publico     | SQS-411       | Residencial |
| SQN-306       | Residencial | SQS-105       | Publico     | SQS-412       | Comercial   |
| SQN-307       | Residencial | SQS-106       | Residencial | SQS-413       | Residencial |
| SQN-308       | Residencial | SQS-107       | Residencial | SQS-414       | Residencial |
| SQN-309       | Lazer       | SQS-108       | Residencial | SQS-415       | Residencial |
| SQN-310       | Residencial | SQS-109       | Residencial | SQS-416       | Lazer       |
| SQN-311       | Residencial | SQS-110       | Residencial | SQS-704       | Publico     |
| SQN-312       | Residencial | SQS-111       | Residencial | SQS-705       | Comercial   |
| SQN-313       | Comercial   | SQS-112       | Residencial | SQS-706       | Hotelaria   |
| SQN-314       | Residencial | SQS-113       | Comercial   | SQS-707       | Comercial   |
| SQN-315       | Residencial | SQS-114       | Comercial   | SQS-708       | Hospitalar  |
| SQN-316       | Residencial | SQS-115       | Residencial | SQS-709       | Residencial |
| SQN-402       | Hotelaria   | SQS-116       | Lazer       | SQS-710       | Residencial |
| SQN-403       | Comercial   | SQS-202       | Comercial   | SQS-711       | Residencial |
| SQN-404       | Publico     | SQS-203       | Residencial | SQS-712       | Residencial |
| SQN-405       | Residencial | SQS-204       | Residencial | SQS-713       | Comercial   |
| SQN-406       | Residencial | SQS-205       | Hotelaria   | SQS-714       | Lazer       |
| SQN-407       | Residencial | SQS-206       | Hospitalar  | SQS-715       | Residencial |
| SQN-408       | Lazer       | SQS-207       | Lazer       | SQS-716       | Residencial |

**Tabela 2 – Declividade das Quadras**

| <b>Quadra</b> | <b>Declividade Média</b> | <b>Quadra</b> | <b>Declividade Média</b> | <b>Quadra</b> | <b>Declividade Média</b> |
|---------------|--------------------------|---------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| SQN-102       | 2,43                     | SQN-409       | 0,79                     | SQS-208       | 2,36                     |
| SQN-103       | 2,00                     | SQN-410       | 1,28                     | SQS-209       | 2,03                     |
| SQN-104       | 2,50                     | SQN-411       | 1,38                     | SQS-210       | 1,85                     |
| SQN-105       | 1,88                     | SQN-412       | 1,79                     | SQS-211       | 1,59                     |
| SQN-106       | 2,61                     | SQN-413       | 3,28                     | SQS-212       | 1,87                     |
| SQN-107       | 1,98                     | SQN-414       | 3,34                     | SQS-213       | 2,43                     |
| SQN-108       | 1,77                     | SQN-415       | 2,84                     | SQS-214       | 2,70                     |
| SQN-109       | 1,91                     | SQN-416       | 2,19                     | SQS-215       | 2,37                     |
| SQN-110       | 1,97                     | SQN-703       | 1,95                     | SQS-216       | 1,95                     |
| SQN-111       | 1,62                     | SQN-704       | 0,89                     | SQS-302       | 1,69                     |
| SQN-112       | 2,47                     | SQN-705       | 0,93                     | SQS-303       | 1,66                     |
| SQN-113       | 2,77                     | SQN-706       | 1,76                     | SQS-304       | 1,88                     |
| SQN-114       | 2,06                     | SQN-707       | 2,44                     | SQS-305       | 1,93                     |
| SQN-115       | 2,06                     | SQN-708       | 2,14                     | SQS-306       | 2,11                     |
| SQN-116       | 2,57                     | SQN-709       | 2,18                     | SQS-307       | 1,77                     |
| SQN-202       | 2,10                     | SQN-710       | 2,30                     | SQS-308       | 1,59                     |
| SQN-203       | 2,44                     | SQN-711       | 2,14                     | SQS-309       | 1,85                     |
| SQN-204       | 3,27                     | SQN-712       | 2,44                     | SQS-310       | 1,67                     |
| SQN-205       | 2,76                     | SQN-713       | 2,21                     | SQS-311       | 0,68                     |
| SQN-206       | 2,63                     | SQN-714       | 2,60                     | SQS-312       | 0,74                     |
| SQN-207       | 2,23                     | SQN-715       | 2,23                     | SQS-313       | 1,52                     |
| SQN-208       | 1,61                     | SQN-716       | 2,13                     | SQS-314       | 1,24                     |
| SQN-209       | 1,39                     | SQN-906       | 1,66                     | SQS-315       | 1,39                     |
| SQN-210       | 1,30                     | SQN-907       | 2,21                     | SQS-316       | 1,89                     |
| SQN-211       | 1,73                     | SQN-908       | 1,89                     | SQS-402       | 1,69                     |
| SQN-212       | 1,83                     | SQN-911       | 1,40                     | SQS-403       | 1,57                     |
| SQN-213       | 2,68                     | SQN-912       | 1,89                     | SQS-404       | 1,77                     |
| SQN-214       | 2,73                     | SQN-913       | 1,61                     | SQS-405       | 1,86                     |
| SQN-215       | 2,31                     | SQN-914       | 2,22                     | SQS-406       | 2,32                     |
| SQN-216       | 2,75                     | SQN-915       | 2,19                     | SQS-407       | 2,35                     |
| SQN-302       | 1,61                     | SQN-916       | 1,80                     | SQS-408       | 2,47                     |
| SQN-303       | 2,07                     | SQS-102       | 1,88                     | SQS-409       | 2,13                     |
| SQN-304       | 1,81                     | SQS-103       | 1,96                     | SQS-410       | 2,10                     |
| SQN-305       | 1,43                     | SQS-104       | 2,10                     | SQS-411       | 1,64                     |
| SQN-306       | 2,79                     | SQS-105       | 2,15                     | SQS-412       | 1,85                     |
| SQN-307       | 2,11                     | SQS-106       | 1,73                     | SQS-413       | 2,14                     |
| SQN-308       | 1,71                     | SQS-107       | 2,19                     | SQS-414       | 2,33                     |
| SQN-309       | 1,99                     | SQS-108       | 2,08                     | SQS-415       | 2,36                     |
| SQN-310       | 2,12                     | SQS-109       | 2,17                     | SQS-416       | 1,25                     |
| SQN-311       | 2,19                     | SQS-110       | 1,55                     | SQS-704       | 1,19                     |
| SQN-312       | 3,14                     | SQS-111       | 1,54                     | SQS-705       | 1,38                     |
| SQN-313       | 2,96                     | SQS-112       | 1,39                     | SQS-706       | 1,05                     |
| SQN-314       | 2,28                     | SQS-113       | 1,92                     | SQS-707       | 1,14                     |
| SQN-315       | 2,02                     | SQS-114       | 2,13                     | SQS-708       | 1,41                     |
| SQN-316       | 2,30                     | SQS-115       | 2,31                     | SQS-709       | 2,11                     |
| SQN-402       | 1,63                     | SQS-116       | 2,66                     | SQS-710       | 1,75                     |
| SQN-403       | 2,29                     | SQS-202       | 1,93                     | SQS-711       | 1,76                     |
| SQN-404       | 2,13                     | SQS-203       | 1,52                     | SQS-712       | 0,78                     |
| SQN-405       | 2,33                     | SQS-204       | 1,49                     | SQS-713       | 1,18                     |
| SQN-406       | 2,48                     | SQS-205       | 1,48                     | SQS-714       | 0,69                     |
| SQN-407       | 2,05                     | SQS-206       | 1,90                     | SQS-715       | 1,16                     |
| SQN-408       | 1,41                     | SQS-207       | 2,07                     | SQS-716       | 1,01                     |