

## **ANÁLISE GEOAMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA TAQUARA DO REINO – GUARULHOS (SP), POR MEIO DA ABORDAGEM DE MULTIPARÂMETROS AMBIENTAIS**

### *INTEGRATED GEOENVIRONMENTAL ANALYSIS OF TAQUARA DO REINO RIVER BASIN, GUARULHOS (SP), BASED ON MULTI-PARAMETER APPROACH*

Fabíola Menezes SANTOS<sup>1</sup>,  
Adriana Aparecida de OLIVEIRA<sup>2</sup>,  
Bruna Daniele de Carvalho Gimenez TORRESANI<sup>3</sup>,  
William de QUEIROZ<sup>4</sup>,  
Antonio Manoel dos Santos OLIVEIRA<sup>5</sup>

#### **RESUMO**

A bacia Taquara do Reino está localizada no município de Guarulhos (SP), no bairro Cabuçu, em Área de Proteção Ambiental (APA), e desempenha importante função para a manutenção dos serviços ecossistêmicos da cidade. Entretanto, a ocupação urbana está em plena expansão na bacia, na qual se localizam os loteamentos Novo Recreio e Recreio São Jorge. O seguinte artigo tem como objetivo fornecer subsídios para o desenvolvimento do Plano de Manejo da APA Cabuçu-Tanque Grande, através da análise dos resultados das principais pesquisas realizadas na bacia Taquara do Reino. Conclui-se que a ocupação urbana inadequada na bacia vem gerando diversos problemas de caráter geoambiental, evidenciando a necessidade de medidas urgentes que vise incrementar as ações públicas de conservação.

**Palavras-chave:** Município de Guarulhos. Bacia hidrográfica. Análise Geoambiental.

#### **ABSTRACT**

*The Taquara do Reino river basin is located in the municipality of Guarulhos (SP), Cabuçu district, in an Environmental Protection Area (APA), and plays an important role for the maintenance of ecosystem services in the city. However, urban occupation is booming in the basin, where are plaud the Novo Recreio and Recreio São Jorge allotments. This paper aims to provide support for the development of the Management Plan of APA Cabuçu Tanque Grande, through the analysis of the results of major surveys conducted in the Taquara do Reino basin. It was concluded that inadequate urban settlement in the has generated many geoenvironmental problems, shawing that urgent measures are required to improve public actions of conversation.*

**Keywords:** City of Guarulhos. River basin. Geoenvironmental Analysis.

<sup>1</sup> Discente do Curso de Doutorado do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo – USP, fabiolamenezesantos@hotmail.com

<sup>2</sup> Consultora da Pangea Geologia e Estudos Ambientais Ltda, reinadriana@gmail.com

<sup>3</sup> Discente do Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos – UNG, brunared.gimenez@gmail.com

<sup>4</sup> Técnico Universitário do Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos – UNG, wqueiroz@ung.br

<sup>5</sup> Consultor da Pangea Geologia e Estudos Ambientais Ltda, amanoel2030@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A ausência de um planejamento urbano efetivamente eficaz pode trazer sérias consequências para uma cidade. O processo de urbanização altera uma série de elementos da paisagem, incluindo o solo, a vegetação, a geomorfologia, a fauna, a hidrografia e até o clima (BRAGA, 2003).

A preocupação com a gestão dos recursos hídricos em regiões metropolitanas é cada vez mais acentuada. Segundo Tucci et al. (2003), o Brasil apresenta de 80% a 90% da população ocupando áreas urbanas, e esta ocupação tem ocasionado mudanças significativas nas fontes de abastecimento e mananciais devido a contaminação química, física e biológica dos cursos de águas, gerado pela expansão desordenada das grandes cidades. Os problemas ocasionados decorrentes da falta de saneamento em relação aos efluentes domésticos, pluviais e industriais a coleta, disposição e tratamento dos resíduos sólidos gerados.

Os desequilíbrios causados na paisagem pela degradação em uma área de bacia hidrográfica ou em um de seus compartimentos, tais como: encostas, vales, meandros ou nascentes e mananciais, são em alguns casos irreversíveis e, provocam danos irreparáveis ao ambiente (ROCHA; VIANNA, no prelo).

Seguindo a mesma tendência dos grandes centros urbanos, a expansão urbana em Guarulhos trouxe grandes desafios para manutenção da integridade de seus recursos hídricos, o que vem gerando sérios conflitos de ocupação em áreas inadequadas e efeitos negativos sobre os remanescentes naturais de floresta e em faixas de proteção de cursos d'água. Facilitando assim, muitos processos

erosivos, escorregamento e degradação dos recursos naturais.

A presente pesquisa está integrada ao Projeto Cabuçu UNG/FAPESP, “Diagnóstico Ambiental para o Manejo Sustentável do Núcleo Cabuçu do Parque Estadual da Cantareira e Áreas Vizinhas do Município de Guarulhos”, apoiado pela FAPESP (Processo 01/02767-0). Em seu programa de Pesquisas em Políticas Públicas. O objetivo deste diagnóstico foi analisar as condições ambientais da área do Núcleo Cabuçu do Parque Estadual da Cantareira no Município de Guarulhos, com a perspectiva de um manejo sustentável dessa unidade de conservação e seu entorno, sujeito à ocupação urbana, sempre acompanhada de degradação ambiental quando inadequadamente conduzida (OLIVEIRA et al., 2005 apud QUEIROZ, 2005).

Como desdobramento desta pesquisa foi criada a Área de Proteção Ambiental Cabuçu-Tanque Grande (APACTG) pela Lei Municipal nº 6.798/2010 e Decreto Municipal 28.273/2010, com o objetivo de estabelecer o uso sustentável dos recursos naturais em região de contato da mancha urbana da Região Metropolitana de São Paulo com o Núcleo Cabuçu do Parque Estadual da Cantareira, no município de Guarulhos, garantindo a manutenção dos serviços ambientais da biosfera, mantendo a integridade da biodiversidade local, preservando os mananciais, cursos e corpos d'água, o patrimônio histórico e cultural, assim como a paisagem formada por morros e montanhas (FONSECA, 2012). A APACTG exerce importante função de amortecimento sobre os vetores de expansão urbana da cidade de Guarulhos, que fazem pressão sobre o Parque Estadual da Cantareira considerada como uma

Zona Núcleo da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (FONSECA, 2012).

Este artigo, ao reunir os resultados das diversas pesquisas realizadas ao longo da última década, tem por objetivo fornecer subsídios para o Plano de Manejo da referida APA que encontra-se em elaboração, pela Prefeitura Municipal de Guarulhos (SP).

### **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada na pesquisa e descrita no presente artigo correspondeu a uma compilação de dados obtidos através da análise de seis pesquisas voltadas para o uso da terra e seus impactos na referida área de estudo. Os dados analisados compreendem aspectos físicos de áreas de riscos e análise geoambiental quanto à urbanização e os seus impactos.

### **Impactos Geoambientais da Ocupação Urbana**

Queiroz (2005) tratou das informações referentes aos aspectos regionais da área de estudo, tais como: clima, relevo, solos, geologia, cobertura vegetal e características da composição urbana. O trabalho tratou também da disposição inadequada de resíduos e efluentes urbanos, propondo sugestões para uma melhor qualidade de vida na bacia.

### **Análise Geoambiental de Áreas de Risco**

Gomes (2008) tratou em sua dissertação a análise geoambiental da região de estudo, elaborando um modelo fenomenológico dos processos mais frequentes de escorregamentos.

### **Estudo da Urbanização em Áreas de Risco a Escorregamentos**

Sato (2008) apresentou um estudo de urbanização em áreas de risco a escorregamentos nos bairros compostos pela bacia de estudo, realizando uma análise geoambiental que contemplou a carta de zoneamento de risco e suscetibilidade a escorregamento, assim como a cartografia de restrições legais ao uso do solo.

### **Análise da Degradação Ambiental**

Mesquita (2011) realizou o mapeamento e a análise da degradação ambiental com ênfase nos processos de dinâmica superficial, sendo uma de suas áreas de estudo a bacia do córrego Taquara do Reino.

### **Análise da Qualidade das Águas**

Rosa (2014) avaliou a qualidade das águas do córrego Taquara do Reino, em função das condições de degradação ambiental verificadas na região. Em seu trabalho foram analisados três pontos da bacia hidrográfica, na qual estudou os seguintes parâmetros físico-químicos: fósforo total (Pt), pH, temperatura, oxigênio dissolvido (OD), e demanda química de oxigênio (DQO); além do parâmetro microbiológico: *Escherichia coli*, todos no período de 12 meses.

Silva et al. (no prelo) desenvolveram um método analítico para amostras de água coletadas no córrego Taquara do Reino seguindo os requerimentos fornecidos pela *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998). Os autores analisaram os parâmetros da demanda química

de oxigênio (DQO) e fósforo total (Pt), com os resultados sequencialmente realizaram o cálculo do Índice de Estado Trófico (IET), que relaciona o estado de eutrofização do local.

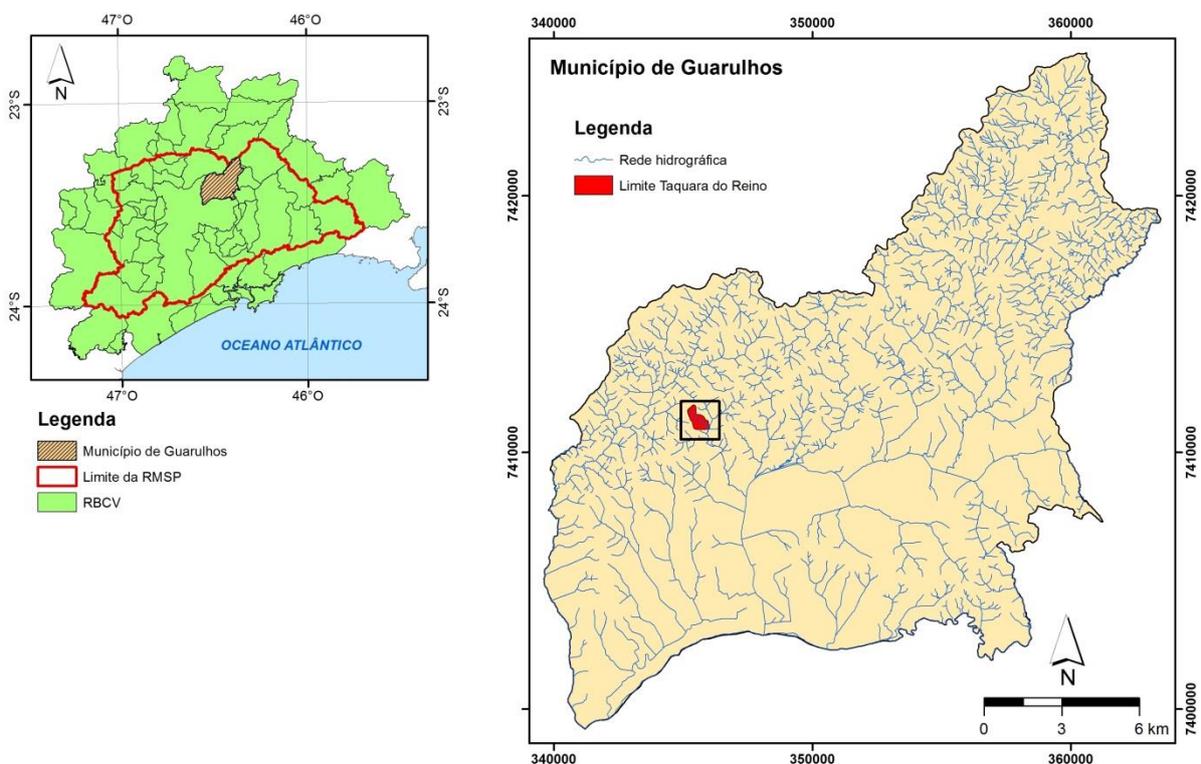
Por fim, foi realizada a compilação das principais informações obtidas nas pesquisas e em seguida, realizou-se a discussão para cada abordagem enfatizando os impactos causados pela ação antrópica na bacia hidrográfica Taquara do Reino.

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

### Localização da Área de estudo

A área de estudo é a bacia do Córrego Taquara do Reino, localizada no município de Guarulhos, no bairro do Cabuçu e ocupada pelos loteamentos Novo Recreio e Recreio São

Jorge. O município de Guarulhos está localizado a nordeste da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), constituída por 39 municípios, sendo Guarulhos apontado pelo IBGE (2010) como uma cidade industrial. Por sua vez, a RMSP está inserida na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (RBCV), onde as zonas núcleo, formadas especialmente por Unidades de Conservação de Proteção Integral, prestam importantes serviços ecossistêmicos a RMSP (Figura 1). De acordo com Queiroz (2005), a bacia do Córrego Taquara do Reino está situada a 15 km do centro da cidade de Guarulhos, apresentando um comprimento aproximado de 1.100 m e cerca de 600 m de largura, totalizando aproximadamente uma área de 44 hectares.



**Figura 1** – Mapa da bacia Taquara do Reino em Guarulhos com a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde de São Paulo (RBCV). Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Guarulhos.

**Figure 1** – Taquara do Reino river basin map, with reference to São Paulo Metropolitan Region and Green Belt Biosphere Reserve. Source: Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Guarulhos.

## Meio Físico

### *Relevo*

Queiroz (2005) destaca que a bacia está inserida em região de morros, apresentando altitudes entre 760 e 890 m e amplitudes topográficas entre 100 e 130 m. Está dividida em três setores de montante para jusante, que correspondem: A (Alto) correspondente à cabeceira apresentando uma forma de anfiteatro arredondado de maneira que as vertentes escoam para o início do curso d'água. Neste setor há surgências de água sendo uma delas aproveitadas pelos moradores; B (Médio) com a forma de vale em "V" estreito é o único trecho que ainda possui remanescente florestal que está sendo paulatinamente eliminado; C (Baixo) está à jusante e o vale abre-se em forma em "U" favorecendo o aparecimento de uma planície aluvionar ou de várzea. Os perfis A, B e C estão apresentados na Figura 2.

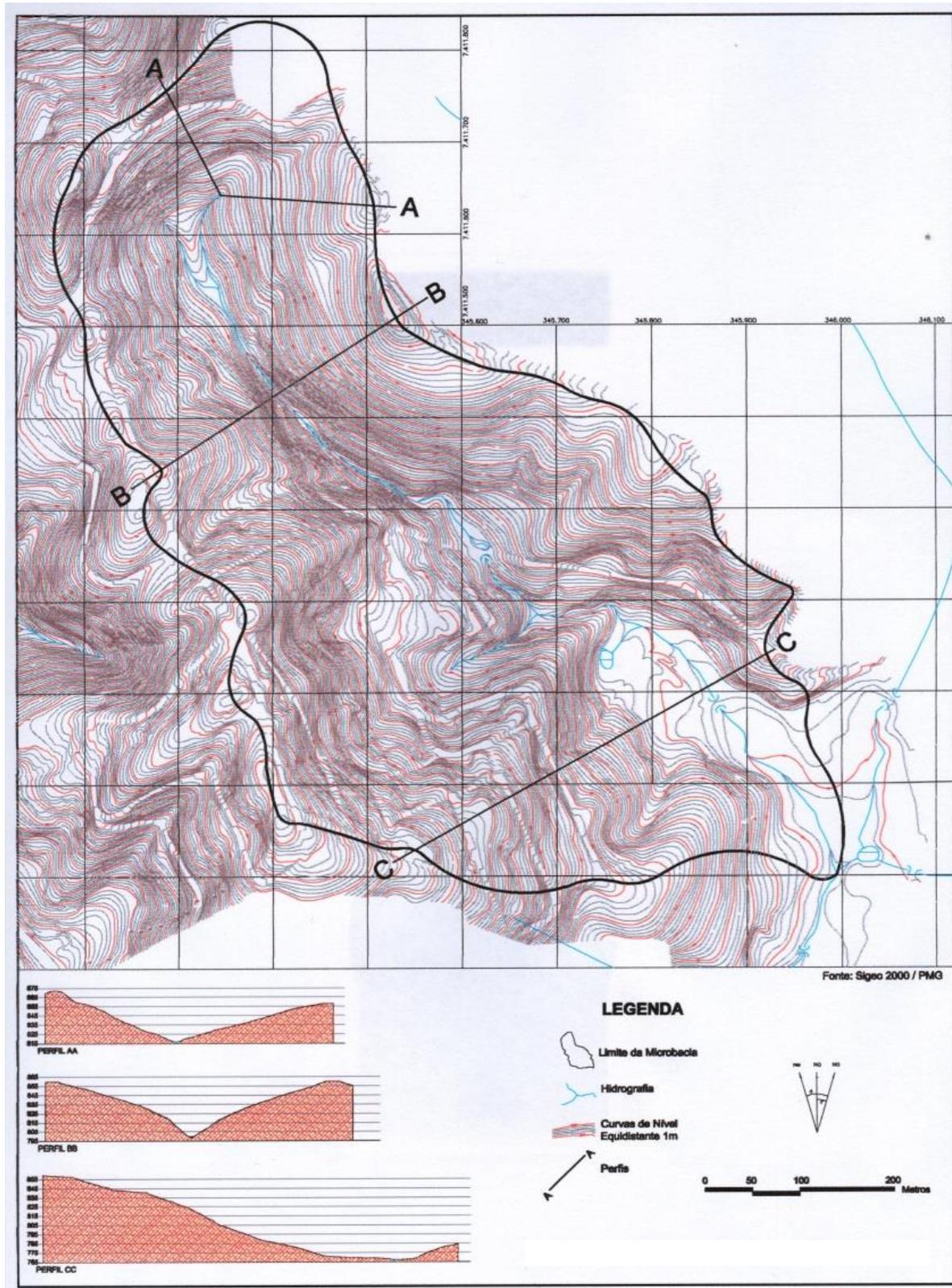
### *Declividade*

Conforme o mapa de declividade elaborado para o Projeto Cabuçu (OLIVEIRA et al., 2005) apresentado na Figura 3, Queiroz (2005) enfatiza que de forma geral, as declividades são, de 30 a 47%. Acima de 47% de declividade estão as encostas na cabeceira e no lado esquerdo e a jusante.

### *Geologia*

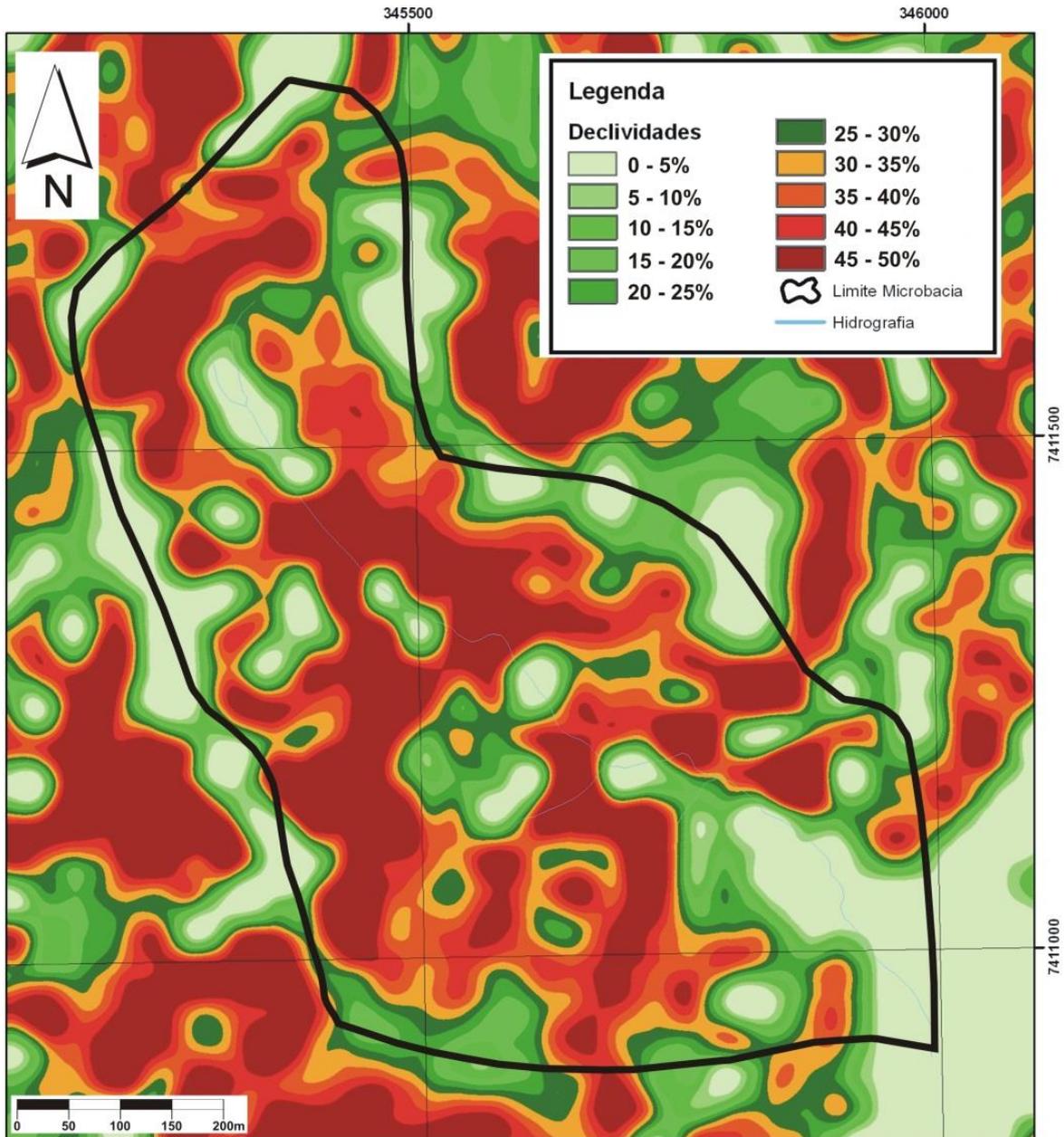
O mapa geológico da bacia encontra-se na Figura 4, que mostra a predominância de rochas de filito, metabásicas e aluvião; em seu terço inferior ocorre uma pequena porção de gnaiss (OLIVEIRA et al., 2005 apud QUEIROZ, 2005).

O mapa de suscetibilidade da região foi elaborado por Queiroz (2005), na qual cruzou o mapa geológico com o de declividade (Figura 5). O mapa nos mostra que o uso inadequado do solo pode provocar processos geológicos mesmo quando localizado em área de baixa declividade.



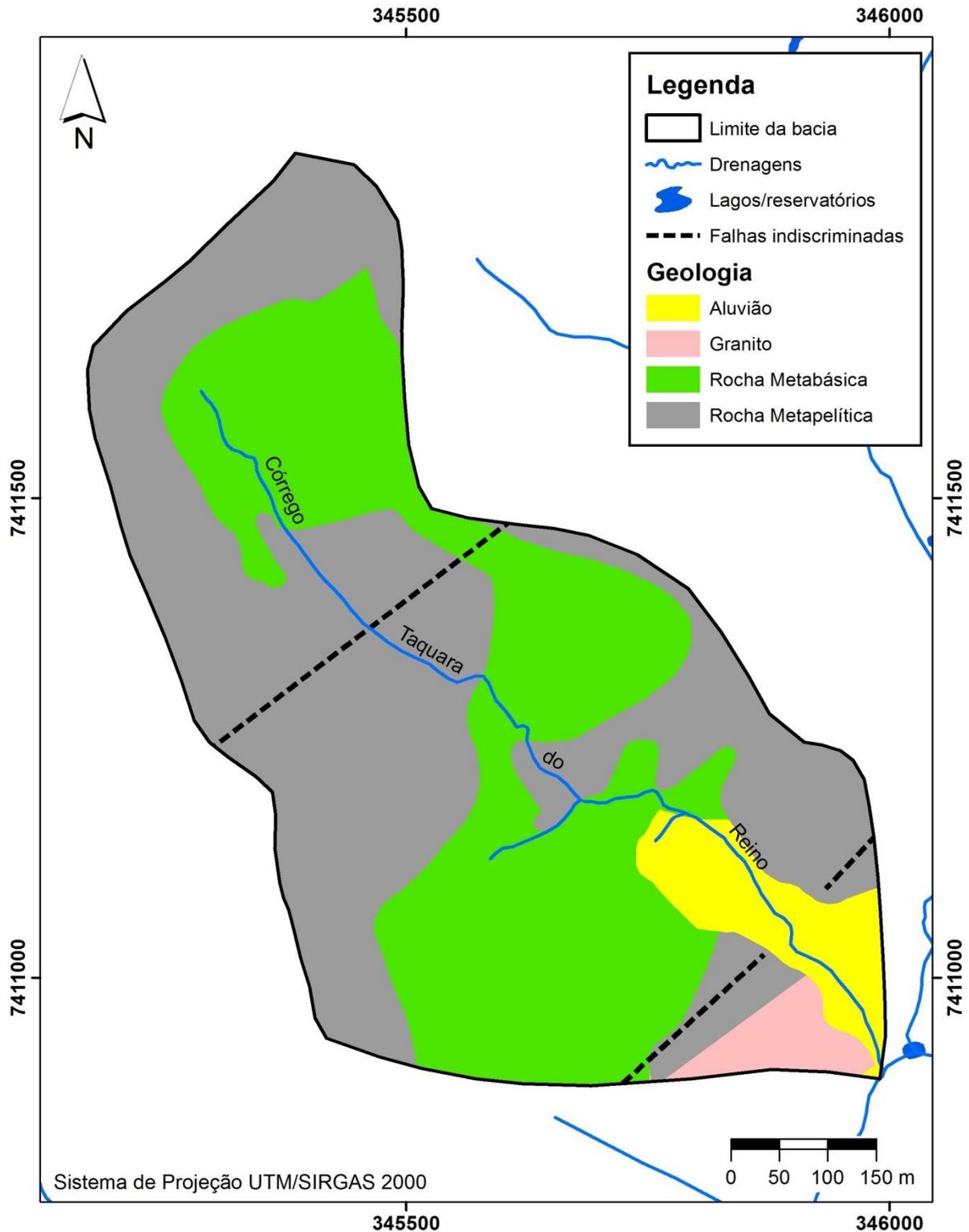
**Figura 2** – Perfil do Relevo da bacia Taquara do Reino (QUEIROZ, 2005)

**Figure 2** – Transverse topographic profiles along Taquara do Reino river basin (QUEIROZ, 2005)

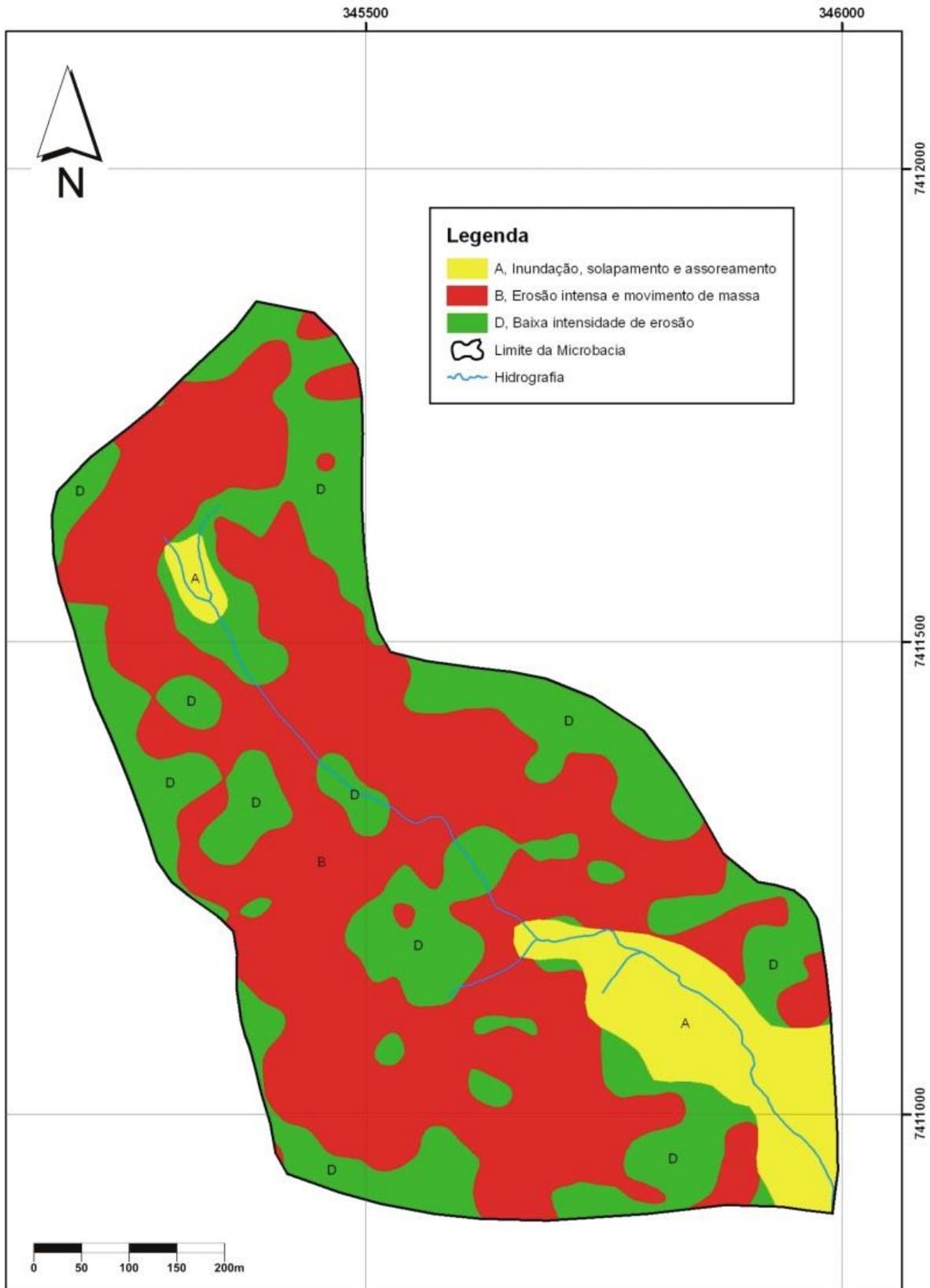


**Figura 3** – Mapa de Declividades da bacia Taquara do Reino (QUEIROZ, 2005)

**Figure 3** – Declivity map of Taquara do Reino river basin (QUEIROZ, 2005)



**Figura 4** – Mapa Geológico da bacia Taquara do Reino (QUEIROZ, 2005)  
**Figura 4** – Geological map of Taquara do Reino river basin (QUEIROZ, 2005)



**Figura 5** – Mapa de Suscetibilidade a processos geológicos relacionados à dinâmica pluvio-fluvial (QUEIROZ, 2005)

**Figure 5** – Hazard map of rainfall and stream related geological processes (QUEIROZ, 2005)

## ANÁLISE GEOAMBIENTAL

### Uso do Solo

Em 1995, cerca de 513 famílias invadiram uma área particular, de forma irregular e ocuparam uma área no entorno da nascente do córrego, nas cabeceiras da bacia (QUEIROZ, 2005).

Segundo o Laudo Técnico nº 017/95 disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Guarulhos (PMG, 1995), na área com ocupação irregular, foram realizados desmatamentos para o assentamento das famílias. Tal desmatamento se deu em função do parcelamento do solo, não autorizado, em vários lotes por meio de cercas de arame farpado, para demarcar os lotes em dimensões de 5x25 m (125 m<sup>2</sup>). Como consequência

desse desmatamento, ocorreu a perda quase total da cobertura florestal, remanescente de mata nativa, considerada de domínio de Mata Atlântica, da qual foram mantidas apenas pequenas manchas junto ao fundo de vale.

Queiroz (2005) aponta a proximidade do loteamento Novo Recreio com o Parque Estadual da Cantareira, sendo propícias ocorrências de desmatamento, lançamentos de resíduos, caça e outros delitos.

### Cobertura Arbórea

O bairro Cabuçu que está inserido na bacia de estudo não é considerado um bairro rural. Entretanto, a cobertura arbórea existente é significativa, comparada a área em m<sup>2</sup> e a população do bairro, conforme indica a Tabela 1 (TORRESANI; ANDRADE; AZEVEDO, no prelo).

**Tabela 1** – Recobrimento arbóreo do bairro Cabuçu (XXXX)  
*Table 1* – Cabuçu neighborhood tree cover (XXXX)

Bairro	Área do Bairro (m <sup>2</sup> )	Cobertura arbórea (m <sup>2</sup> )	Cobertura arbórea (%)	População
Cabuçu	19.740.000	9.046.110	45,83	45.424

Fonte: (TORRESANI et al., no prelo)

### Impactos Geoambientais

Conforme Sato (2008), grande parte da ocupação na bacia Taquara do Reino não possui regularização frente à Prefeitura e as construções informais e irregulares em encostas de alta declividade resultam em condições instáveis e inseguras, ocasionando riscos aos moradores. A autora realizou uma análise no mapa de declividade, e constatou que a maioria das casas se encontra em áreas com declividades superiores a 30%.

A mesma autora ainda verificou nos trabalhos de campo, que essas casas utilizam técnicas de construção inadequadas, não possuem acabamento e uma parte é construída com materiais de péssima qualidade, apresentando insalubridade e umidade, conforme verificado na Figura 6.

Outro problema de ordenamento espacial observado é a impossibilidade de transitar em determinadas ruas, mesmo em períodos sem chuvas, pois foram traçadas perpendicularmente às curvas de nível, apresentando declividade acentuada e, por

causa da ausência de obras de drenagem urbana (SATO, 2008).

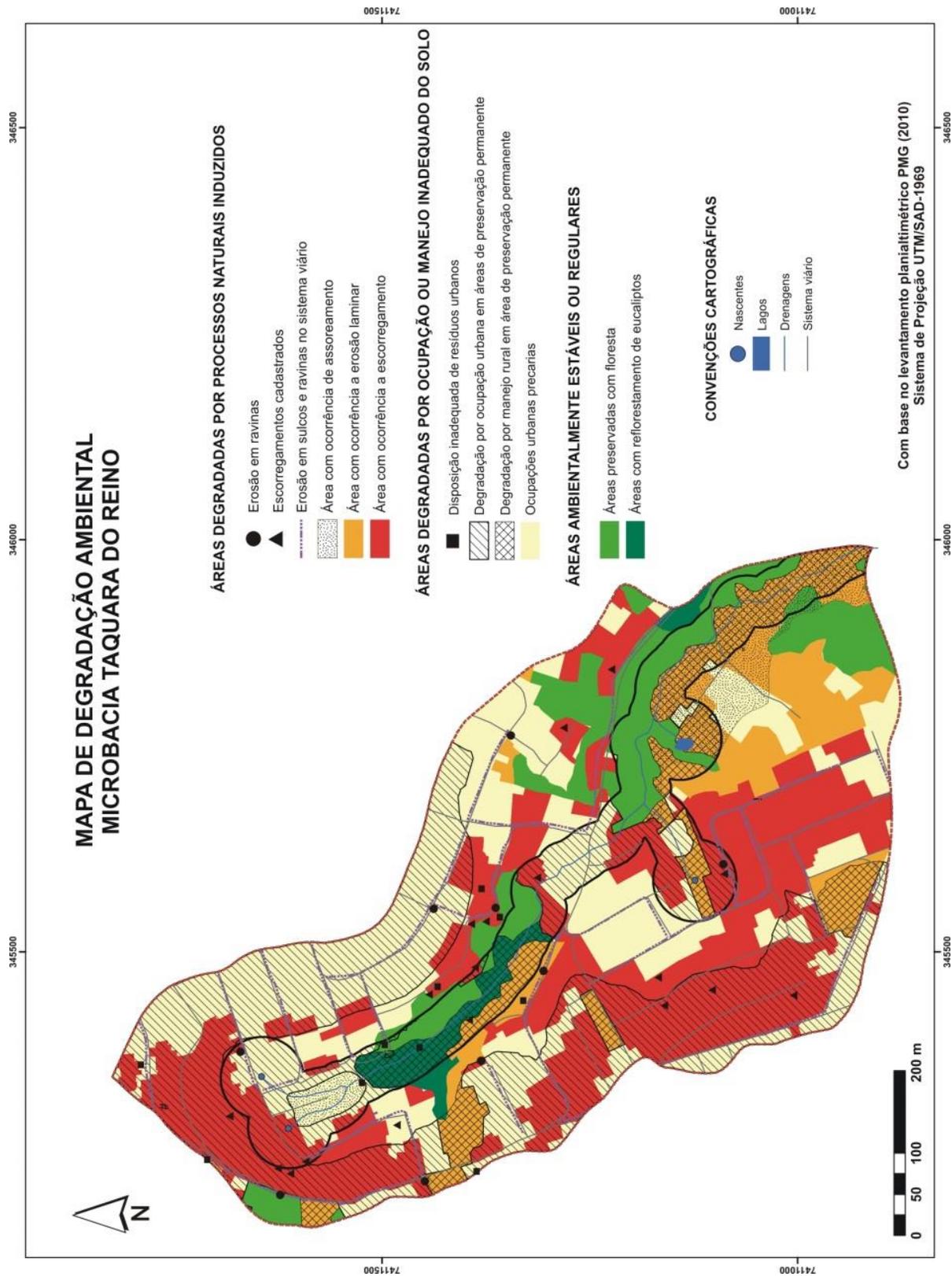
Os resultados obtidos por Mesquita (2011) comprovam que a região encontra-se seriamente degradada por conta da intensa

urbanização em áreas de morros e fundo de vale, sendo terrenos vulneráveis para tal tipo de ocupação, o que pode ser observado no mapa da Figura 7.



**Figura 6** – Ocupação Irregular na bacia Taquara do Reino (SATO, 2008)

**Figure 6** – Irregular hillside occupation in Taquara do Reino river basin (SATO, 2008)



**Figura 7 - Mapa de Degradação Ambiental da bacia Taquara do Reino (MESQUITA, 2011)**  
**Figure 7 - Environmental degradation map of Taquara do Reino river basin (MESQUITA, 2011)**

## Resíduos e Efluentes Urbanos

Os resíduos urbanos são um problema especialmente quando se trata da prática clandestina de despejo. O lixo doméstico e o entulho são lançados de maneira irregular em vias públicas, terrenos vazios, encostas ou às margens de córregos, conforme observado na bacia, mesmo havendo coleta de lixo semanalmente (QUEIROZ, 2005; SATO, 2008).

O lixo acumulado nas encostas absorve grande quantidade de água e desenvolve um processo bioquímico de degradação e produção de chorume que favorece a interação com o solo. À medida que se avoluma e absorve água, essa massa de lixo pode sofrer rupturas e provocar deslizamentos nas encostas. O lixo na drenagem pluvial obstrui o escoamento da água, permitindo extravasamento e aumento da sua infiltração no solo. Além disso, o lixo constitui ambiente propício para a proliferação de ratos, baratas e outros insetos (FIDEM, 2004 apud SATO, 2008).

Segundo Queiroz (2005), o maior problema está no fundo de vale onde o lixo é lançado às margens do Córrego Taquara do Reino comprometendo a sua vazão. A quantidade de lixo neste local equivale ao volume que pode ser três vezes transportado por cinco caminhões aproximadamente, ou cerca de 25 m<sup>3</sup>.

A rede de abastecimento de água é precária, pois o ramal não chega a alguns pontos da bacia e os moradores também sofrem com o racionamento. Onde não há rede de água, a população utiliza a nascente do córrego Taquara do Reino (ROSA, 2014).

As residências de algumas ruas ainda não possuem coleta de esgoto sendo que

muitas utilizam fossa séptica e outras lançam diretamente na rua, a céu aberto. Neste caso, o escoamento se faz diretamente para o córrego. Mesmo o esgoto coletado em algumas ruas também é direcionado para o fundo do vale, não sendo submetido o tratamento, porém apenas “afastamento” da área de residências (QUEIROZ, 2005).

## Processos Físicos Presentes No Local

### *Erosões*

De acordo com Mesquita (2011), as principais ocorrências de processos geológicos observados na bacia, correspondem à degradação de solos por erosão e por movimento de massa, incluindo o assoreamento dos fundos de vale. Destaca-se também a ocupação de áreas de preservação permanente verificadas tanto em topos de morros, quanto em margens de córregos e nascentes.

Os efluentes, em geral, estão associados a sulcos de erosão, os resultados obtidos por Queiroz (2005) estão apresentados no Quadro 1, correspondente aos locais, tipos de efluentes urbanos e processos erosivos, adotando-se a seguinte classificação:

AS – Água Servida;

EG – Lançamento de Esgoto;

ED – Erosão difusa (sem a presença de sulcos);

ES – Erosão com sulcos (profundidades em geral de até 20 cm);

ESL1 – Erosão com sulcos em uma das laterais da rua;

ESL2 – Erosão com sulcos em ambas laterais da rua;

EST – Erosão com sulcos transversais à rua;

ER – Erosão com ravina (profundidades acima de 20 cm).

Conforme o autor, a erosão que predomina nas ruas é a difusa. Porém, há várias ruas que apresentam erosões em sulcos com profundidades de até 20 cm. Queiroz (2005) destaca que a presença de sulcos nas ruas com altas declividades é frequente. Devido a isto, algumas vias são impossíveis de se trafegar com veículos. Grande parte de tais sulcos ocorre onde há o lançamento direto de águas servidas nas ruas do bairro, devido à ausência de sistema de drenagem de águas pluviais (Figura 8).

Queiroz (2005) apresenta os resultados do levantamento das erosões, com os aspectos mais importantes:

1. As ruas não pavimentadas apresentam erosão difusa tanto mais intensa quanto maior à declividade;
2. A maior parte dos sulcos, até cerca de 20 centímetros de profundidade, está associada ao lançamento de efluentes domésticos, água servida e esgoto;
3. As erosões são de pequeno porte (sulcos) não progredindo para maiores dimensões (ravinas) pelo fato dos solos serem pouco espessos e o topo (em geral filitos) ser resistente ao processo erosivo.

#### *Assoreamento*

Nos trechos alto e médio da bacia, a maior parte do assoreamento do fundo do vale corresponde ao grande volume de resíduos que é carregado pelas águas do córrego e que se deposita mais a jusante. No baixo curso, verifica-se a ocorrência de extenso depósito de assoreamento constituído predominantemente de sedimentos, mas também com a presença

de resíduos (QUEIROZ, 2005). Os escorregamentos cadastrados por Gomes (2008) ocorrem em declividades superiores a 60% (30°), mobilizando aterros com entulhos e lixo nas encostas. Ficou notório o impacto da ocupação inadequada das encostas de alta declividade, representando pelos cortes e aterros para a edificação das moradias. O lançamento de solo formando os aterros, misturados a entulho e lixo, constituem o principal condicionante dos escorregamentos nas encostas de altas declividades.

Gomes (2008) apresenta na Figura 9 o mapa de zoneamento de risco e de suscetibilidade a escorregamentos, onde as áreas de ocupações urbanas que estão dentro dos polígonos de declividades maiores que 60% foram classificadas como áreas de risco alto, as áreas de ocupações urbanas que estão fora do polígono maior que 60% foram classificadas como áreas de risco médio, as áreas de ocupações urbanas no fundo de vale, na planície aluvial assim como as áreas de topo até 10% de declividade, foram classificadas como áreas de risco baixo a escorregamentos. As áreas sem ocupação urbana, com mata, capoeira e campo antrópico que se encontram dentro do polígono de declividade maior que 60% foram classificadas como suscetibilidade alta a escorregamentos; as áreas que estão fora do polígono maior que 60% foram classificadas como suscetibilidade média, enquanto que as áreas que se encontram na planície aluvial e de topo de morro sem ocupação foram classificadas como de suscetibilidade baixa a escorregamentos (GOMES, 2008; SATO, 2008).

Para os polígonos de risco alto (> 60%) onde permanecem condições similares às condições de escorregamentos cadastrados,

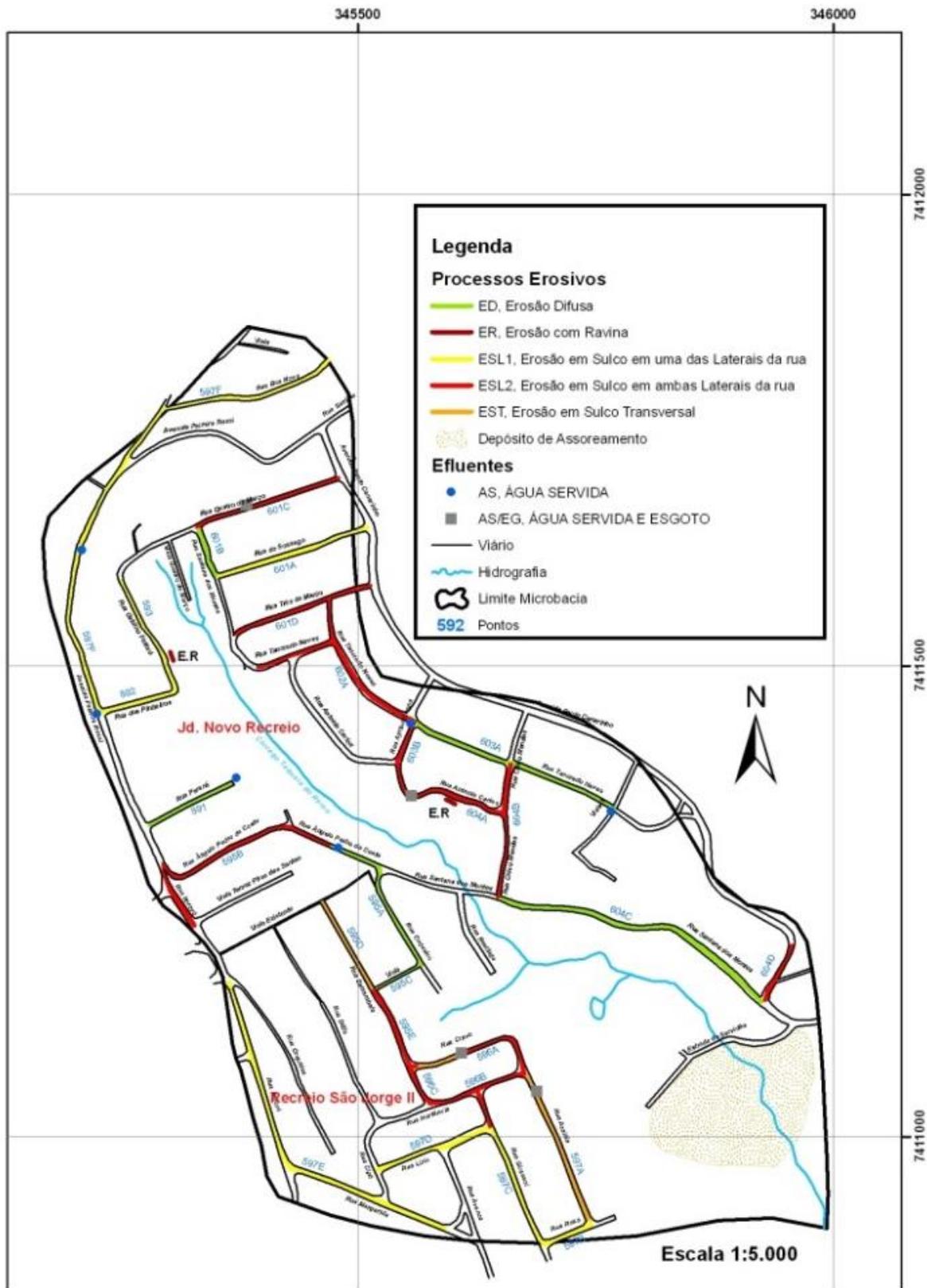
foram delimitadas como áreas de risco alto com atenção especial.

Local	Tipo de Efluente Urbano	Tipo de Erosão
Rua Paraná	AS	ED
Rua dos Pinheiros	AS	ESL1
Rua Galdino Pataxó até Rua Quatro de Março	AS	ER/ESL1
Rua Ângelo Pedro da Costa até Rua do Coqueiro	AS	ES2L
Rua Ângelo Pedro da Costa x Viela Tomaz P. dos Santos	AS	EST
Rua do Coqueiro até Viela	AS/EG	ED
Rua Samambaia do Escadão até Viela	AS	EST
Rua Samambaia até Rua Cravo	AS/EG	ESL2
Rua Cravo até Rua Azaléia	AS/EG	EST/ESL1
Rua Hortênciã (da Rua Azaléia a Rua Samambaia)	AS	ESL2
Rua Samambaia (da Rua Hortênciã a Rua Cravo)	AS	ESL2
Rua Azaléia (da Rua Hortênciã a Rua Rosa)	AS	EST
Rua Rosa até Rua Girassol	AS	ESL1
Rua Girassol (da Rua Rosa a Rua Lírio)	AS	ESL1
Rua Cipó até Rua Lírio	AS	ESL1
Rua Itororó (da Rua Margarida a Rua Orquídea)	AS	ESL2
Rua Palmira Rossi x Rua dos Pinheiros (até Rua Boa Nova)	AS	ESL2/EST
Rua do Sossego (da Paulo Canarinho a Rua Santana dos Montes)	-	ED
Rua Santana dos Montes até a Rua Quatro de Março	AS/EG	ED
Rua Quatro de Março até Rua Paulo Canarinho	AS/EG	ESL2
Rua Três de Março	-	ESL2
Rua Tancredo Neves	AS	ESL2
Rua Ayrton Senna	AS	ESL2
Rua Tancredo Neves (da Rua Ayrton Senna até Viela Hum)	AS	EST
Rua Antonio Carlos	AS	ER
Rua Antonio Carlos x Rua Chico Mendes	AS/EG	ESL2
Rua Santana dos Montes	AS	ED
Rua Paulo Canarinho	AS	ESL2

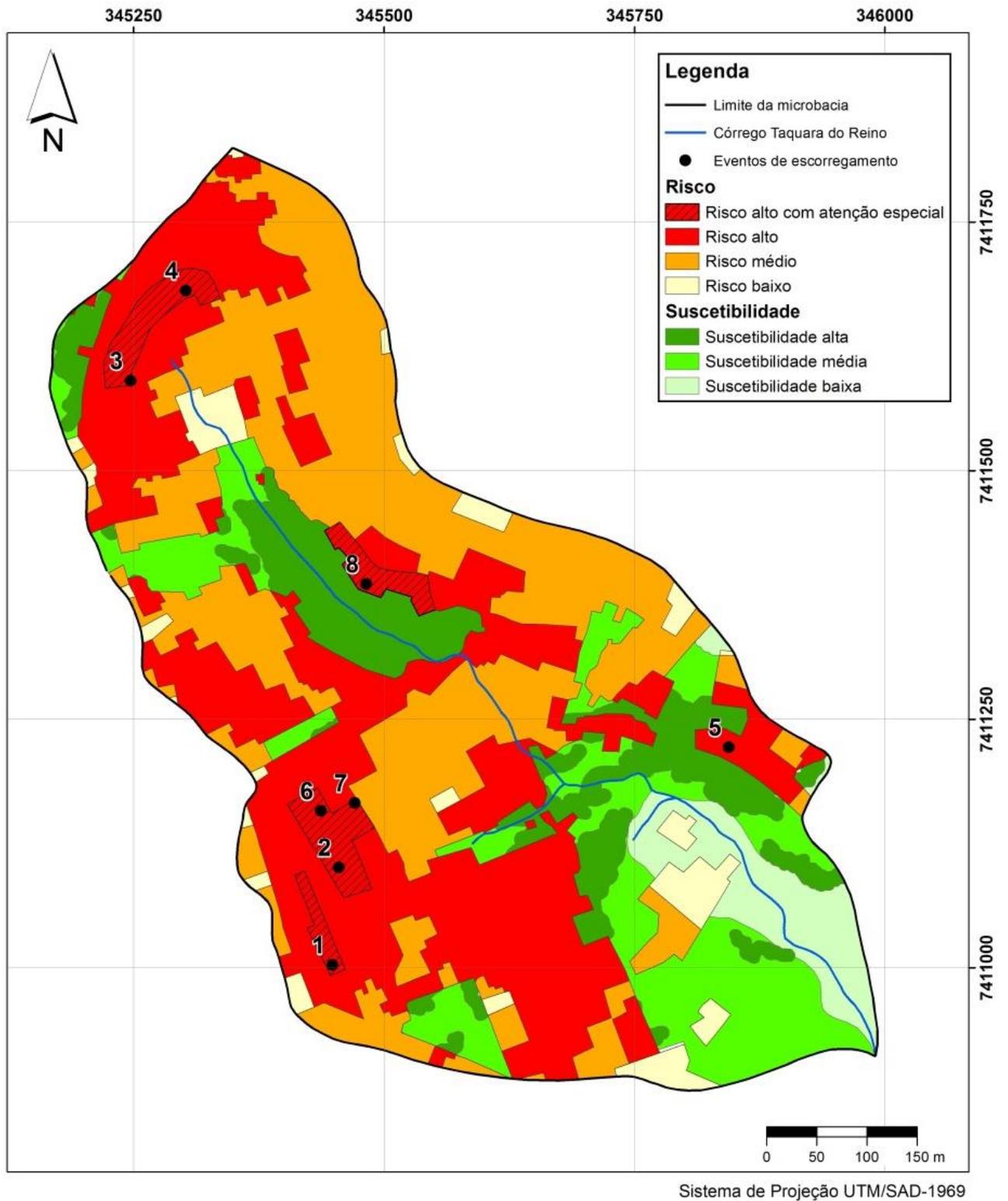
**Quadro 1** – Tipos de processos erosivos e efluentes urbanos na bacia Taquara do Reino (QUEIROZ, 2005)

*Chart 1 – Erosion pattern and urban effluent in Taquara do Reino river basin (QUEIROZ, 2005)*

Ainda, segundo Gomes (2008), o valor da declividade limite verificada no mapa de riscos a escorregamentos (60%) é superior aos valores das legislações pertinentes (30 e 45 %), tendo sido adotado nesta pesquisa, como critério de identificação de áreas, cujas moradias têm de ser avaliadas quanto à necessidade de remoção (SATO, 2008).



**Figura 8** – Mapa de Processos Erosivos, Efluentes Urbanos e Depósito de Assoreamento (QUEIROZ, 2005)  
**Figure 8** – Map of erosion processes, urban effluents and technogenic deposits (QUEIROZ, 2005)



**Figura 9** – Mapa de zoneamento de risco e de suscetibilidade a escorregamentos (GOMES, 2008)  
**Figure 9** – Map of geological risk zoning and susceptibility to landslides (GOMES, 2008)

## **Análise das Águas**

Rosa (2014) realizou a análise da qualidade das águas da bacia do córrego Taquara do Reino em três pontos: ponto 1, localizado na cabeceira da bacia onde encontra-se a nascente principal; ponto 2, é o ponto intermediário da bacia; ponto 3 está localizado no exutório.

A região de estudo de acordo com Decreto nº 10.755 de 22 de novembro de 1977 (BRASIL, 1977) que dispõe sobre o enquadramento dos corpos d'água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468 de 08 de setembro de 1976, está enquadrada como Classe 3.

Ao longo da bacia de acordo com Rosa (2014), a falta de saneamento básico existente e seu impacto no meio podem ser observados na análise do índice de estado trófico referente ao parâmetro do fósforo. Enfatiza ainda, que tais dados devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização do meio, visto que este nutriente atua como o agente causador do processo.

O autor mostra ainda que, a bacia parte de um ambiente naturalmente equilibrado (ponto 1), para um ambiente com alto estado de degradação do meio (pontos 2 e 3). Tal informação é concluída também a partir do parâmetro da concentração de *E.coli*, sendo de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros. Nos pontos 2 e 3, a bactéria está muito acima do limite estabelecido em legislação, aumentando significativamente a matéria orgânica em tais pontos.

Silva et al. (no prelo) verificaram a relação da qualidade das águas do córrego em

estudo, a partir de duas coletas entre 2013 e 2014, entre um período de seca e outro chuvoso, a fim de avaliar as concentrações e condições ambientais mediante a urbanização apresentada nos loteamentos Recreio São Jorge e Jardim Novo Recreio.

Diante dos resultados obtidos, as amostras apresentaram resultados coerentes ao ambiente estudado. O ponto 1 se tratou de um ambiente mais preservado apresentando teores da demanda química de oxigênio (DQO) e fósforo total (Pt), dentro do limite especificado pelo CONAMA; e os pontos 2 e 3 com valores bem acima, devido as ocupações irregulares e a falta de saneamento básico, constatando um alto grau de degradação ambiental no Córrego Taquara do Reino.

## **CONCLUSÃO**

Visando discorrer os aspectos a serem considerados para a elaboração do Plano de Manejo da APACTG e seu zoneamento, salienta-se que a ocupação urbana inadequada na bacia Taquara do Reino vem gerando diversos problemas de caráter geoambiental, como os loteamentos/bairros com áreas de risco a escorregamentos, pelo fato do seu meio físico apresentar limitações para sua ocupação.

Analisando as pesquisas utilizadas neste artigo, pode-se concluir que a bacia tem como principal condicionante geoambiental o risco a escorregamentos, pela presença da ocupação inadequada para seu quadro, isto está expresso na carta de suscetibilidade e risco a escorregamentos. A carta orienta a adoção de diretrizes para remoção de famílias em áreas de risco alto, como estabilização de encostas e assentamentos.

Segundo Sato (2008), as áreas de alta suscetibilidade a escorregamentos devem ser mantidas sem ocupação, mantendo-se sua vegetação natural e mesmo reflorestando a área quando necessário. Nesse sentido, ainda segundo o autor, para estas áreas de alto risco devem ser providenciadas as remoções de famílias e a relocação, com a construção de unidades habitacionais na própria bacia, sendo a melhor maneira de remanejá-las, pois respeita sua dinâmica social.

Além disso, a bacia sofre com a degradação ambiental, através dos resíduos sólidos acumulados nas encostas e drenagens, associados com a falta de tratamento de esgoto, sendo um dos principais fatores que interferem na qualidade da água.

Através da compilação das informações, observou-se a necessidade da reurbanização da bacia, mesmo que até a presente data o poder público nada tenha feito. A análise dos dados apresenta como sugestões novas concepções urbanísticas com ênfase na drenagem adequada, na coleta de esgoto e de resíduos; pavimentação com bloquetes de concreto nas ruas para melhorar o trânsito local principalmente os de serviços essenciais como coleta de lixo, viaturas da prefeitura, polícia, emergência etc; periodicidade da limpeza do córrego Taquara do Reino, instalação de mais caçambas de coleta de lixo; além da promoção de ações de educação ambiental voltada aos moradores com intuito de preservar as áreas verdes e orientá-los quanto aos lançamentos de resíduos.

Estabelecer normas e restrições para a ocupação e o uso dos recursos naturais da região e seu entorno, visando desenvolver medidas que abordem a complexidade

socioambiental a fim de minimizar os impactos negativos da expansão urbana até hoje verificada. Dentre essas medidas estão:

- Novas concepções urbanísticas com ênfase na drenagem adequada;
- Coleta de esgoto e de resíduos sólidos urbanos; Pavimentação com bloquetes de concreto nas ruas para melhorar o trânsito local;
- Melhoria dos serviços essenciais como coleta de resíduos sólidos;
- Presença de viaturas da prefeitura, polícia, emergência etc.;
- Aumento da periodicidade da limpeza do córrego Taquara do Reino;
- Promoção de ações de educação ambiental voltada aos moradores com intuito de preservar as áreas verdes e orientá-los quanto aos lançamentos de resíduos.

Recomenda-se a continuidade de estudos, em diversas escalas de mapeamentos, quanto às em áreas de risco a escorregamentos, para uma visão multifocal da área de estudo e entorno, elaborando como uma ferramenta de auxílio, um plano que contemple as inter-relações com outras bacias da região.

Sugere-se também a realização de pesquisas com os moradores, por meio de questionários e entrevistas, para verificar se as sugestões propostas são as demandas do bairro também.

Discutir com o Conselho gestor da APA e aproximar a comunidade da gestão seriam caminhos interessantes

para a educação dos cidadãos e discussão dos problemas locais.

APHA - *American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation*. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20ª Edição. Washington, APHA/AWWA/WEF 1998.

BRAGA, R. Planejamento Urbano e Recursos Hídricos. In: BRAGA, R; CARVALHO, P. F. C. de (Orgs). **Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan/IGCE – UNESP, 2003, p. 113-127.

BRASIL, Decreto nº 10.755 de 22 de novembro de 1977. **Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas**. Consulta em publicação fiscal.

FONSECA, S. G. **Unidades de Conservação no Município de Guarulhos, Estado de São Paulo**: aspectos jurídicos e geoambientais. 2012. 95 f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental) – Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão, Universidade Guarulhos, Guarulhos, SP, 2012.

GOMES, G. L. C. C. **Análise geoambiental de áreas de risco a escorregamentos nos loteamentos do Recreio São Jorge e Novo Recreio, município de Guarulhos – SP**. 2008. 86f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental) – Universidade Guarulhos, São Paulo, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). 2010. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 20 maio 2016.

## REFERÊNCIAS

MESQUITA, M. V. **Degradação do Meio Físico em loteamentos nos Bairros Invernada, Fortaleza e Água Azul, como estudos de casos da expansão urbana do Município de Guarulhos (SP)**. 2011. 145f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011.

OLIVEIRA, A. M. S.; ANDRADE, M. R. M.; QUEIROZ, W.; SATO, S. E. **Diagnóstico Ambiental para o Manejo Sustentável do Núcleo Cabuçu do Parque Estadual da Cantareira e Áreas Vizinhas do Município de Guarulhos**. Guarulhos: Relatório Final do Projeto Cabuçu UNG – FAPESP (Processo 01/02767-0). 108 p. 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS (PMG) – SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE. 1995. Guarulhos: Laudo Técnico nº 017/95.

QUEIROZ, W. **Impactos Geoambientais da ocupação urbana na Bacia Córrego Taquara do Reino – Bairro Novo Recreio, Município de Guarulhos, SP**. 2005. 41f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – Universidade Guarulhos, Guarulhos - SP.

ROCHA, A. A; VIANNA, P. C. G. II SEMILUSO - **Seminário Luso-Brasileiro Agricultura Familiar e Desertificação**. No prelo. Disponível em: <<http://www.geociencias.ufpb.br/leppan/gepat/files/gepat022.pdf>> Acesso em: 18 jul. 2016.

ROSA, A. **Degradação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Taquara do Reino, Município de Guarulhos (SP)**: reflexos na qualidade da água. 2014. 73f. Dissertação

(Mestrado em Análise Geoambiental) –  
Universidade Guarulhos, São Paulo, 2014.

SATO, S. E. **Estudo de urbanização em áreas de risco a escorregamentos nos loteamentos do Recreio São Jorge e Novo Recreio**, Região do Cabuçu, Guarulhos/SP. 2008. 68f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental) – Universidade Guarulhos, São Paulo, 2008.

SILVA, M. A.; VARGAS, R. R.; SAAD, A. R. Análise da Qualidade da água, mediante o uso e ocupação da terra, no córrego Taquara do Reino, Guarulhos – SP. **Revista UNG Geociências**, v. 15, n.1, no prelo.

TORRESANI, B. D. C.; ANDRADE M. R. M.; AZEVEDO, D. **Avaliação da Qualidade Ambiental do Município de Guarulhos (SP) com base no mapeamento da cobertura arbórea na escala de 1:10.000**. (PIBIC – Programa de Iniciação Científica da Universidade Guarulhos – UNG), no prelo.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; CORDEIRO NETTO, O. M. **Cenário da gestão da água no Brasil**: uma contribuição para “visão mundial da água”. Salvador, v. 1, n especial, 2003.