

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GEOGRAFIA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS QUE DESAGUAM
NO TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA DA USINA HIDRELÉTRICA AMADOR
AGUIAR I, UBERLÂNDIA – MG.

Josimar Felisbino Silva

Uberlândia

2011

JOSIMAR FELISBINO SILVA

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS QUE DESAGUAM
NO TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA DA USINA HIDRELÉTRICA AMADOR
AGUIAR I.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Geografia e Gestão do Território.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Carlos Rodrigues.

Uberlândia

2011

Josimar Felisbino Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

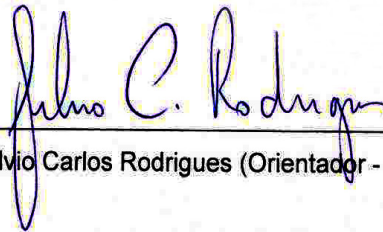
- S237p Silva, Josimar Felisbino, 1964-
Diagnóstico ambiental das bacias hidrográficas que deságuam no trecho de Vazão Reduzida da Usina Hidrelétrica Amador Aguiar I, Uberlândia – MG [manuscrito] / Josimar Felisbino Silva. - 2010.
162 f.: il.
- Orientador: Silvio Carlos Rodrigues.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia.
Inclui bibliografia.
1. Geografia ambiental – Uberlândia (MG) - Teses. 2. Bacias hidrográficas – Uberlândia (MG) – Teses. 3. Escoamento – Teses. I. Rodrigues, Silvio Carlos. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CDU: 911.9:504(815.1)

JOSIMAR FELISBINO SILVA

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS QUE DESAGUAM
NO TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA DA USINA HIDRELÉTRICA AMADOR
AGUIAR I.

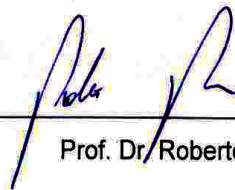
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Silvio Carlos Rodrigues (Orientador - UFU)



Prof. Dr. Edivaldo Lopes Thomaz (UNICENTRO)



Prof. Dr. Roberto Rosa (UFU)

Resultado: aprovado

Uberlândia 27 / 04 / 2011

À minha família,
Pelo apoio,
Carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Silvio Carlos Rodrigues, pela sua amizade, paciência, apoio, confiança e sabedoria e, principalmente pela valorosa orientação que permanecerão entre os momentos mais importantes da minha vida.

À Universidade Federal de Uberlândia e ao Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos.

À minha esposa, Clarestina Alves Borges, pela compreensão, amor, paciência e pela ajuda nos trabalhos de campo.

Às minhas filhas, Camila Silva Borges e Gabriela Silva Borges pela compreensão, carinho e amor.

Aos meus professores do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, tanto os da graduação quanto os da pós-graduação.

Aos amigos do Curso de Pós-Graduação pelo companheirismo e amizade.

Aos companheiros Fausto Miguel da Luz Netto e Jean Roger Bombonato Danelon pela amizade e ajuda nos trabalhos de campo.

Ao Iron Ferreira de Andrade, pela amizade, e ajuda nos trabalhos de campo no início da pesquisa.

Ao Douglas Santana Serato e ao Pedro Bueno Rocha Campos pela amizade e ajuda nos trabalhos de campo.

À Thallita Izabella pela amizade, e ajuda.

À Paula Cristina Almeida de Oliveira pelos incentivos nas horas difíceis.

Ao Fabrício Silvério Flausino pelo apoio dado na realização das análises químicas.

Ao Prof. Dr. Luis Antônio de Oliveira pela amizade e ajuda no ArcGis.

Ao Prof. Dr. Roberto Rosa pela sua amizade e dicas sobre imagens de satélites e por aceitar fazer parte da banca examinadora para a qualificação.

Prof. Dr. Vanderlei de Oliveira Ferreira pelas dicas de hidrologia e pela sua participação na banca examinadora da qualificação.

Aos técnicos do Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos Malaquias José de Souza e Rosângela Santos Caldas Amorim pelo apoio técnico, pela amizade e exemplo de vida.

Ao Ricardo Reis Alves pelo incentivo e amizade.

Ao Sr. Laerte, Proprietário da Fazenda Tenda pela instalação de um pluviômetro e um ponto de coleta de água na sua propriedade.

Ao Herick Almeida Silva, Gerente do Parque Estadual do Pau Furado, pelo apoio para a realização da pesquisa no Parque.

Quem possui a sabedoria para ouvir o que
os mais sábios, os mais experientes tem
a dizer, certamente sofrerá menos quando
percorrer o caminho apontado por eles.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é fazer um diagnóstico ambiental das bacias hidrográficas que desaguam no Trecho de Vazão Reduzida da Usina Hidrelétrica Amador Aguiar I para servir de instrumento de gestão ambiental. Para atingir tal objetivo foram realizados vários estudos tais como: morfometria das bacias hidrográficas, monitoramento da vazão, da qualidade da água, da precipitação e finalmente, mapeamento da ocupação e evolução do uso do solo.

Através do estudo da morfometria foi possível a análise dos elementos lineares, aeral e hipsométrico das bacias hidrográficas do Trecho de Vazão Reduzida da Usina Hidrelétrica Amador Aguiar I (TVR) que permitiram constatar que o único córrego da região que está sujeito a grandes inundações é o Córrego Marimbondo, o qual possui também a maior amplitude altimétrica.

Através do monitoramento da vazão foi possível conhecer as vazões mínimas e máximas registradas no período estudado. O estudo da qualidade da água, dos Córregos Barrerinho, Marimbondo e Terra Branca permitiram a verificação da qualidade da mesma em relação aos parâmetros químicos estabelecidos pela legislação vigente, na qual foram descobertos vários valores de parâmetros químicos acima do permitido pela lei, o que degrada a qualidade da água dos córregos estudados.

O monitoramento do transporte de sedimentos foi muito importante porque além da quantificação do mesmo foi possível verificar a relação entre a vazão e a quantidade de sedimentos transportados, o que permitiu a percepção da influencia humana em relação à produção de sedimentos.

O monitoramento da precipitação foi muito importante porque ela é a responsável pelo abastecimento de água dos córregos da região, configurando-se como uma das mais importantes fontes de energia.

O mapeamento do uso do solo permitiu além da quantificação dos vários tipos de usos, conhecer a dinâmica da evolução dos mesmos, cujo manejo é muito importante para a manutenção da qualidade da água da área de estudo. Também permitiu constatar que diversos tipos de usos do solo da região estão passando por um processo de estabilização em relação à quantidade de área ocupada.

Os vários elementos estudados na presente pesquisa demonstraram que a ação humana é a grande responsável pela degradação ambiental a qual reflete diretamente na qualidade da água, que tem relações diretas com o uso e manejo do solo.

Palavras chave: Morfometria, qualidade da água, vazão, precipitação, diagnóstico ambiental.

ABSTRACT

The goal of this study is to make an environmental assessment of the hydrographic basin that desembogues into Trecho de Vazão Reduzida (TVR) of the electric plant of Amador Aguiar as a tool for environmental management. To achieve this goal, several studies such as watershed morphometry, flow monitoring, water quality, precipitation and finally, mapping the evolution of occupation and land use.

Through the study of morphometry was possible the analysis of linear elements, and hypsometric aeral of the hydrographic basin of the Trecho de Vazão Reduzida (TVR) of the electric plant of Amador Aguiar I (TVR), which revealed that the single stream in the region that is subject to the major flooding is Marimbondo Stream, which also has the largest range altimeter.

Through the monitoring of the flow rate was possible to know the minimum and maximum flow rates recorded during the study period. The study of water quality of streams Barrerinho, Terra Branca and Marimbondo allowed the verification of quality when compared to the same chemical parameters established by the legislation, which were discovered at various values of chemical parameters above those permitted by law, which degrades water quality of streams studied.

Monitoring of sediment transport was very important because in addition to the quantification of the same was possible to verify the relationship between flow and amount of transported sediments, which allowed the perception of human influences on the production of sediment.

Rainfall monitoring was very important because it is responsible for supplying water from streams in the region, becoming one of the most important sources of energy.

The mapping of land use allowed in addition to quantifying the various types of uses, and the dynamics of evolution of those whose management is very important for maintaining water quality within the study area. We also found that various types of land uses in the region are undergoing a process of stabilization in relation to the amount of area occupied.

The various elements studied in this research showed that human action is largely responsible for environmental degradation which directly reflects the quality of water that has direct relationships with the use and management of the land.

Key words: morphometry, water quality, flow, rainfall, environmental assessment.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Parâmetros da análise linear calculados para o TVR.....	45
Tabela 02 – Parâmetros da análise areal calculados para o TVR.....	51
Tabela 03 – Parâmetros da hipsometria do TVR.....	54
Tabela 04 – Precipitação.....	55
Tabela 05 – Cloro registrado no TVR.....	92
Tabela 06 – Uso do solo do TVR entre dez. 2008 e dez. 2010.....	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Elementos da análise linear.....	13
Quadro 2 – Elementos da análise areal.....	14
Quadro 3 – Elementos da análise hipsométrica.....	18
Quadro 4 – Limites de parâmetros químicos permitidos em águas classe II.....	21
Quadro 5 – Metodologia da interpretação das análises químicas.....	34
Quadro 6 – Hierarquia fluvial do (TVR).....	41

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Lista de figuras

Figura 01 – Detalhe da liberação da vazão mínima obrigatória no vertedouro da UHE Amador Aguiar I,.....	07
Figura 02 – Hierarquia fluvial	12

Figura 03 - Esquema da metodologia de pesquisa.....	26
---	----

Lista de gráficos

Gráfico 01 – Variação da precipitação ocorrida no TVR.....	56
Gráfico 02 – Variação da vazão no Córrego Barrerinho.....	58
Gráfico 03 – Variação da vazão no Córrego Marimbondo.....	61
Gráfico 04 – Variação da vazão no Córrego Terra Branca.....	63
Gráfico 05 – Variação de nitrogênio amoniacal no Córrego Barrerinho.....	66
Gráfico 06 – Variação de nitrogênio amoniacal no Córrego Terra Branca.....	67
Gráfico 07 – Variação de nitrogênio amoniacal no Córrego Marimbondo.....	68
Gráfico 08 – Variação da quantidade de fósforo no Córrego Barrerinho.....	71
Gráfico 09 – Variação da quantidade de fósforo no Córrego Marimbondo.....	72
Gráfico 10 – Variação da quantidade de fósforo no Córrego Terra Branca.....	73
Gráfico 11 – Variação da quantidade de ferro no Córrego Barrerinho.....	75
Gráfico 12 – Variação da quantidade de ferro no Córrego Marimbondo.....	76
Gráfico 13 – Variação da quantidade de ferro no Córrego Terra Branca.....	77
Gráfico 14 – Variação da presença de oxigênio dissolvido no Cór. Barrerinho.....	80
Gráfico 15 – Variação da presença de oxigênio dissolvido na nascente e no médio curso do Córrego Marimbondo.....	81
Gráfico 16 – Variação da presença de oxigênio dissolvido no baixo curso e na foz do . Córrego Marimbondo.....	82
Gráfico 17 – variação da presença de oxigênio dissolvido no Córrego Terra Branca.....	83
Gráfico 18 – Variação do Ph no Córrego Barrerinho.....	87

Gráfico 19 – Variação do ph na nascente e no médio curso do Córrego Marimbondo.....	88
Gráfico 20 – Variação do Ph no baixo curso e na foz do Cór. Marimbondo.....	89
Gráfico 21 – Variação do Ph no Córrego Terra Branca.....	90
Gráfico 22 – Variação da turbidez no Córrego Barrerinho.....	95
Gráfico 23 – Variação da turbidez no Córrego Terra Branca.....	96
Gráfico 24 – Variação da turbidez no Córrego Marimbondo.....	97
Gráfico 25 – Variação da temperatura da água do Córrego Barrerinho e Terra Branca.....	99
Gráfico 26 – Variação da temperatura da água do Córrego Marimbondo.....	100

Lista de mapas

Mapa 01 – Localização da área de estudo.....	06
Mapa 02 – Hipsometria do Trecho de Vazão Reduzida (TVR).....	08
Mapa 03 – Distribuição dos pontos de monitoramento.....	33
Mapa 04 – Declividade do (TVR).....	39
Mapa 05 – Distribuição das Bacias Hidrográfica do (TVR).....	40
Mapa 06 – Hierarquia fluvial das Bacias Hidrográficas do (TVR).....	42
Mapa 07 – Uso do solo do (TVR) em 30/12/2008.....	103
Mapa 08 – Uso do solo do (TVR) em 15/07/2009.....	105
Mapa 09 – Uso do solo do (TVR) em 30/12/2009.....	106
Mapa 10 – Uso do solo do (TVR) em 03/06/2010.....	108
Mapa 11 – Uso do solo do (TVR) em 30/12/2010.....	109

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	01
Localização e caracterização da área de estudo.....	04
 CAPÍTULO 01.....	 09
1- Fundamentação teórica.....	09
1.1. Conceitos fundamentais.....	09
1.2 - Morfometria de bacias hidrográficas.....	10
1.2.1 - Hierarquia fluvial.....	11
1.3 - Análise linear.....	12
1.4 - Análise aeral.....	14
1.5 – Análise hipsométrica.....	18
1.6. Qualidade da água.....	20
1.7. Mapeamento do uso da terra.....	23
 CAPÍTULO 02.....	 25
2 – Procedimentos operacionais.....	25
2.1. Nível compilatório.....	25
2.1.1 - Dados primários.....	27
2.1.2 - Dados secundários.....	27
2.2 – Nível semântico.....	28
2.3 – Nível normativo.....	28
2.4 – Nível correlatório.....	28
2.5 – Base cartográfica.....	29

2.6 – Morfometria.....	30
2.7 – Vazão.....	30
2.8 - Precipitação e qualidade da água.....	32
2.9 – Mapeamento do uso do solo.....	36
2.9 – Mapeamento do uso do solo.....	36
CAPÍTULO 3.....	38
3 – RESULTADOS.....	38
3.1 – Análise fisiográfica.....	38
3.1.1 – Declividade	38
3.1.2 – Morfometria.....	40
3.1.3 – ordenamento dos curso d`água.....	41
3.1.4 - Análise linear.....	43
3.1.5 - Análise aeral.....	45
3.1.6- Análise hipsométrica.....	52
3.1.7 - Precipitação.....	55
3.2 – Vazões.....	56
3.2.1 – Córrego Barrerinho.....	56
3.2.2 – Córrego Marimbondo.....	59
3.2.3 – Córrego Terra Branca.....	62
3.3 – Qualidade da água.....	64
3.3.1 – DQO.....	64
3.3.2 – Nitrogênio amoniacal (mg/l).....	64
3.3.3 – Nitrato (MG/l N-NO ₃).....	69
3.3.4 – Nitrito (MG/l N-NO ₂).....	69

3.3.5 – Fósforo total (mg/l P).....	69
3.3.6 – Ferro Total (mg/l Fe).....	74
3.3.7 – Oxigênio dissolvido (mg O ₂ /l).....	78
3.3.8 – Cloretos (mg/l Cl).....	84
3.3.9 – Dureza (mg/l CaCO ₃).....	84
3.3.10 – Potencial hidrogenionico (PH).....	85
3.3.11 – Cloro (MG/l Cl ₂).....	91
3.3.12 – Turbidez (Unidades Nefelométricas de Turbidez - UNT).....	94
3.3.13 – Temperatura (°C).....	98
3.3.14 - Uso do solo.....	101
CAPÍTULO 4.....	110
4 – Considerações finais.....	110
REFERÊNCIAS.....	116
5 – Referências.....	116
APENDICES.....	122
APENDICE I - Registro das vazões ocorridas no Córrego Barrerinho entre dez. de 2008 e dez. de 2010.....	124
APENDICE II - Registro das vazões ocorridas no Córrego Marimbondo entre dez. 2008 e dez. 2010.....	127
APENDICE III - Registro das vazões ocorridas no Córrego Terra Branca entre dez. 2008 e dez. 2010.....	130

APENDICE IV - Registro da quantidade de nitrogênio amoniacal no TVR, entre dez. 2008 e dez. 2010 no TVR.....	132
APENDICE V - Registro da quantidade de nitrato entre dez. 2008 e dez. 2010 no TVR.....	135
APENDICE VI – Registro da quantidade de nitrito entre dez. 2008 e dez. 2010 no TVR.....	138
APENDICE VII - Registro da quantidade de fósforo total entre dez. 2008 e dez. 2010 no TVR.....	141
APENDICE VIII - Registro da quantidade de ferro no TVR entre dez. 2008 e dez. 2010.....	144
APENDICE IX - Registro da quantidade oxigênio dissolvido no TVR entre dez. 2008 e dez. 2010.....	147
APENDICE X - Registro da quantidade cloretos no TVR entre Dez. 2008 e Dez. 2010.....	149
APENDICE XI - Registro da dureza no TVR entre dez. 2008 e dez. 2010.....	152
APENDICE XII - Registro do Potencial Hidrogenionico (Ph) no TVR entre dez. 2008 e dez. 2010.....	155
APENDICE XIII - Turbidez registrada no TVR.....	158
APENDICE XIV.- Temperatura da água registrada.....	160

INTRODUÇÃO

No decorrer do tempo, o desenvolvimento técnico-científico e econômico foram fatores decisivos em relação à exploração dos recursos naturais. Na medida em que a conquista do conhecimento aumentou, acentuaram-se as intervenções ambientais para a apropriação dos recursos naturais.

No Brasil, o avanço da fronteira agrícola no cerrado começou na década de 1930 quando foi construída a ferrovia entre São Paulo e a cidade de Anápolis em Goiás, passando pela região do Triângulo Mineiro. Nesta região, a expansão da agricultura começou a se intensificar concomitante com a construção de Brasília na década de 1950.

A partir da década de 1970, programas governamentais para o desenvolvimento da agricultura tais como o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO) e o Programa Nipo-Brasileiro de Desenvolvimento Agrícola da Região dos Cerrados (POLOCENTRO), que objetivaram o aumento da produção agrícola através do uso intenso da mecanização e de produtos químicos, fizeram com que a região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba fossem intensamente explorada.

A intensificação da agricultura alterou o equilíbrio natural tendo em vista que a mesma foi responsável pela supressão da vegetação natural em larga escala, extinguiu grande parte das Áreas de Proteção Permanente (APP) além da contaminação de cursos d'água e do lençol freático devido ao uso intensivo de fertilizantes e defensivos agrícolas.

Nas áreas urbanas, o aumento rápido da população, a crescente urbanização, o desrespeito à legislação ambiental e a ocupação desordenada do solo, tem

provocado graves problemas ambientais tais como a impermeabilização do solo, a contaminação da água e do solo por dejetos ou por resíduos industriais.

As interações entre os elementos sociais e naturais estão integrados com as bacias hidrográficas, sendo assim, elas devem ser consideradas como unidades ideais de planejamento dos recursos hídricos. Desta forma, o planejamento ambiental de bacias hidrográficas é vital para a compatibilização de desenvolvimento econômico e social com preservação ambiental para garantir desenvolvimento e sustentabilidade ambiental.

Diante do exposto, o diagnóstico ambiental torna-se uma ferramenta poderosa e necessária para a avaliação dos recursos naturais e dos impactos ambientais provocados pela ação antrópica. Ele fornece os elementos necessários para a implementação de medidas e políticas mitigadoras dos impactos ambientais.

Segundo de Oliveira, (2009), Uberlândia possui uma área de 4.115,822 km², dos quais 219,0 km² são de área urbana e 3.896,822 km² são de área rural. A população atual é da ordem 600.368 habitantes.

O crescimento acelerado da população de Uberlândia se deu sob a influência da construção de Brasília que conferiu à cidade uma posição geográfica estratégica, facilitando o desenvolvimento.

Segundo Lima e outros (1998) a exploração inadequada dos recursos naturais para os mais diversos fins é a causa principal da descaracterização de importantes ecossistemas, através da destruição de seus *habitats*, do empobrecimento da biodiversidade e da extinção de espécies.

Conforme Silva e Rodrigues (2004) a integridade dos Domínios Morfoclimáticos do estado de Minas Gerais estão sendo, seriamente ameaçada pelas ações antrópicas. A manutenção desses domínios depende de política

ambiental eficaz, para garantir a conservação e utilização sustentável dos recursos naturais

Desta forma, torna-se urgente a necessidade de preservação e recuperação dos recursos naturais, especialmente as áreas situadas próximas às cidades, tendo em vista o alto grau de degradação ambiental em que muitas se encontram.

As Bacias Hidrográficas que desaguam no Trecho de Vazão Reduzida da Usina Hidrelétrica Amador Aguiar I (TVR), estão em maior parte no município de Uberlândia e foram escolhidas para o desenvolvimento do presente diagnóstico porque elas também sofreram grandes transformações nas últimas décadas, seja através da retirada da vegetação para a expansão da zona urbana, para horticultura ou para a criação de gado.

As Bacias hidrográficas do (TVR) são as responsáveis pelo abastecimento de água do único trecho natural do Rio Araguari ainda existente, pela irrigação de grande parte da horticultura local, tendo em vista que a região faz parte do cinturão verde de Uberlândia e pela manutenção da vida no Parque Estadual de Pau Furado, o que por si só, justifica o diagnóstico ambiental da mesma para auxiliar na gestão dos recursos naturais.

Diante do exposto, o objetivo principal da presente pesquisa foi fazer um diagnóstico ambiental das Bacias Hidrográficas que desaguam no Trecho de Vazão Reduzida da Usina Hidrelétrica Amador Aguiar I procurando entender a característica e a dinâmica da bacia hidrográfica. Para alcançar tal propósito foram escolhidos os seguintes objetivos específicos:

- Monitorar a pluviosidade ocorrida na área de estudo;

- Analisar a morfometria da área de estudo para conhecer melhor o comportamento hidrológico da mesma.
- Monitorar a qualidade da água em todos os pontos de coleta no período entre Dezembro de 2008 e Dezembro de 2010;
- Monitorar e interpretar o regime de vazões de leito menor dos córregos Barrerinho, Marimbondo e Terra Branca no período entre Dezembro de 2008 e Dezembro de 2010;
- Analisar a evolução do uso e ocupação do solo da região a cada seis meses no período entre Dezembro de 2008 e Dezembro de 2010.

Localização e caracterização da área de estudo

Segundo Ab'Saber (1971 apud Oliveira et al., 2009, p.4). O município de Uberlândia faz parte de um conjunto de formas denominado Domínio dos Chapadões Tropicais do Brasil Central.

O relevo caracteriza-se por ser tabular, levemente ondulado, com altitude inferior a 1000 metros e

“tem como embasamento rochas antigas tais como xistos e gnaisses do Grupo Araxá (Pré- Cambriano). Sobre este embasamento, estratigraficamente, da base para o topo, aparecem os arenitos eólicos da Formação Botucatu (mesozóico); derrames basálticos da Formação Serra Geral (Mesozóico); Grupo Bauru (Cretáceo), representado pelos arenitos de granulação média a grosseira da Formação Adamantina, arenitos conglomeráticos e carbonáticos da Formação Marília e sedimentos do Cenozóico (Terciário e Quaternário), compostos predominantemente de seixos de quartzo, quartzitos, e, por uma costa laterítica vulgarmente conhecida na região pelo nome de tapiocanga” (NISHIYAMA, 1989, p.16).

No dizer de Reatto, Correia e Spera (1998), os solos do Cerrado Brasileiro são em sua maioria formados por latossolos, os quais coexistem com outras classes de solos que associadas ao clima permite uma grande variedade de espécies

vegetais, sendo a vegetação o grande retrato da diversidade de ambientes existentes.

A região do cerrado caracteriza-se pela presença de invernos secos e verões chuvosos, um clima classificado como Aw de Köppen (tropical chuvoso).

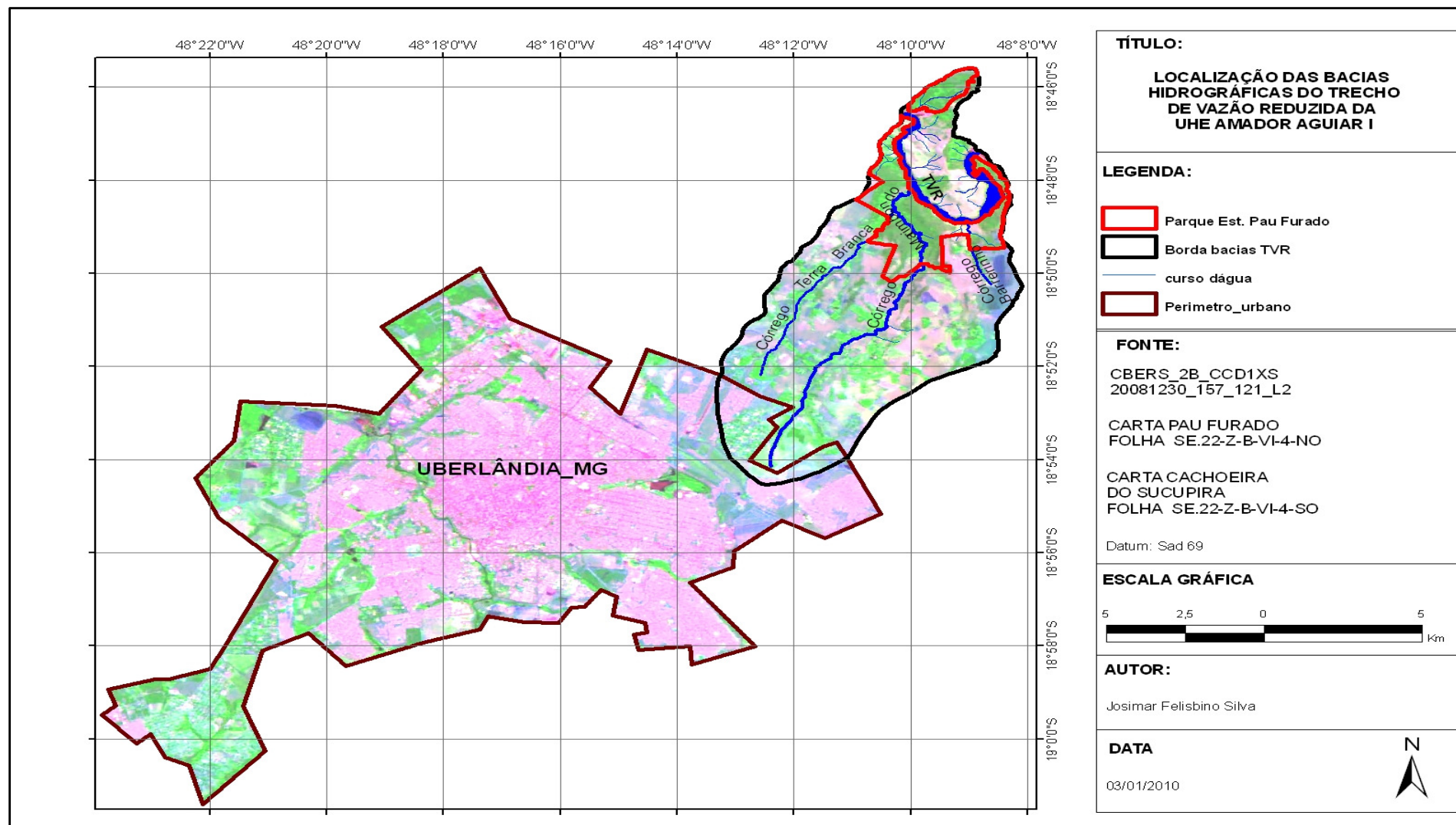
(ADÂMOLI et al.,1987 apud RIBEIRO; MACHADO, 1998).

Em relação à precipitação, a média anual fica entre 1200 e 1800 mm, apresentando uma grande estacionalidade, concentrando-se nos meses de primavera e verão (outubro a março), que é a estação chuvosa. Curtos períodos de seca, chamados de veranicos, podem ocorrer em meio a esta estação.(PORTAL BRASIL, 2010)

O cerrado é o segundo maior grupo vegetacional do país em área, apenas superado pela Floresta Amazônica. Trata-se de um complexo vegetacional, que possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América tropical e de continentes com África e Austrália (BEARD,1953; COLE,1958; EITEN, 1972,1974; ALEM; VALLS,1987 apud RIBEIRO; MACHADO, 1998) e ocupa mais de 2.000.000 Km², o que representa cerca de 23% do território brasileiro. Ocorre em altitudes que variam de cerca de 300 m, a exemplo da Baixada Cuiabana (MT), a mais de 1.600m, na Chapada dos Veadeiros (GO) (RIBEIRO; WALTER, 1998),

O município de Uberlândia localiza-se no estado de Minas Gerais, na região do Triângulo Mineiro e é drenado pelas Bacias Hidrográficas do Rio Tejuco e Araguari, todos afluentes do Rio Paranaíba.

A região do Trecho de Vazão Reduzida da Usina Hidrelétrica Amador Aguiar I, objeto deste estudo, localiza-se no município de Uberlândia, à Nordeste da cidade, entre as coordenadas geográficas de 18°46'0"S, 18°55'0"S e 48°8'0"W, 48°14'0"W (mapa 01)



MAPA 01 – Localização da área de estudo
 Autor – (SILVA, 2010)

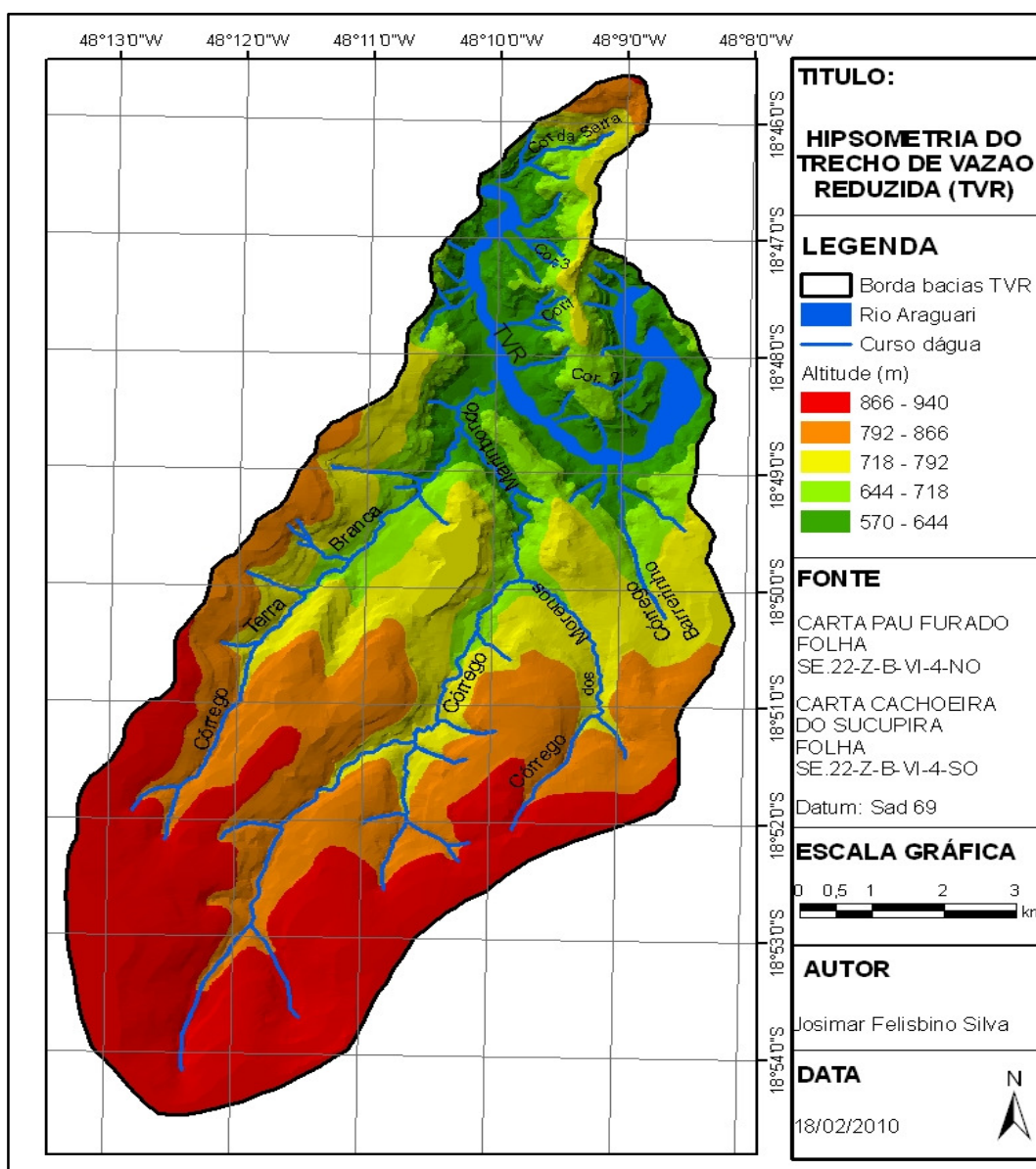
A região abrange parte da zona urbana e da zona rural e faz parte do único trecho natural do Rio Araguari ainda existente, que antes de ser represado tinha uma vazão de 250,0 metros cúbicos/seg. de água e hoje conta com apenas uma vazão mínima que pode variar entre 07 e 10 metros cúbicos/seg. (fig.01).



Figura 01- Detalhe da liberação da vazão mínima obrigatória no vertedouro da UHE Amador Aguiar I, que abastece o TVR.
Fonte - LUZ NETTO (2009).

Em relação a altitude, o Rio Araguari, dentro do Trecho de Vazão Reduzida, está situado entre as cotas altimétricas de 570 e 644 metros. As altitudes vão aumentando gradativamente até atingir a cota máxima de 940 metros. A nascente do Córrego Marimbondo situa-se entre as cotas de 900 e 910 metros e a do Córrego Terra Branca está entre as cotas de 870 e 880 metros.

As nascentes dos Córregos Barrerinho e da Serra situam-se entre as cotas de 740 e 750 metros (mapa 02).



CAPÍTULO 1

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1- Conceitos fundamentais.

Segundo Pinto at. al (1976, p. 38), “bacia hidrográfica é a área geográfica coletora de água de chuva que, escoando pela superfície do solo, atinge a seção considerada”.

Conforme Christofolletti (1980, p. 102), “a bacia de drenagem é definida como a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial”.

Na concepção de Guerra e Cunha (1996, p.354 apud OLIVEIRA, 2009 p.28) “a bacia de drenagem tem, também, papel fundamental na evolução do relevo, uma vez que os cursos d’água constituem importantes modeladores da paisagem”.

Botelho (2004, p.184 apud OLIVEIRA, 2009, P.28) afirma que [...] “a bacia hidrográfica é o espaço de planejamento e gestão das águas onde se procura compatibilizar as diversidades demográficas, sociais, culturais e econômicas das regiões” e que

quando a bacia hidrográfica torna-se o espaço das funções urbanas e do campo, a complexidade aumenta, pela diversificação de produtores e consumidores, pelo aumento das relações intrínsecas e pela sua dependência de fontes externas, criando uma malha que, comumente, transcende o território da bacia. (SANTOS, 2004, p.42)

No dizer de Rosa (1995 apud OLIVEIRA 2009, p. 28), “as bacias hidrográficas são classificadas em função da área que ocupam: microbacias (< 200 km²),

sub-bacias (de 200 a 3.000 km²) e as grandes bacias hidrográficas, (> 3.000 km²)”.

Para Tucci (2009, p. 40), “bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída”.

Tucci (2009, p. 40), assegura que “a bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório”

É importante ressaltar também que no dizer Tucci (2009, p. 41), a bacia hidrográfica pode ser considerada um “sistema físico e que a entrada de energia é o volume de água precipitado e a saída é a água escoada pelo exutório. Desta forma, a bacia hidrográfica é vista dentro de um contexto sistêmico, dinâmico”.

Um outro aspecto muito importante para o estudo do meio ambiente é o fato de o conceito de bacia hidrográfica ter evoluído no sentido de colocá-la no topo das prioridades para grande parte dos pesquisadores como unidade de planejamento e gestão das águas.

1.2 - Morfometria de bacias hidrográficas

A investigação das características físicas das bacias hidrográficas bem como a quantificação dos seus elementos é muito importante para a geomorfologia, pois permite compreender melhor a evolução do modelado da superfície terrestre em sua relação direta com todos os elementos geomorfológicos da paisagem. Neste contexto, o estudo da morfometria de bacias hidrográficas se encaixa perfeitamente na elaboração de diagnóstico ambiental, pois torna possível o cálculo dos elementos da hierarquia fluvial, da análise aeral, da análise linear e análise hipsométrica.

1.2.1 - Hierarquia fluvial

No dizer de Christofolletti (1980) a hierarquia fluvial consiste na classificação de um determinado curso de água para facilitar e tornar mais objetivo os estudos morfométricos.

Existem vários métodos para estabelecer a hierarquia fluvial de uma bacia hidrográfica. (HORTON,1945 apud CHRISTOFOLETTI, 1980), foi quem propôs primeiro, de modo mais preciso, os critérios iniciais para a ordenação dos cursos de água. Passados vinte anos, surgiram outros autores, com outras metodologias (SCHEIDEGGER,1965 apud CHRISTOFOLETTI, 1980), (SHREVE,1966 e 1967 apud CHRISTOFOLETTI, 1980) e por último, o método de (STRAHLER, 1952 apud CHRISTOFOLETTI, 1980).

Para o estudo da hierarquia fluvial de todas as bacias hidrográficas que desaguam diretamente no trecho de vazão reduzida da Usina Hidrelétrica Amador Aguiar I, foi utilizada a metodologia proposta por (STRAHLER, 1952 apud CHRISTOFOLETTI, 1980) por ser a mais utilizada em virtude do caráter descritivo e do relacionamento com as leis da composição da drenagem.

Para (STRAHLER 1952 apud CHRISTOFOLETTI, 1980) os menores canais, sem tributários, são considerados como de primeira ordem, estabelecendo desde a nascente até a confluência de dois canais de primeira ordem, a partir daí, o canal torna-se de segunda ordem, somente recebendo afluentes de primeira ordem, os canais de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de primeira e de segunda ordens, os canais de quarta ordem surgem da confluência de dois canais de terceira ordem, podendo receber tributários de ordens inferiores, e assim sucessivamente. A ordenação proposta por

(STRAHLER 1952 apud CHRISTOFOLETTI, 1980) elimina o conceito de que o rio principal deve ter o mesmo número de ordem em toda a sua extensão e a necessidade de se refazer a numeração a cada confluência. (figura 2)

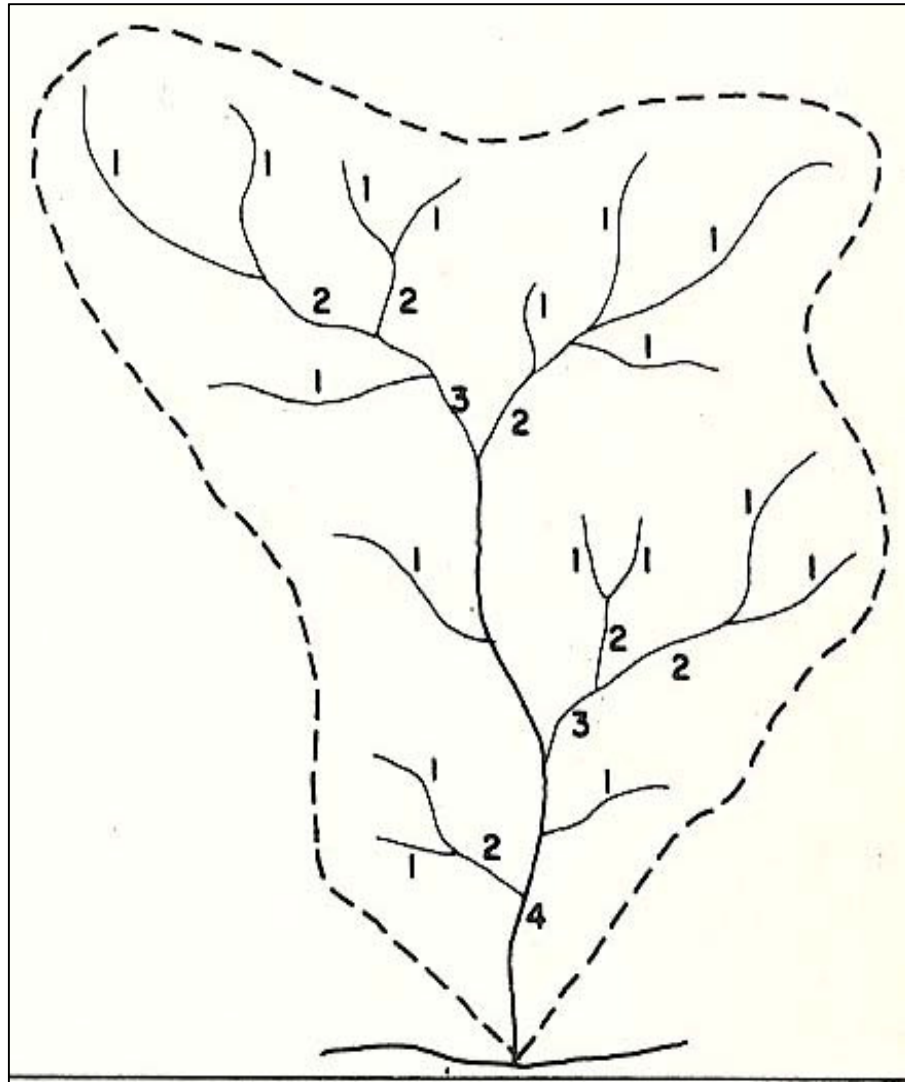


Figura 2 – Hierarquia fluvial conforme Strahler
Fonte: Christofolletti, 1980.

1.3 - Análise linear

Na análise linear estão englobadas todas as características da rede fluvial que podem ser contadas e ter seu comprimento medido ao longo das linhas de escoamento de uma bacia hidrográfica. (quadro 1)

ANÁLISE LINEAR			FÓRMULAS/ESQUEMAS	
1	Comprimento do rio principal		Nascente ↔ Foz	
2	Comprimento do talvegue		Nascente ↔ Foz em linha reta.	
3	Sinuosidade do curso principal (Sin)		$\text{Sin} = \frac{L}{L_t}$	
	Expressa a relação entre o comprimento do rio principal (L) e o comprimento de um talvegue (Lt) e é um fator controlador da velocidade do escoamento.			
	Valores	Tipo de canal		
	Próximos de 1	Canal tende a ser retilíneo		
	Intermediário entre 1 e 2	Indicam formas transicionais regulares e irregulares.		
	Maiores que 2	Canais tortuosos		
4	Extensão do percurso principal (EPs)		$\text{EPs} = \frac{1}{2 \times Dd} \times 1000$	
	Indica a distância média que a enxurrada percorre até atingir um canal permanente. (Dd) é a densidade da drenagem			
5	Índice de Sinuosidade (Is)		$\text{Is} = \frac{100 \times (L - Ev)}{L}$	
	É a relação entre a distância da desembocadura do rio e a nascente mais distante (equivalente vetorial), medida em linha reta (Ev), e o comprimento do canal principal (L). O índice de sinuosidade possui algumas classes:			
	Classe	Forma do canal		Índice de sinuosidade (%)
	I	Muito reto		< 20
	II	Reto		20-29
	III	Divagante		30-39,9
	IV	Sinuoso		40-49,95
	V	Muito sinuoso	>50	


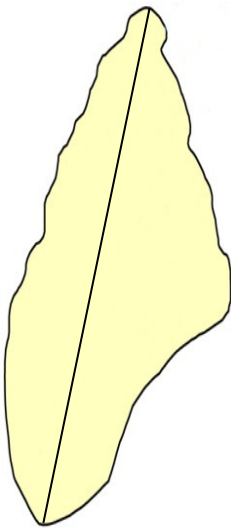
Quadro 1- Elementos da análise linear utilizados.

Fonte - (CHRISTOFOLLETI, 1980)

Org –(SILVA, 2010)

1.4 - Análise areal

Neste tipo de análise faz-se todas as medições planimétricas da área estudada, e outras medições lineares necessárias á análise areal (quadro 2)

ANÁLISE AERAL	FÓRMULAS/ILUSTRAÇÕES
<p>Área da bacia (A)</p> <p>1 É toda área determinada normalmente em Km², drenada pelo conjunto do sistema fluvial, projetada em plano horizontal. Determinando o perímetro da bacia, a área pode ser calculada diretamente no ArcGis.</p>	
<p>Comprimento da Bacia</p> <p>Várias são as definições a propósito do comprimento da bacia, acarretando diversidade no valor do dado a se obtido. Entre elas podemos mencionar.</p> <p>Distância medida em linha reta entre a foz e determinado ponto do perímetro, que assinala eqüidistância no comprimento do perímetro entre a foz e ele. O ponto mencionado representa, então, a metade da distância correspondente ao comprimento total do perímetro;</p> <p>2 Maior distância medida, em linha reta, entre a foz e determinado ponto situado ao longo do perímetro;</p> <p>Distância medida, em linha reta, entre a foz e o mais alto ponto situado ao longo do perímetro;</p> <p>Distância medida em linha reta acompanhado paralelamente o rio principal. Esse procedimento acarreta diversas decisões subjetivas quando o rio é irregular ou tortuoso, ou quando a bacia de drenagem possui forma incomum.</p>	

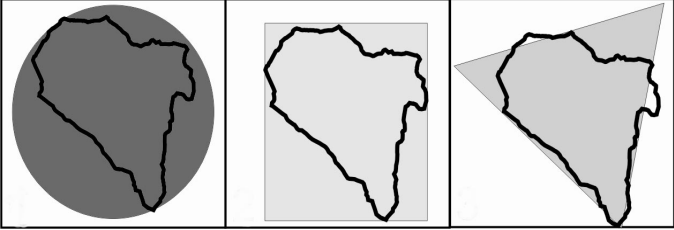
Continua

ANÁLISE AREAL		FÓRMULAS
3	<p>Relação entre o comprimento do rio principal e a área da bacia</p> <p>Está fórmula demonstra notável consistência entre os dados, apesar da diversidade de condições ambientais envolvidas, permitindo que o comprimento geométrico do curso de água principal possa ser calculado conforme a seguinte expressão, proposta inicialmente por Hack (1957) apud Christofolletti (1980). L= comprimento do canal principal em km, e A = área da bacia em Km².</p>	$L = 1,5 \times A^{0.6}$ <p>(em unidades métricas)</p>
4	<p>Densidade de rios (Dr)</p> <p>Definido por Horton (1945) apud Christofolletti (1980) é a relação existente entre o número de rios ou cursos de água e a área da bacia hidrográfica. Sua finalidade é comparar a frequência ou a quantidade de cursos de água existentes em uma área de tamanho padrão como, quilometro quadrado (Km²). Onde: Dr= é a densidade de rios; N= é o número de rios ou cursos de água e A é a área da bacia considerada.</p>	$Dr = \frac{N}{A}$
5	<p>Densidade de drenagem (Dd)</p> <p>A densidade de drenagem correlaciona o comprimento total dos canais de escoamento com a área da bacia hidrográfica. A densidade de drenagem foi inicialmente definida por Horton (1945) apud Christofolletti idem, podendo ser calculada pela equação à frente.</p> <p>Na qual Dd = densidade de drenagem; Lt= é o comprimento total dos canais e A= a área da bacia.</p>	$Dd = \frac{Lt}{A}$

Continuação

ANÁLISE AERAL		FÓRMULAS								
	<div>Classes de interpretação para os valores da densidade de drenagem</div> <table><tr><th>Classes de valores (km/km²)</th><th>Interpretação</th></tr><tr><td>Menor que 7,5</td><td>Baixa densidade de drenagem</td></tr><tr><td>Entre 7,5 e 10</td><td>Média densidade de drenagem</td></tr><tr><td>Maior que 10</td><td>Alta densidade de drenagem</td></tr></table>	Classes de valores (km/km²)	Interpretação	Menor que 7,5	Baixa densidade de drenagem	Entre 7,5 e 10	Média densidade de drenagem	Maior que 10	Alta densidade de drenagem	
Classes de valores (km/km²)	Interpretação									
Menor que 7,5	Baixa densidade de drenagem									
Entre 7,5 e 10	Média densidade de drenagem									
Maior que 10	Alta densidade de drenagem									
6	<div>Coeficiente de manutenção (Cm)</div> <div>Proposto por S. A. Schumm, em 1956, esse índice tem a finalidade de fornecer a área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento. O referido autor considera-o como um dos valores numéricos mais importantes para a caracterização do sistema de drenagem, podendo ser calculado através da seguinte expressão, a fim de que seja significativa na escala métrica, na qual Cm= coeficiente de manutenção e Dd= é o valor da densidade de drenagem,expresso em metros.</div>	$Cm = \frac{1}{Dd} \times 1000$								
7	<div>Coeficiente de compacidade (kc)</div> <div>Indica a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia. (P) representa o perímetro e (A) a área da bacia.</div>	$Kc = 0,28 \times \frac{P}{\sqrt{A}}$								

Continuação

ANÁLISE AERAL	FÓRMULAS
<p>Índice de forma (If)</p> <p>8 Serve para determinar a forma da bacia através do desenho de uma figura geométrica que possa cobrir da melhor maneira a bacia desejada.</p> <p>Depois se escolhe a figura que der a menor diferença (figura A).</p> <p>(K) representa a área da bacia e (L) a área da figura geométrica escolhida.</p>  <p>Figura A – Exemplo de figuras utilizadas Fonte – (JUNIOR at all, 2010)</p>	$If = 1 - \frac{(área K \cap L)}{(área K \cup L)}$

Quadro2 – Elementos da análise areal utilizados.

Fonte - (CHRISTOFOLLETI, 1980)

Org – (SILVA, 2010)

Conclusão

1.5 – Análise hipsométrica

No dizer de Christofolleti (1980), a hipsometria é útil para estudar as inter-relações existentes em determinada unidade horizontal de espaço no tocante a sua distribuição em relação as faixas altitudinais. Ela serve para indicar a proporção ocupada por determinada parte da área de estudo em relação às variações da altitude a partir de determinada isoípsa (quadro 3)

ANÁLISE HIPSONÉTICA		FÓRMULAS
1	<p>Amplitude altimétrica (Hm)</p> <p>Corresponde a diferença altimétrica entre a altitude da desembocadura e a altitude do ponto mais alto situado em qualquer lugar da divisória topográfica. Este conceito, também denominado de “relevo máximo da bacia”. O ponto mais elevado da bacia deve ser considerado a média das cotas mais elevadas, pois o seu ponto alto não compreende toda a porção mais elevada da bacia. Na qual P1 é o ponto mais alto e P2 é ponto mais baixo da bacia hidrográfica.</p>	$Hm = P1 - P2$
2	<p>Relação de relevo (Rr)</p> <p>Considera o relacionamento existente entre a amplitude altimétrica máxima da bacia e a maior extensão da referida bacia, medida paralelamente a principal linha de drenagem. A relação de relevo (Rr) pode ser calculada dividindo: amplitude topográfica máxima (Hm) pelo comprimento da bacia (Lh)</p>	$Rr = \frac{Hm}{Lh}$
3	<p>Índice de rugosidade (Ir)</p> <p>O índice de rugosidade combina as qualidades de declividade e comprimento das vertentes com a densidade de drenagem, expressando-se como numero adimensional que resulta do produto entre a amplitude altimétrica (H) e a densidade de drenagem (Dd).</p>	$Ir = H \times Dd$

Continua

4

Textura da topografia (Tt)								
Representa o grau de entalhamento e dissecação da superfície terrestre. É um indicador do estágio erosivo (geológico) da região								
Classes de interpretação para os valores de textura da topografia.								
<table><tr><th>Razão de textura média</th><th>Classe de textura topográfica</th></tr><tr><td>Abaixo de 4</td><td>Grosseira</td></tr><tr><td>Entre 4,0 e 10,0</td><td>Média</td></tr><tr><td>Acima de 10,0</td><td>Fina</td></tr></table>	Razão de textura média	Classe de textura topográfica	Abaixo de 4	Grosseira	Entre 4,0 e 10,0	Média	Acima de 10,0	Fina
Razão de textura média	Classe de textura topográfica							
Abaixo de 4	Grosseira							
Entre 4,0 e 10,0	Média							
Acima de 10,0	Fina							
Equação: $\text{Log Tt} = 0,219649 + (1,115 \times \log \text{Dd})$								
Org – (SILVA, 2010) Fonte – (SILVA, 2003)								

Quadro3 – Elementos da análise ipsométrica.utilizados.

Org – (SILVA.J.F, 2010)

Fonte - (CHRISTOFOLLETI, 1980)

1.6. Qualidade da água

Conforme a Resolução CONAMA, n° 357, Art 2º, I (2005), as águas doces são definidas como as águas com salinidade igual ou inferior a 0,5%.

A referida lei também classifica os corpos d'água em várias classes, sendo que na primeira e na segunda classe estão as águas destinadas aos usos mais nobres.

As águas da primeira classe são destinadas ao consumo humano, após passarem somente por um processo de desinfecção e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação e de proteção. Podem também serem utilizadas para a irrigação de hortaliças que são consumidas puras e de frutas que se desenvolvem ao solo e que sejam ingeridas cruas sem a remoção de película, além de servirem à proteção aquática das comunidades indígenas.

Em relação às águas da classe 2, o consumo humano é permitido somente depois de passarem por tratamento simplificado e também são destinadas à proteção aquática, à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto. Também podem ser destinada à atividade de pesca.

Para garantir a qualidade da água o Ministério do Meio Ambiente(MMA), Através do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) estabeleceu limites toleráveis para vários elementos que podem conter as águas classe II (quadro 4).

Parâmetro químico	abreviação	Limite permitido
Nitrogênio amoniacal total	N-NH ₃	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,566 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Demanda química de Oxigênio	DQO	Acima de 5 mg/l
Nitrato	N-NO ₃	Até 10,0 mg/l N
Nitrito	N-NO ₂	1,0 mg/l N
Ortofosfato	PO ₄	0,1 mg/l P
Ferro Total	Fe	Até 0,3 mg/l Fe
Oxigênio Dissolvido	O ₂	>5 mg O ₂ /l
Cloretos	CL	Até 250 mg/l CL
Dureza	CaCo ₃	Até 500 mg/l CaCo ₃
Potencial hidrogenionico	PH	Entre 6 e 9
Cloro	Cl	Até 0,01 mg/l Cl
Turbidez	-	100 UNT
Temperatura	T	°C

Quadro 4 – Limites de parâmetros químicos permitidos em águas classe II.

Fonte - Resolução 357 do CONAMA.

Adaptação – SILVA (2010)

A escolha dos parâmetros químicos e da quantidade dos mesmos a serem monitorados na presente pesquisa (quadro 4) foram em função da necessidade de realização das análises químicas através de kits, no próprio laboratório de geomorfologia e erosão dos solos do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, para diminuir os custos da presente pesquisa. Todos os parâmetros foram analisados conforme a Resolução nº 357 do (CONAMA).

As atividades humanas ao serem desenvolvidas sem um planejamento adequado podem levar à degradação da qualidade das águas principalmente

através de lançamentos de efluentes sem prévio tratamento diretamente nos cursos d'água.

Para garantir a qualidade da água não basta somente tratar os efluentes antes de lançá-los nos rios, necessita-se também ter um planejamento adequado do uso solo, que garanta a não contaminação dos lençóis freáticos e nem os corpos d'águas com qualquer elemento poluidor.

A poluição é uma espécie de degradação ambiental resultante de atividades

“que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, que criam condições adversas às atividades sociais e econômicas, que afetem desfavoravelmente a biota e as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente, e que lançam matérias ou energias em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos, que uma vez praticada, deve ser controlada” (Romeiro, 2003 apud ARAUJO 2008 at al).

Os rios não conseguem reverter o quadro de poluição lançada, tendo então a qualidade de suas águas muito afetada e, os principais grupos de poluentes: são compostos orgânicos, inorgânicos, nutrientes, materiais tóxicos, agentes biológicos e outros (ROMEIRO 2003 apud ARAUJO 2008 p. 2)

Diante do exposto, para o controle e melhoria da qualidade da água de uma determinada bacia hidrográfica é necessário ter conhecimento de todos os poluentes aos quais a bacia está sujeita. É necessário também, compreender as relações entre os vários poluentes bem como ter conhecimento dos tipos de processos químicos que acontecem em águas que correm em canais fluviais.

1.7. Mapeamento do uso do solo.

Segundo Steiner (1970 apud BORGES, 1993 p. 7), antes da década de 50 as classificações de uso da terra se baseavam somente em trabalhos de campo e só a partir da referida década é que surgiram as primeiras fotografias aéreas. Diante do exposto, percebe a dificuldade que se tinha no processo de mapeamento, especialmente de áreas médias e grandes, o que demandava uma quantidade enorme de recurso para a realização do mapeamento de uma pequena área.

Com o surgimento das imagens orbitais na década de 70, o mapeamento do uso e ocupação do solo ganhou mais uma importante ferramenta para o monitoramento do meio ambiente. A utilização de imagens orbitais deu um novo impulso ao monitoramento ambiental porque permitiu o mapeamento mais rápido e de áreas cada vez maiores e é claro, que as imagens orbitais não dispensaram os trabalhos de campo, os quais são vitais para assegurar a qualidade final do mapeamento, nesta nova fase, podem ser feitos em menores quantidades.

O mapeamento do uso e ocupação do solo é uma ferramenta poderosa para a compreensão dos padrões de organização tanto da zona rural quando da urbana, os quais estão passando por grandes alterações.

Diante dos problemas causados pela ação antrópica e das necessidades oriundas dos processos de gestão ambiental, e territorial, torna-se necessário cada vez mais a confecção de mapas de uso e ocupação do solo, especialmente aqueles em escalas maiores para o registro dos vários usos e ocupações, para o monitoramento da evolução das mesmas e para a proposição de alternativas socioeconômicas sustentáveis e recuperação de áreas degradadas.

Segundo Rosa (1990 apud BORGES, 1993 p. 7), existe a necessidade constante de atualização dos registros dos usos e ocupações dos solos para que suas tendências possam ser analisadas para fornecer subsídios para as ações do planejamento regional.

CAPÍTULO 2

2. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

A presente pesquisa se apoiará em três premissas fundamentais. A primeira se refere ao domínio do conhecimento teórico e conceitual específico, a segunda se refere ao domínio da metodologia a ser aplicada, e a terceira premissa se baseia no domínio das técnicas de apoio para operacionalização do trabalho. (ROSS, 1990, p.32 apud OLIVEIRA, 2008, p. 38).

O método de pesquisa utilizado foi o método comparativo apoiado pela clássica divisão da pesquisa em quatro níveis como proposto por Libault (1971, p. 02-13): o nível compilatório, o correlatório, o semântico e finalmente o nível normativo. (fig 3).

2.1. Nível compilatório.

Neste nível, ocorreu a produção de todos os dados primários utilizados na presente pesquisa.

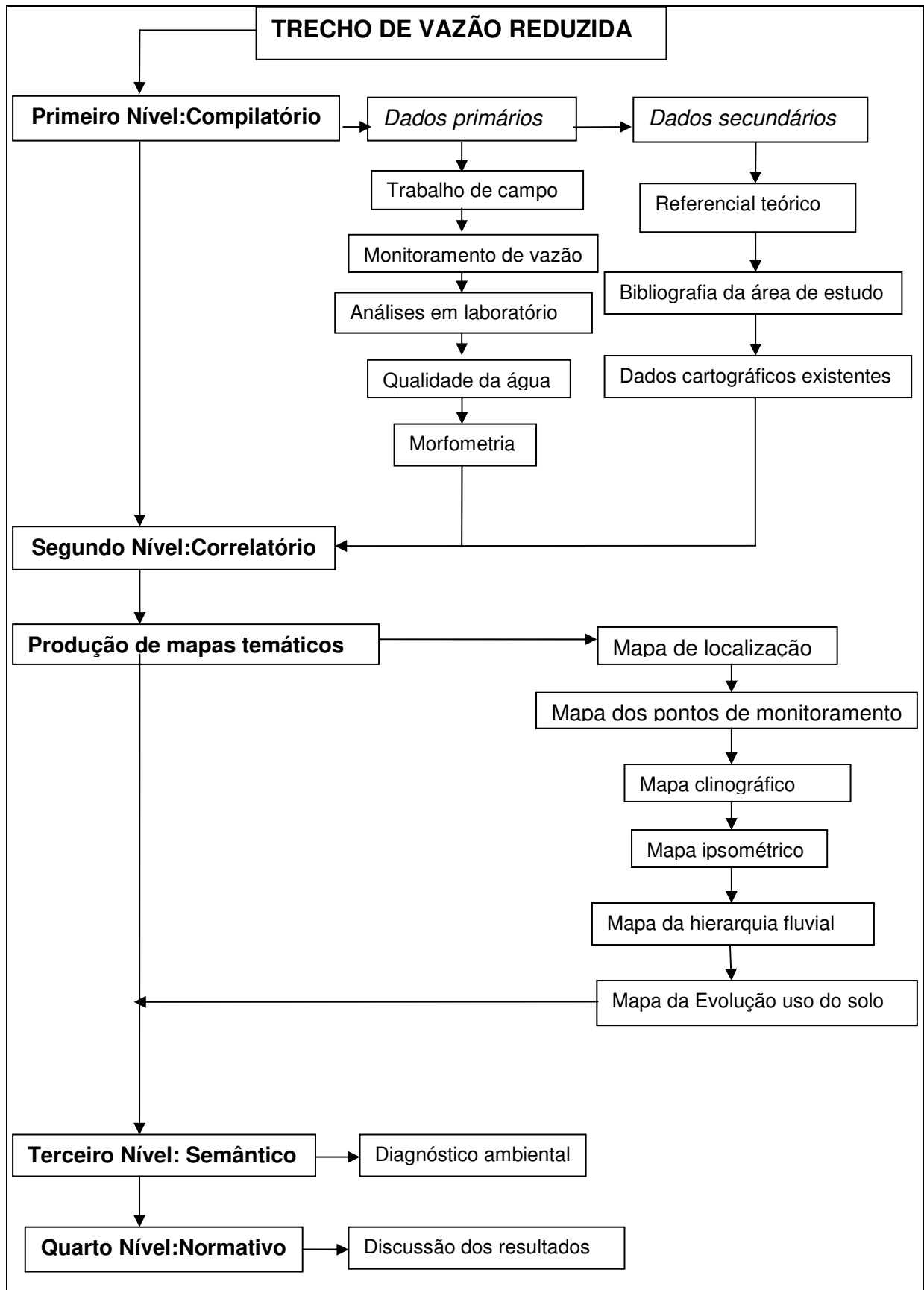


Figura 3: Metodologia de trabalho adaptado de (SILVA, 2004).
Adaptação: SILVA (2010)

2.1.1- Dados primários

Nesta fase foram levantados todos os tipos de dados primários necessários ao desenvolvimento da pesquisa na seguinte ordem:

- Efetuou-se os cálculos da morfometria da área de estudo para conhecer melhor o comportamento hidrológico da mesma;
- Monitorou-se a qualidade da água em todos os pontos de coletas no período entre Dezembro de 2008 e Dezembro de 2010;
- Monitorou-se e interpretou-se o regime de vazões de leito menor dos córregos Barrerinho, Marimbondo e Terra Branca no período entre Dezembro de 2008 e Dezembro de 2009;
- Realizou-se trabalhos de campos para o mapeamento da evolução do uso e ocupação do solo da região a cada seis meses no período entre Dezembro de 2008 e Dezembro de 2010.

2.1.2 - Dados secundários

A produção de todos os dados secundários utilizados na presente pesquisa ocorreu na seguinte ordem:

- Levantamento da bibliografia necessária para a fundamentação teórico-metodológica;
- Levantamento da bibliografia necessária para o desenvolvimento dos procedimentos operacionais;

- Levantamento da base cartográfica existente e necessária para a realização da pesquisa.
-

2.2 - *Nível semântico.*

O nível semântico é de caráter interpretativo, no qual se chegou aos resultados definitivos e conclusivos a partir dos dados selecionados e correlacionados anteriormente, os quais permitiram a elaboração de propostas a serem apresentadas frente aos problemas ambientais encontrados na área de estudo.

2.3 - *Nível normativo*

Este nível é definido como o produto da pesquisa em que os resultados foram discutidos e as propostas apresentadas.

2.4 - *Nível correlatório*

O segundo nível corresponde à correlação dos dados para uma interpretação posterior.

Todos os mapas temáticos que foram produzidos bem como os dados de qualidade da água foram correlacionados para facilitar a compreensão da dinâmica da área de estudo da seguinte forma:

2.5 - Base cartográfica

Nesta fase da pesquisa ocorreu a produção de todos os produtos cartográficos utilizados na presente pesquisa na seguinte ordem:

- Mapa de localização;
- Mapa hipsométrico;
- Mapa dos pontos de monitoramento;
- Mapa clinográfico;
- Mapa da hierarquia fluvial;
- Mapa da evolução do uso do solo.

A base cartográfica utilizada para a produção de todos os mapas foram três cartas topográficas do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística): a carta PAU FURADO, FOLHA SE,22-Z-B-VI-4-NO, a carta CACHOEIRA DO SUPCUPIRA, FOLHA SE,22-Z-B-VI-4-SO e a carta ARAGUARI, SE,22-Z-B-VI-2-SO, ambas na escala 1:25.000. Todas as cartas foram produzidas pelo Exército Brasileiro cujos vôos de cobertura para a elaboração das mesmas foram realizados em 1982.

Para a elaboração dos mapas de usos e ocupações do solo foram utilizadas Imagens CBERS obtidas gratuitamente através do Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE) e imagens do satélite Alos, compradas diretamente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na seguinte ordem:

- CBERS_HRC_20081230_157_D_121_3_L2
- CBERS_2B_CCD1XS_20081230_157_121_L2
- ALPSMW185033980L1B2-G (15/07/2009)
- ALPSMW191743980L1B2-O1B2G-UW1(30/8/2009)
- ALAV2A225293980-O1B2G-U1(17/04/2010)

O software utilizado para a produção do mapa base bem como de todos os outros mapas dispostos na presente pesquisa foi o ArcGis 9.3

2.6 – Morfometria

De posse da base cartográfica da área de estudo e com apoio do Software Arcgis 9.3 foram calculados os elementos da morfometria das Bacias Hidrográficas dos seguintes córregos: Córrego Marimbondo, Barrerinho, Terra Branca, córrego da Serra e finalmente, os córregos 1, 2 e 3)

2.7 – Vazão

No início da pesquisa, para a medição da vazão de leito menor, foi utilizado o método indireto do flutuador conforme a proposta elaborada pelo SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural) em que se escolhe uma área, a mais estável possível com um comprimento de 10 metros para a determinação do tempo que o flutuador gasta para percorrê-la. De posse de várias medidas de tempo, calcula-se o tempo médio o qual servirá para se descobrir a velocidade do flutuador.

A velocidade média da água é calculada dividindo-se a distância escolhida (10 metros) pelo tempo médio em segundos e multiplicando por 0,80 quando curso d'água possuir seção uniforme e sem vegetação ou por 0,70 quando o curso d'água possuir seção irregular e leito com vegetação.

Finalmente para o cálculo da vazão (em m^3/s), deve-se antes, calcular a área da seção transversal escolhida em m^2 e multiplicá-la pela velocidade média da água em m/s .

Em um segundo momento o método do flutuador deixou de ser totalmente utilizado, continuou-se fazendo a medição direta da altura da lâmina de água na seção transversal de cada ponto de coleta, cujas medidas, foram utilizadas no software AutoCad 2000 para gerar o perfil da seção e calcular a área da mesma.

Nesta fase para a medição da velocidade média da água foi utilizado um molinete da marca Global Water modelo FP101, o qual fornece em locus a velocidade média da água em m^3/s .

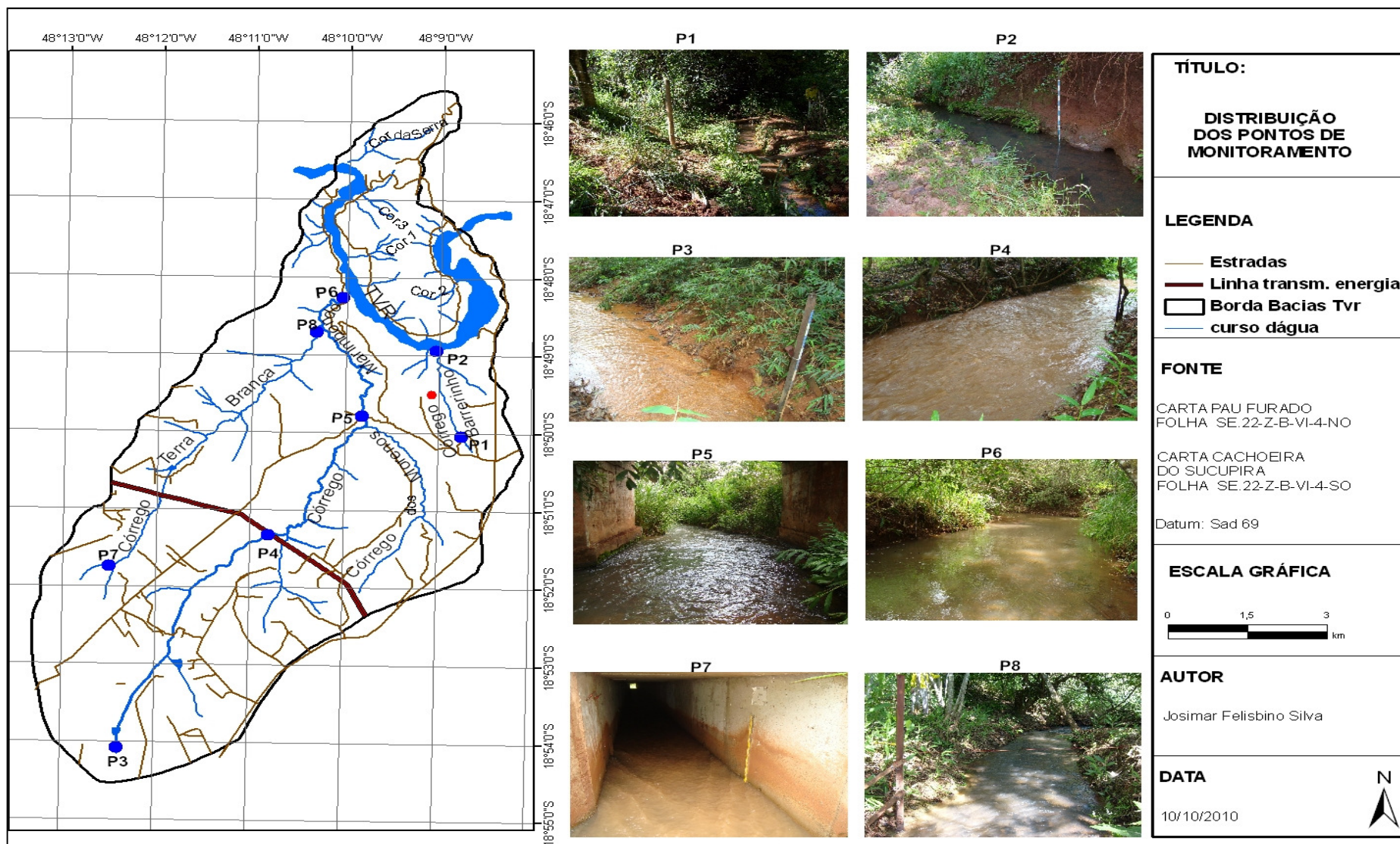
Após a aquisição dos valores das velocidades médias da água e da área da seção transversal dos oito pontos de monitoramento de vazões foram realizados os cálculos das mesmas através da seguinte equação: $Q = A \times V$ onde: Q = vazão, A = área da seção transversal do córrego no ponto onde se realiza o monitoramento e finalmente, V = velocidade média da água na seção transversal de monitoramento.

2.8 - Precipitação e Qualidade da água

Os dados de precipitação foram obtidos através da estação climatológica do laboratório de climatologia do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, Instalado no campus Santa Mônica.

A água utilizada para o monitoramento da qualidade através de análises químicas foi coletada quinzenalmente em oito pontos de coletas, P1, P2, P3, P4, P5, P6 P7 e P8 e mantida a uma temperatura de 6° C durante um período máximo de vinte e quatro horas após a coleta. (mapa 3),

Em relação às análises químicas para o monitoramento da qualidade da água, alguns ensaios foram realizados diretamente no campo (in situ), é o caso do Ph, e da temperatura da água, e outros indiretamente: Nitrogênio amoniacal, Demanda química de oxigênio, Nitrato, Nitrito, Ortofosfato, Ferro total, Oxigênio Dissolvido, Cloretos, Dureza, Cloro e Turbidez, no Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos (LAGES) (quadro (05)



Mapa 3 – Distribuição dos pontos de monitoramento na área de estudo.
Autor – SILVA. (2010).

Parâmetro	Abreviação	unidade	Método analítico
Nitrogênio amoniacal total	N-NH ₃	mg/l	Colorimétrico
Demanda química de Oxigênio	DQO	mg/l	Spectrokit
Nitrato	N-NO ₃	mg/l	Colorimétrico
Nitrito	N-NO ₂	mg/l	Colorimétrico
Ortofosfato	PO ₄	mg/l	Colorimétrico
Ferro Total	Fe	mg/l	Colorimétrico
Oxigênio Dissolvido	O ₂	mg/l	Iodométrico de Winler
Cloretos	CL ⁻¹	mg/l	Titulométrico do nitrato mercúrico do nitrato de prata.
Dureza	CaCo ₃	mg/l	Titulométrico de complexação
Potencial hidrogenionico	PH	Unidade de PH	Cardkit (in situ)
Cloro	Cl	mg/l	Ortotoluidina.
Turbidez (UNT)	-	UNT	Spectrokit
Temperatura (°C)	T	°C	Medição direta (in situ)

Quadro 5 – Parâmetro e metodologia das análises químicas adaptado de Standard Methods for the examination of the water and wastewater.

Adaptação – SILVA, (2010).

Após a leitura de todos os elementos acima citados, os valores encontrados foram analisados e comparados com os parâmetros de qualidade da água estabelecidos na RESOLUÇÃO do CONAMA, n° 357, de 17 de março de 2005 para o enquadramento de corpos d'água na classe 2

Os reagentes químicos utilizados para a medição dos parâmetros químicos de qualidade da água foi um Kit denominado ECOKIT TÉCNICO cód.23 da empresa Alfakit.

Para a leitura das cores após as reações químicas de cada elemento químico medido na presente pesquisa foi utilizado um fotolorímetro modelo AT-100P cód.2287 também da empresa Alfakit.

Para o monitoramento da turbidez foi utilizado um turbidímetro da empresa Alfakit modelo TURBIDÍMETRO PLUS

Para a medição da temperatura da água em lócus, nos oito pontos de coleta foi utilizado um termômetro portátil Mínima de vareta, modelo MV-363, à prova de água, LCD de 3 1/2 dígitos, resolução de 0,1 °C ou 0,1 °F, precisão básica de 3 °C, registro de máximo e mínimo. Realiza medida de temperatura na faixa de -10 °C a 200 °C ou 14 °F a 392 °F

Para o estabelecimento dos pontos de monitoramento foram seguidos os seguinte critérios:

- Estabilidade do canal;
- Comprimento mínimo necessário para promover a medição da velocidade média da água;
- Linearidade do canal (o mais reto possível);
- Forma do leito do canal (o menos rugoso possível);
- Proximidade da foz (o mais próximo possível)
- Proximidade da nascente (o mais próximo possível)
- Acessibilidade;

Os pontos P1, P2, P3, P4, P6 e P8 se caracterizam por possuírem variações tanto na forma do fundo do leito dos canais quanto na largura dos mesmos.

A principal característica dos pontos P5 e P7 foi a estabilidade do canal, tanto na largura quanto na forma do fundo do leito, tendo em vista que os mesmos estão localizados em pontos estáveis, com bordas cimentadas e fundo formado por basalto.

No caso do P5, ele está sob uma ponte no médio curso do Córrego Marimbondo e o P7 situa-se numa galeria sob o aterro do anel viário de Uberlândia. Próximo a nascente do Córrego Terra Branca.

2.9 – Mapeamento do uso do solo.

O monitoramento do uso do solo foi feito em duas etapas: a primeira consistiu na elaboração de mapas de usos através da utilização de imagens CBERS 2B, do sensor HRC com resolução espacial de 2,7 metros, obtidas no site do Instituto Nacional de Pesquisas espaciais (INPE) e de imagens ALOS, obtidas através Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE).

A segunda etapa foi a realização de trabalhos de campos para estabelecer a verdade de campo para assegurar a confiabilidade dos mapas e para monitorar as modificações que foram surgindo no decorrer da pesquisa.

Os trabalhos de campos foram realizados a cada 6 meses, de forma a permitir uma boa interpretação da evolução do uso do solo no período compreendido entre dezembro de 2008 e dezembro de 2010.

O mapeamento do uso e ocupação do solo se deu em uma escala de 1:50.000 e, as classes utilizadas foram: cerrado degradado, cerrado preservado,

horticultura, ocupação urbana, pastagem, sítios, usina hidrelétrica, área de proteção permanente, área de pousio, florestamento, soja, milho e outros (estradas, cursos d'águas, rodovias).

CAPÍTULO 3

3 – RESULTADOS

3.1 – *Análise fisiográfica.*

3.1.1 – *Declividade*

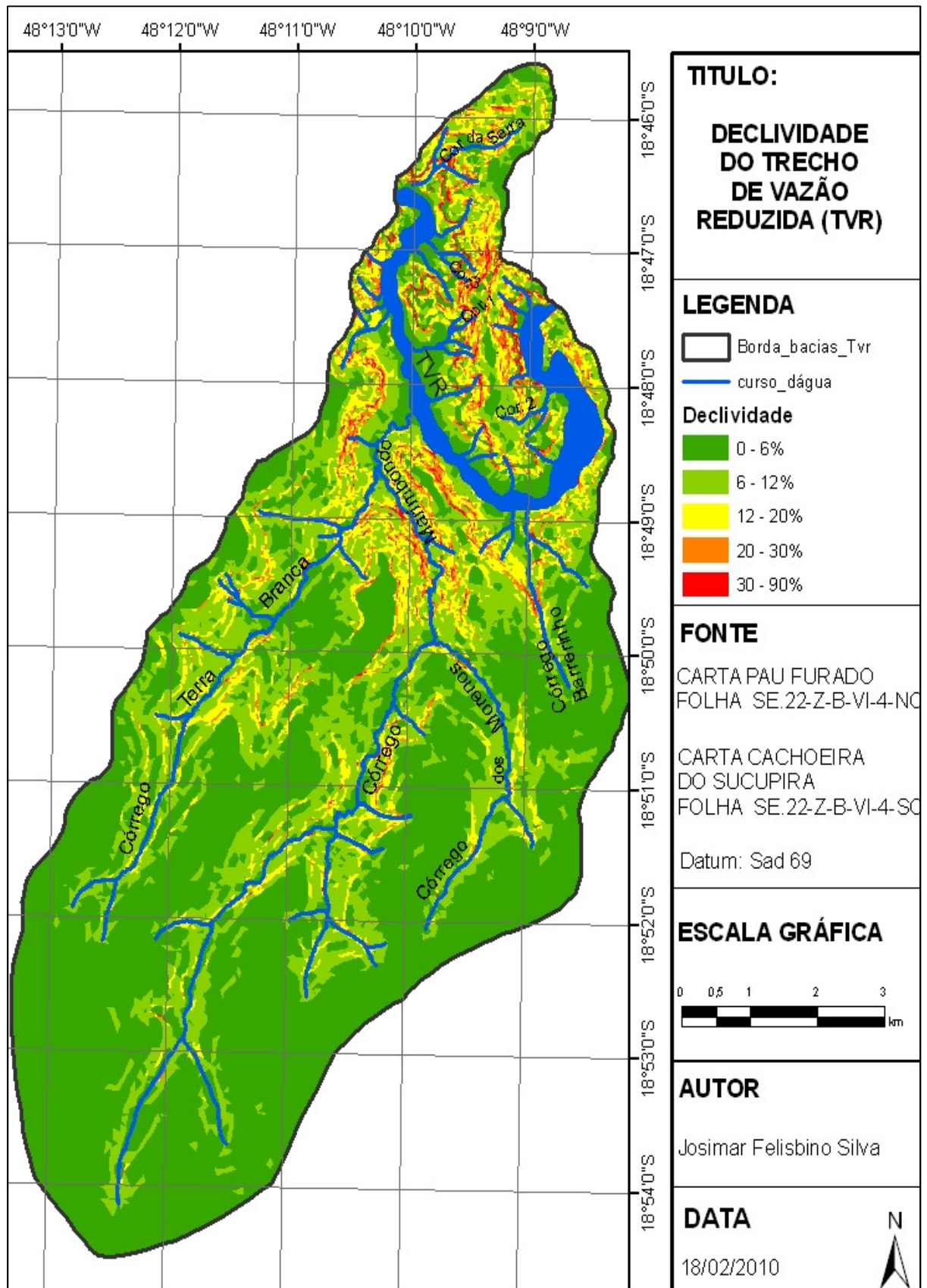
A classe de declividade entre 0 e 6% está distribuída por quase toda a área de estudo, desde o baixo até o alto curso, aumentando a representatividade à medida que se distancia dos fundos de vale em direção às nascentes dos córregos, atingido seu ápice na região de topo aplainado no divisor de água da Bacia Hidrográfica estudada.

A classe declividade entre 6 e 12% está distribuída de forma mais representativa próxima às margens dos afluentes do Trecho de vazão reduzida.

Em relação à classe de declividade entre 12 e 20%, ela está melhor representada próximo à foz dos Córregos Marimbondo, Terra Branca, Barrerinho, Córrego da Serra e dos Córregos 1, 2 e 3.

A classe de declividade entre 20 e 30 % está distribuída próximo à classe de declividade acima de 30%.

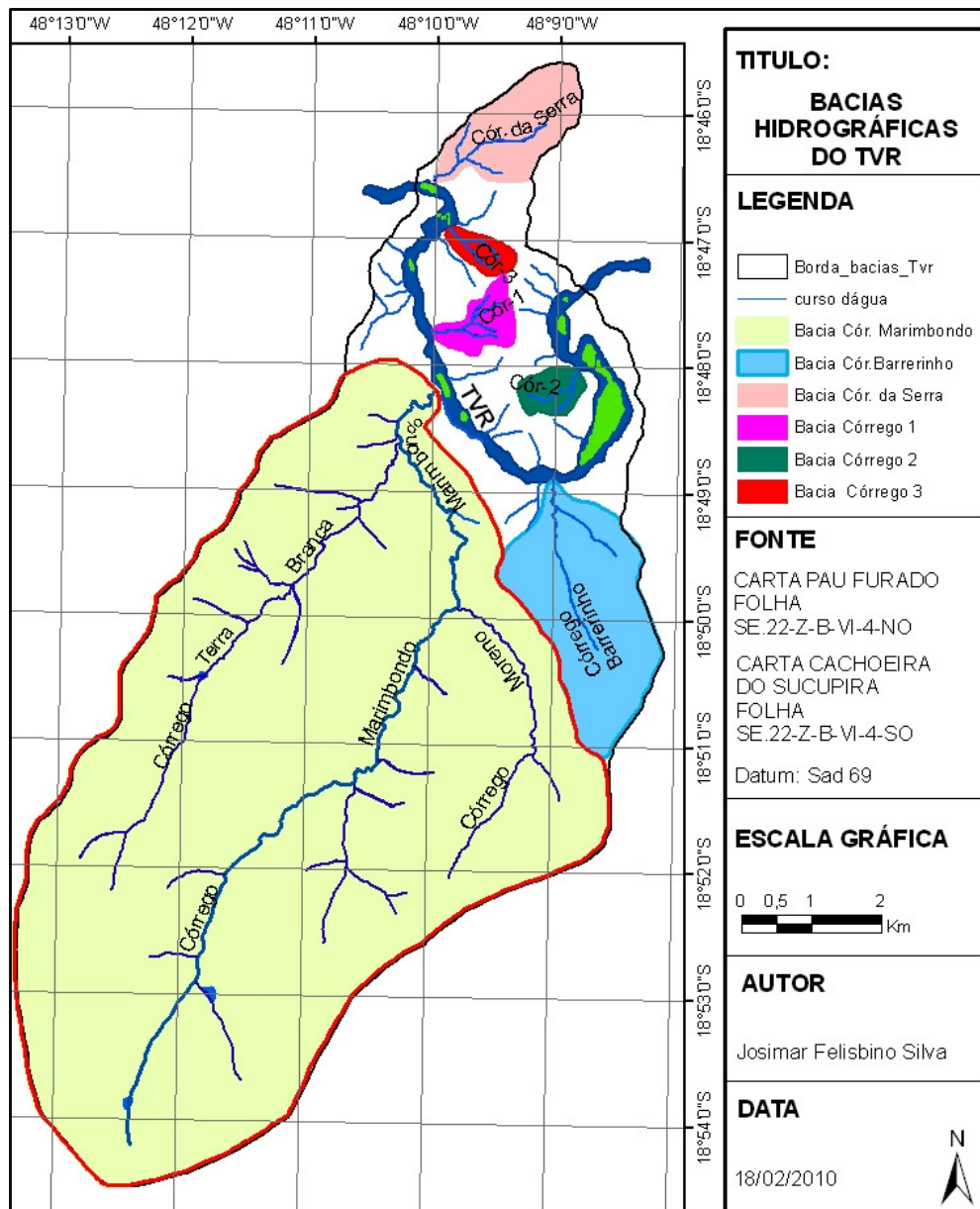
A classe de declividade acima de 30% se localiza principalmente próximo à foz dos Córregos sendo mais representativa nas nascentes dos Córregos da Serra, 1, 2 e 3. (mapa 04).



Mapa 04 – Declividade do Trecho de vazão reduzida.
Autor – SILVA (2010)

3.1.2 – Morfometria

A região do Trecho de Vazão Reduzida da Usina Hidrelétrica Amador Aguiar possui seis bacias hidrográficas as quais estão distribuídas segundo o seu tamanho na seguinte ordem: Bacia Hidrográfica do Córrego Marimbondo, do Córrego Barrerinho, do Córrego da Serra, do Córrego 1, do Córrego 2 e por último, a Bacia Hidrográfica do Córrego 3 (mapa 05)



Mapa 05 – Distribuição das Bacias Hidrográficas do Trecho de Vazão Reduzida
Autor – (SILVA, 2010)

3.1.3 – Ordenamento dos curso d águas

Conforme a ordenação proposta por Stralher (1952 apud CHRISTOFOLLETI,1980) o Córrego Marimbondo é de quarta ordem e é o maior da área de estudo com 35 canais, os quais somados possuem 45,7km de comprimento.(quadro 06,mapa 06)

Ordem	Número de canais					
	Córrego Marimbondo	Córrego Barrerinho	Córrego da Serra	Córrego 1	Córrego 2	Córrego 3
1 ^a	26	2	3	3	2	2
2 ^a	5	1	1	1	1	1
3 ^a	3	-	-		-	-
4 ^a	1	-	-		-	-
TOTAL	35	3	4	4	3	3

Quadro 6 – Hierarquia fluvial do TVR.

Autor: SILVA.J.F, 2010.

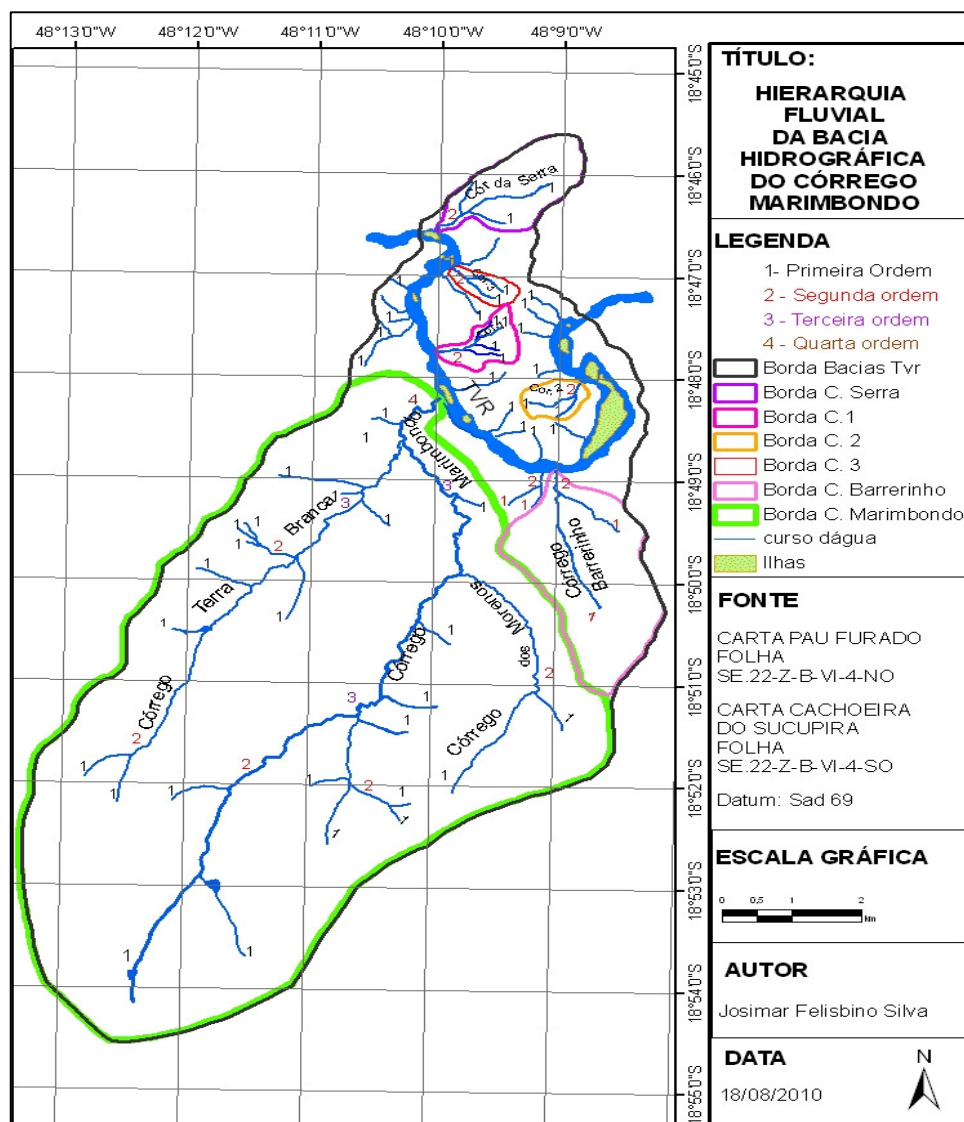
O Córrego Barrerinho apresenta dois canais de primeira ordem e um canal de segunda, totalizando três canais. O canal de primeira ordem possui 3,4 km e o de segunda possui 0,4 km de comprimento respectivamente. (quadro 06,mapa 05)

O Córrego da Serra possui três canais de primeira ordem e um canal de segunda, totalizando quatro canais. Os canais de primeira ordem possuem 2,6km e o de segunda possui 0,4 quilômetro de comprimento. (quadro 06,mapa 05)

O córrego 1 possui um total de quatro canais, três de primeira e um canal de segunda ordem. Os canais de primeira ordem e de segunda possuem 1,9 e 0,6 quilômetros de comprimento respectivamente. O comprimento total dos canais é de 2,486 quilômetros. .(tabela 01, mapa 06)

O Córrego 2 possui três canais, sendo dois de primeira ordem e um de segunda, totalizando 1,5 quilômetros de comprimento. Os canais de primeira ordem e de segunda, possuem 1,3 e 0,3 quilômetros respectivamente. (quadro 06, mapa 05).

O Córrego três, é o menor de todos e possui também dois canais de primeira ordem e um de segunda com 1,2 e 0,3 quilômetros de comprimento respectivamente. Somados, possuem 1,4 quilômetros de comprimento. (quadro 06, mapa 06).



Mapa 06 – Hierarquia fluvial das bacias hidrográficas do TVR.

Autor – (SILVA, 2010)

3.1.4 – Análise linear

Em canais retos e com declividades elevadas o comprimento do talvegue (EV), pode ser bem próximo do comprimento do canal principal, o que ocorreu em alguns cursos d'águas da área de estudo.

O Córrego Marimbondo possui 15,091 km de comprimento total (Lt) e um talvegue (EV) de 11,85 km, indicando uma diferença de 3,169 km a mais que a água percorre da nascente principal até a foz. Seu talvegue é somente 21% menor que o canal principal.

O Córrego Barrerinho possui 2,705 km de comprimento total (Lt), e um talvegue (EV) de 2,56 km, representando uma diferença de 0,145 km, ou seja, a água percorre somente 145 metros a mais, cujo talvegue representa 93% do comprimento total do canal. Em situação parecida, está o Córrego da Serra, o mesmo possui 1,944 km total (Lt) de comprimento e um talvegue (EV) de 1,817 km, apresentando uma diferença de 0,127km, ou seja, somente 127 metros a mais e também com talvegue de 93%.

O canal principal do Córrego 1 possui 1,143 km de comprimento total (LT) e um talvegue (EV) de 1,054km, o que representa uma diferença de 0,089 metros a mais em relação ao comprimento do canal principal e com talvegue de 92 do canal principal.

O curso d'água principal da Bacia Hidrográfica do Córrego 2 possui 0,988 km de comprimento (Lt) e um talvegue (EV) de 0,819km, representado uma diferença de 0,169km, ou seja, 169 metros. Seu talvegue representa 92% do canal principal.

O Córrego 3 possui o menor curso d'água, com somente 0,926 km de comprimento (Lv) e com um talvegue (EV) de 0,833 km. A diferença entre o seu

comprimento total e seu talvegue é de somente 0,093 km, ou seja, 93 m e talvegue de 90% do comprimento do canal principal (tabela 1)

Em relação à extensão do percurso principal (EPs), a Bacia Hidrográfica do Córrego Marimbondo a distância média percorrida pelas enxurradas até encontrar um canal permanente calculada foi de 617,3 metros, Na Bacia Hidrográfica do Córrego Barrerinho, as enxurradas percorrem uma distância média de 674,8 metros e na Bacia Hidrográfica do Córrego da Serra e do Córrego 1, percorrem somente 338,0 e 137,9 metros respectivamente.

Em relação ao Córrego 2 e 3, as distâncias médias percorridas pelas enxurradas encontradas foram de 171,6 e 138,2 metros respectivamente (tabela 02).

Em relação ao índice de sinuosidade (IS) e a sinuosidade do canal principal (Sin), no Córrego Marimbondo, o índice de sinuosidade encontrado foi de 21,1%, e a sinuosidade do curso principal foi 1,3, ambos os resultados indicam que o mesmo é um canal reto.

Para o Córrego Barrerinho, o índice encontrado foi de 8,0% e a sinuosidade do canal principal foi 1,0, o que confirma que o seu canal é muito reto.

O Córrego da Serra apresenta um índice de sinuosidade de 6,5% e sinuosidade do canal de 1,0 também indicando que o mesmo é muito reto

O Córrego 1 e o Córrego 2 possuem índices de sinuosidades de 7,8% e 17,1% respectivamente e sinuosidade de 1,0 e 1,2 sendo todos os seus cursos d'águas muito retos.

Para o Córrego 3, o índice de sinuosidade encontrado foi de 10,0 e a sinuosidade do seu curso foi de 1,1, o que também indica que o seu curso é muito reto (tabela 01)

Tabela 01 – Parâmetros da análise linear calculados para os córregos que desaguam no TVR.

Parâmetros	Cór. Marimb	Cór. Barrerinho	Cór.da Serra	Cór.1	Cór.2	Cór 3
ORDEM	4 ^a Ordem	2 ^a Ordem	2 ^a Ordem	2 ^a Ordem	2 ^a Ordem	2 ^a Ordem
Comp. do Talvegue (Ev) (Km)	11,8	2,5	1,8	1,0	0,8	0,8
Comp. Do rio principal (Lt) (Km)	15,0	2,7	1,9	1,1	0,9	0,9
Extensão do percurso principal (EPs) (m)	617,3	674,8	338,0	137,9	171,6	138,0
Índice de Sinuosidade (Is) (%)	21,1	8,0	6,5	7,7	17,1	10,0
Sinuosidade do curso principal (sin)	1,2	1,0	1,0	1,0	1,2	1,1

Autor – SILVA. (2010)

3.1.5 - Análise areal

Em relação á área (A) das bacias hidrográficas da área de estudo, a que possui maior área é a do Córrego Marimbondo, a qual possui 87% da área total das bacias hidrográficas estudadas, apresentando uma área de 58,46 km² . Em seguida estão as bacias com áreas inferiores a 10% do total. Começando pela Bacia Hidrográfica do Córrego Barrerinho com 5,2Km² e, pela Bacia do Córrego da Serra com 2,149km².

As Bacias Hidrográficas dos Córregos 1, 2 e 3 apresentam áreas inferiores a 1,0 km². A Bacia do Córrego 1 apresenta uma área de 0,710km² e a do Córrego 2 e 3 apresentam 0,521 e 0,409km² respectivamente (tabela 03)

Em relação ao comprimento das bacias, a bacia do Córrego Marimbondo é a maior, possuindo 12,25 quilômetros de comprimento, em seguida, está a Bacia do Córrego Barrerinho com 4,104 quilômetros e a Bacia do Córrego da Serra com 2,623 quilômetros.

A Bacia Hidrográfica do Córrego 1 possui 1,301 quilômetros de comprimento e a do Córrego 2, a menor de todas possui 0,936 quilômetros e por último, a Bacia

Para a relação entre o comprimento do rio principal e a área da bacia, Os cálculos demonstraram que no caso da Bacia Hidrográfica do Córrego Marimbondo, cada quilômetro de canal permanente drena uma área de 1,147km².

Para a bacia Hidrográfica do Córrego Barrerinho há um leve aumento na área drenada por quilômetro de canal permanente. Cada quilômetro de canal drena uma área de 1,49km².

Na Bacias Hidrográficas do Córrego da Serra e do Córrego 1, cada quilômetro de canal permanente drena uma área de 1,221 e 1,068 km² respectivamente. Nas Bacias Hidrográficas do Córrego 2 e 3, cada quilômetro de canal permanente drena uma área de 1,026 e 0,947 km².

A quantidade de área que cada canal permanente drena está relacionada com a densidade de rios, quanto maior a densidade de rios, menor será a área drenada por quilômetro quadrado (tabela 02)

Em relação à densidade de rios (Dr), a Bacia Hidrográfica do Córrego Marimbondo e do Córrego Barrerinho apresentam menos de um canal de rio por

quilômetro quadrado ou seja, 0,49 e 0,57 canais por quilômetro quadrado respectivamente. As demais bacias hidrográficas apresentam uma maior densidade de rios, todas acima de 1 canal/km².

A Bacia Hidrográfica do Córrego da Serra, do Córrego 1, do Córrego 2 e do Córrego 3 possuem 1,396, 4,225, 3,839 e 4,890 canais por quilômetro quadrado respectivamente, o que indica que estas bacias hidrográficas são as mais ricas em cursos d'água da área de estudo (tabela 02)

Para o parâmetro densidade de drenagem (Dd), Todas as bacias hidrográficas da área de estudo possuem baixa densidade de drenagem, ou seja, possuem boa permeabilidade, o que possibilita rapidez de infiltração de água facilitando o abastecimento do lençol freático. A Bacia Hidrográfica do Córrego Marimbondo é a que possui a pior densidade de drenagem, ou seja, existe 0,81km de curso d'água para 1/km² de área. A Bacia do Córrego Barrerinho também está entre as piores, apresentando uma densidade de drenagem de somente 0,741 canais/km².

Na margem direita do Rio Araguari, logo à jusante da Represa Amador Aguiar I, dentro da área que abrange os córregos que desaguam no Trecho de Vazão Reduzida situam-se os cursos d'água com as maiores densidades de drenagens, a começar pelo Córrego da Serra, que apesar de ser mal drenado, apresenta uma densidade de 1,47 canais/km², quase o dobro da densidade do Córrego Marimbondo.

O Córrego 1 é o que possui a maior densidade de drenagem, cujo valor encontrado foi de 3,62 canais/km².

O Córrego 2 apresenta uma densidade de drenagem 2,91 canais/km², valor intermediário entre o Córrego 1 e o Córrego 3. Este último, possui uma densidade de

drenagem de 3,62. canais/km². Todos os córregos estudados possuem baixa densidade de drenagem. (tabela 02)

Para o coeficiente de manutenção (Cm), a Bacia Hidrográfica do Córrego Marimbondo necessita de 1,23 km² de área para a manutenção de um metro de canal linear com escoamento permanente.

Na Bacia do Córrego Barrerinho, o valor do coeficiente de manutenção aumentou um pouco, nesta região são necessários 1,35km² de área para a manutenção de um metro de canal linear com escoamento permanente.

Todas as outras bacias hidrográficas apresentaram valores de área inferiores a 1km². Na Bacia Hidrográfica do Córrego da Serra é necessário somente 0,67 km² de área para a manutenção de um metro de canal linear com escoamento permanente. Em seguida está o Córrego 1 e o Córrego 2 com 0,27 e 0,34km² de área necessárias para a manutenção de um metro de canal linear com escoamento permanente respectivamente.

A Bacia Hidrográfica do Córrego 3 está entre as que possuem os menores valores de coeficiente de manutenção, apresentando somente 0,276km² de área necessária para a manutenção de um metro linear de canal com escoamento permanente.(tabela 02)

Em relação ao coeficiente de compacidade (Kc), o único córrego que está suscetível à ocorrência de grandes enchentes é o Córrego Marimbondo, o qual apresentou um coeficiente de compacidade de 1,18.

O Córrego da Serra apresentou o segundo menor coeficiente, ou seja, 1,23, o que indica que a área não está muito sujeita a inundações.

O Córrego 2 apresentou o terceiro menor coeficiente de compacidade, ou seja, 1,47, indicando que ele também não está muito sujeito à enchentes e o córrego

Barrerinho possui o quarto maior Coeficiente: 1,91, indicando que o mesmo também não está muito sujeito a grandes inundações.

Os Córregos 1 e 3 também não estão sujeitos a ocorrência de grandes enchentes, apresentaram coeficientes de compacidade de 5,56 e 6,43 respectivamente. (tabela 02)

Os cálculo do índice de forma (If), mostrou que a figura geométrica que melhor se encaixou com a forma da Bacia Hidrográfica do Córrego Marimbondo foi o retângulo, cujo índice de forma calculado foi de 0,174, o qual foi comparado com os índices das outras duas figuras geométricas: o círculo e o triângulo. Para o círculo os cálculos resultaram em um índice de forma de 0,548 e para o triângulo, o índice foi de 0,389. O retângulo apresentou o menor índice de forma, ou seja, 0,174, configurando assim, a forma da bacia.

Para a Bacia Hidrográfica do Córrego Barrerinho, a figura geométrica que apresentou o menor índice de forma foi o retângulo, cujo valor encontrado foi 0,408, caracterizando desta maneira a forma da bacia como sendo retangular. Em relação ao círculo e ao triângulo o índice de forma foi de 0,613 e 0,460 respectivamente.

A forma da Bacia Hidrográfica do Córrego da Serra é a triangular, cujo triângulo utilizado forneceu um índice de forma de 0,340. Em relação às outras figuras geométricas: o círculo e o retângulo forneceram índices de formas maiores, 0,617 e 0,347 respectivamente.

A Bacia Hidrográfica do Córrego 1 possui índices de formas parecidos para duas figuras geométricas: o círculo e o retângulo, cujos índices são 0,542 e 0,533 respectivamente. (quadro 6)

A figura geométrica que forneceu o menor índice de forma foi o triângulo, cujo índice calculado foi de 0,406, conferindo à bacia hidrográfica a forma triangular.

Em relação à Bacia Hidrográfica do Córrego 2, o menor índice calculado foi obtido através da comparação de um retângulo com outras figuras geométricas, o qual conferiu o menor índice de forma: 0,258, assegurando para a referida bacia a forma retangular.

Para as outras figuras utilizadas na comparação: o círculo e o triângulo, os valores dos índices de formas foram 0,334 e 0,411 respectivamente. Como se vê, todos os índices foram maiores que o índice da figura retangular.

A Bacia Hidrográfica do Córrego 3 também possui a forma retangular, cujo retângulo utilizado resultou em um índice de forma de 0,254. O círculo e o triângulo utilizados permitiram chegar a índices de formas maiores, 0,558 e 0,313 respectivamente (tabela 02)

Tabela 02- Parâmetros da análise areal calculados para os córregos que deságuam no TVR.

Parâmetro	Análise areal					
	Córrego Marimbondo	Córrego Barrerinho	Córrego da Serra	Córrego 1	Córrego 2	Córrego 3
Área da bacia (A - km ²)	58,46	5,20	2,15	0,71	0,52	0,41
Comprimento da Bacia (La - km)	32,31	4,10	2,62	1,30	0,94	1,05
Relação entre o comprimento do rio principal e a área da bacia (L - km)	1,47	1,49	1,22	1,07	1,03	0,94
Densidade de rios (Dr – Canais/ km ²)	0,49	0,57	1,39	4,22	3,839	4,890
Densidade de drenagem (Dd – Km/km ²)	0,81	0,74	1,47	3,62	2,91	3,62
Coeficiente de manutenção (C - km ²)	1,23	1,35	0,67	0,27	0,34	0,27
Coeficiente de compacidade (kC)	1,18	1,91	1,23	5,56	1,47	6,43
Fator de forma (kf)	0,373	1,267	0,312	0,419	0,595	0,370
Índice de circularidade (lc)	0,700	0,662	0,647	0,568	0,873	0,742
Índice de forma (If)	0,174 triângulo	0,408 retângulo	0,340 Triângulo	0,406 Triângulo	0,258 Retângulo	0,254 Retângulo

Autor: SILVA.J.F, 2010

3.1.6 - Análise hipsométrica

A bacia hidrográfica que apresentou a maior **amplitude altimétrica (Hm)** foi a do Córrego Marimbondo, com 390,0 metros. A segunda maior amplitude altimétrica calculada foi para a Bacia Hidrográfica do Córrego da Serra, com 178,0 metros.

A Bacia Hidrográfica do Córrego Barrerinho e a do Córrego apresentaram 160,0 e 106 metros respectivamente.

Para as Bacias dos Córregos 2 e 3 foram encontrados amplitudes menores cujos valores foram 95,0 e 94,0 metros respectivamente (tabela 03)

Para o parâmetro relação de relevo (Rr), os cálculos mostraram que para cada quilômetro percorrido na Bacia Hidrográfica do Córrego Marimbondo, a altitude aumenta 26,0 metros. Esta relação é a menor entre todas as bacias hidrográficas estudadas. Para a Bacia do Córrego Barrerinho, a relação é quase o dobro, ou seja, 59,0 metros.

A Bacia do Córrego 3 apresenta a maior relação de relevo, nela, para cada quilômetro que se percorre a declividade aumenta 101,5 metros. Logo em seguida está a Bacia do Córrego 2 com uma relação de relevo de 92,0 m/km e a Bacia do Córrego 1 com 93,0 m/Km (tabela 03)

Em relação ao índice de rugosidade (Ir), a bacia hidrográfica que possui o relevo mais rugoso da área de estudo é a Bacia hidrográfica do Córrego 1, cujo índice de rugosidade encontrado foi 384,2. Em seguida, está a Bacia Hidrográfica do Córrego 3 com índice de 340,2, seguida pela Bacia do Córrego Marimbondo com índice de 315,8.

A Bacia Hidrográfica do Córrego 2 apresentou um índice de 276,8, ficando em quarto lugar em relação á rugosidade do relevo.

Ocupando o quinto lugar em termos de rugosidade do relevo está a Bacia Hidrográfica do Córrego Da Serra, que apresentou um índice de 263,2. Por último, está a Bacia Hidrográfica do Córrego Barrerinho, que apresenta o relevo mais suave em relação às demais com índice de 118,5 (tabela 03)

A textura da topografia (Tt) da área de estudo varia de grosseira a média. O relevo das Bacias Hidrográficas dos Córregos Marimbondó, Barrerinho e da Serra possuem textura topográfica Grosseira cujos valores de textura calculados foram 0,92, 1,127 e 2,565 respectivamente, indicando alto grau de entalhamento do relevo.

O relevo das Bacias Hidrográficas dos Córregos 1, 2 e 3, possuem textura média, cujos valores encontrados foram 6,97; 5,465 e 6,95 respectivamente (tabela 04), indicando um médio grau de entalhamento do relevo.

Tabela 03- Parâmetros da análise hipsométrica calculados para os córregos que Desaguam no TVR.

Análise hipsométrica						
Parâmetros	Córrego Marimbondo	Córrego Barrerinho	Córrego da Serra	Córrego 1	Córrego 2	Córrego 3
Amplitude altimétrica (Hm - m)	390,0	160,0	178,0	106,0	95,0	94,0
Relação de relevo (Rr - m/km)	0,02	59,00	92,00	93,00	96,00	101,51
Índice de rugosidade (Ir)	315,83	118,56	263,26	384,25	276,83	340,18
Textura topográfica (Tt)	0,92	1,13	2,56	6,97	5,46	6,96

Autor: SILVA.J.F, 2010

3.1.7 – Precipitação

Na área de estudo, em 2009, os meses que mais choveram foram os meses de janeiro, fevereiro e dezembro com 260,0; 202,0 e 346,6 mm de chuva respectivamente. Os meses menos chuvosos foram junho, julho e agosto com 8,5; 8,5 e 19,8 mm de chuva respectivamente (tabela 04)

No ano de 2010, a maior quantidade de chuva ocorreu no final do ano, nos meses de, novembro e dezembro, com; 267,7 e 280,2 mm de chuva respectivamente. Neste ano, o meses menos chuvoso foram maio, julho e agosto com 10,4 mm; 1,6 mm e 0,0 mm de chuva respectivamente.

A precipitação total registrada no período foi de 1436,3 mm de chuva em 2009 e de 1258,2 mm em 2010 com médias de chuva de 119,7 e 104,9 mm de chuva para 2009 e 2010 respectivamente. Em dezembro de 2008 o total de chuva foi de 363,3 mm. (tabela 04, gráfico 01)

Tabela 04- Precipitação ocorrida no TVR entre Dezembro. de 2008 e Dez. de 2010.

MESES	PRECIPITAÇÃO (mm de chuva)		
	2008	2009	2010
Janeiro		260	169,5
Fevereiro		202,4	150,2
Março		103,1	89,0
Abril		70,2	89,5
Maio		58,8	10,4
Junho		8,5	12,1
Julho		8,5	1,6
Agosto		19,8	0,0
Setembro		101,3	47,8
Outubro		87,5	140,2
Novembro		169,6	267,7
Dezembro	363,3	346,6	280,2
Total	363,3	1436,3	1258,2

Autor: SILVA.J.F, 2010

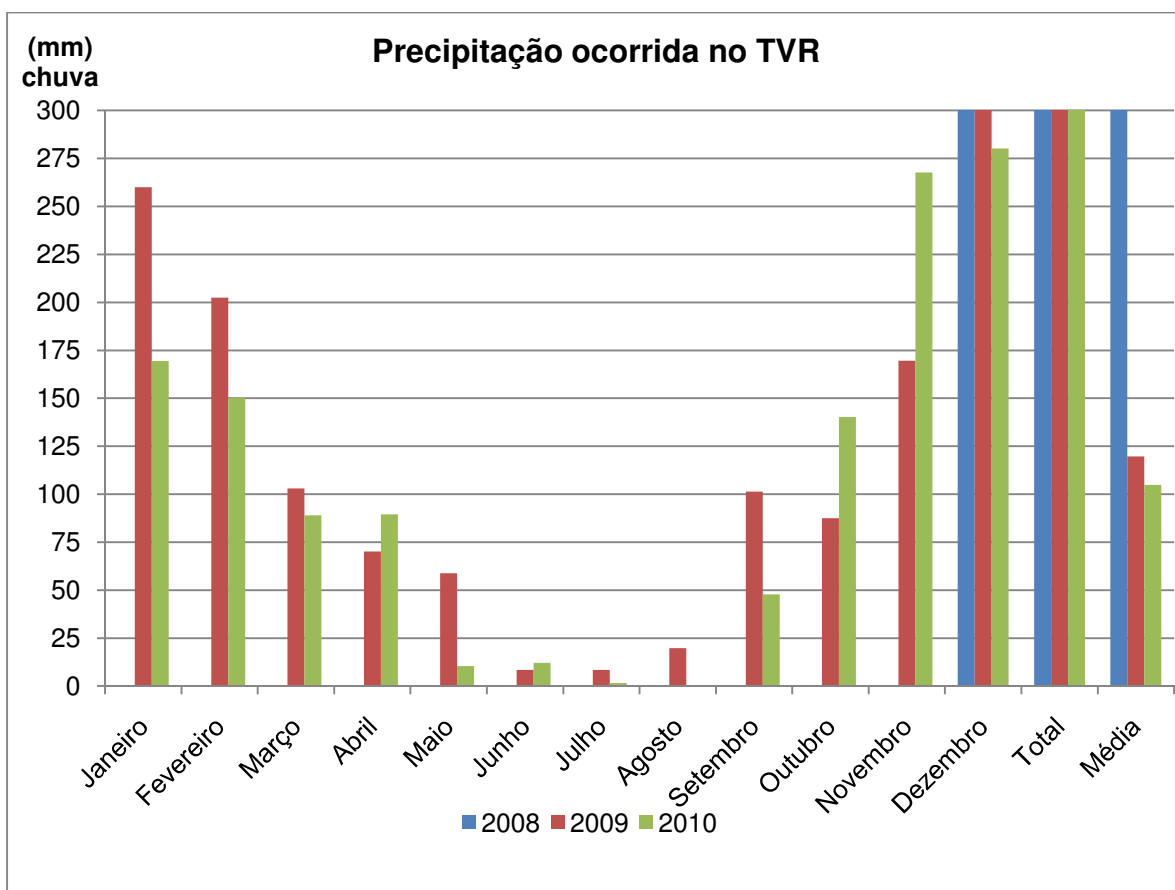


Gráfico 01 – Variação da precipitação ocorrida no TVR entre Dezembro de 2008 e e Dez. 2010.

Autor: SILVA.J.F, 2010.

3.2 – Vazões

3.2.1 – Córrego Barrerinho

Nesta pesquisa, durante o período entre 31/12/2008 e 21/12/2010, as maiores vazões de leito menor registradas na nascente do Córrego Barrerinho ocorreram em 26/05/09 e 24/05/2010 com valores de 0,0620 e 0,0462 m³/s respectivamente.

As menores vazões ocorreram nos dias 26/10; 09/11 e 23/11/2009 apresentando 0,0046; 0050 e 0,0042 m³/s respectivamente.

Em relação à foz, as maiores vazões registradas ocorreram em meses diferentes em relação à nascente. Os maiores registros de vazões aconteceram nos dias 17/03/2009 e 15/03/2010 com vazões de 0,1152 e 0,1104 m³/s respectivamente.

Nas foz, as menores vazões também foram registradas no mesmo dia que em que ocorreram as menores vazões na nascente, ou seja, nos dias 26/10; 09/11 e 23/11/2009 apresentando 0,0220; 0,0222 e 0,0214 m³/s respectivamente.

Nota-se que o comportamento hidrológico da nascente do Córrego Barrerinho foi diferente do comportamento hidrológico da foz. Em 2009, a maior vazão na nascente ocorreu no dia 26 de maio apresentando 0,0620 m³/s e na foz, ocorreu em 17 de março, com uma vazão de 0,0381 m³/s, indicando uma diferença temporal entre a maior na foz e na nascente de mais de dois meses.

Em 2010, na foz, também ocorreu uma diferença temporal de mais de dois meses entre a maior vazão registrada na foz, 0,1104 m³/s em 15/03/2010 e na nascente, 0,0462 m³/s em 24/05/2010.

No período analisado, a vazão média registrada na nascente do Córrego Barrerinho foi de 0,0194 m³/s e o desvio padrão foi de 0,0125. Na foz a média foi de 0,0604 m³/s e o desvio padrão foi 0,0277, o que pode ser explicado pela intensa captação de água para irrigação e dessedentação animal.(gráfico 2)

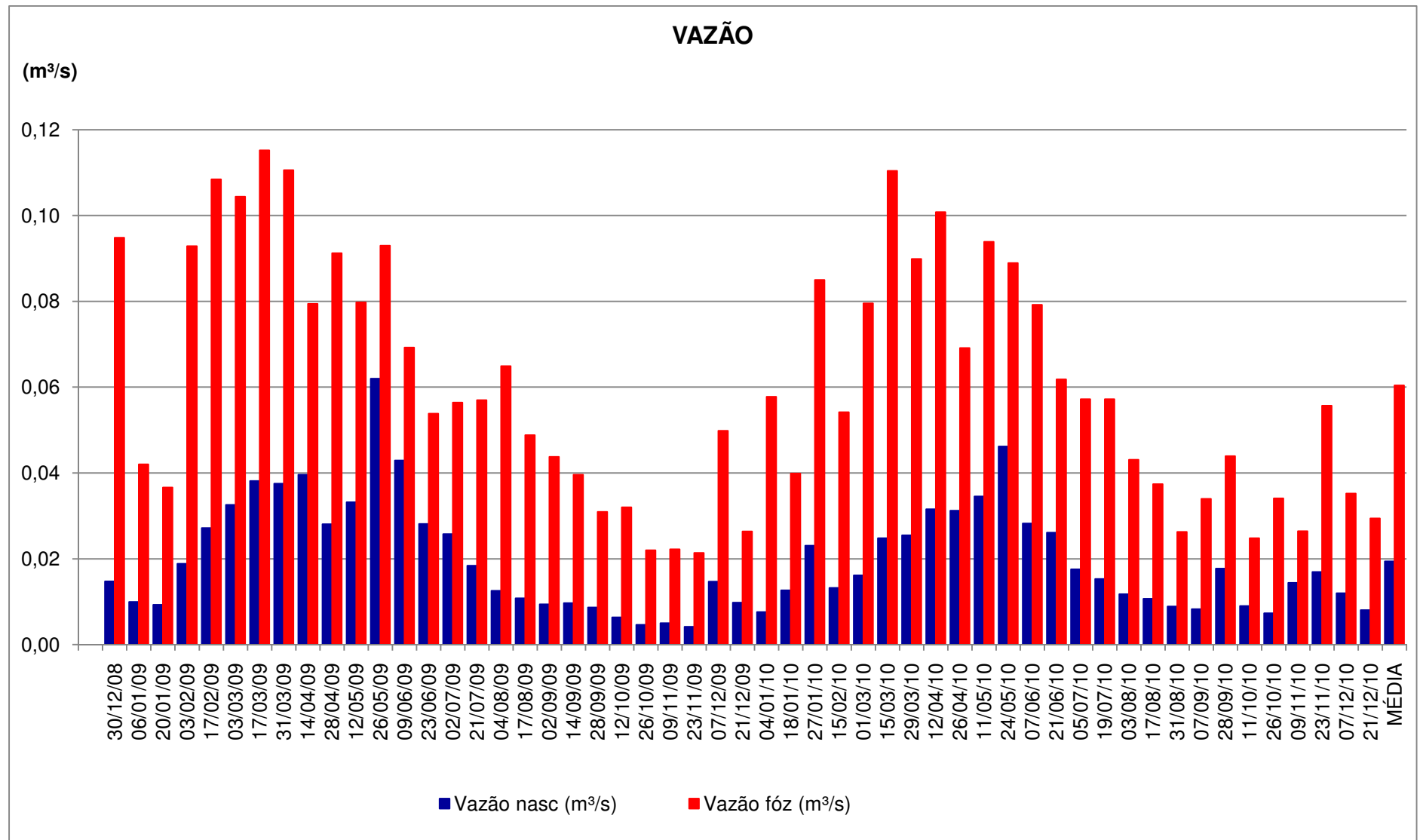


Gráfico 02 – variação da vazão do Córrego Barrerinho entre dezembro de 2008 e dezembro de 2010.

Autor - (SILVA, 2010).

3.2.2 – Córrego Marimbondo

Na nascente do Córrego Marimbondo (P3), as maiores vazões registradas no período foram de $0,0845\text{m}^3/\text{s}$ para o dia 14/04/2009 e $0,0542\text{m}^3/\text{s}$ para o dia 15/02/2010.

Os dias que apresentaram as menores vazões foram 23/06/2009; 02/07/2009 e 26/04/2010 com 0,0214; 0,0216 e $0,0218\text{m}^3$ respectivamente apresentando no período, uma vazão média de $0,0306\text{m}^3/\text{s}$.

No médio curso (P4), em 2009, as maiores vazões ocorreram nos dias 20/01/2009; 03/02/2009 e 26/10/2009 com 0,6218; 6326 e $0,9283\text{m}^3/\text{s}$ respectivamente. A vazão registrada em 26/10/2010 foi uma vazão de cheia, estava chovendo no local no ato da coleta dos dados para a obtenção da vazão.

Em 2010, as maiores vazões registradas ocorreram nos dias 27/01/2010; 01/03/2010 e 23/11/2010 com 1,5938; 0,5405 e $0,6060\text{m}^3/\text{s}$ respectivamente. A vazão registrada em 26/10/2010 foi uma vazão de cheia, também estava chovendo no local no ato da coleta dos dados para a obtenção da vazão.

Em 2009, as menores vazões (P4) ocorreram nos dias 31/03/2009 e 23/11/2009, ambos com $0,3438\text{m}^3/\text{s}$. No dia 23/06/2009 a vazão registrada foi de $0,3312\text{m}^3/\text{s}$.

Em 2010, as menores vazões registrada ocorreram nos dias 07/09; 31/08 e 11/10/2010 com valores de 0,1096; 0,1191 e $0,1479\text{m}^3/\text{s}$ respectivamente.

No baixo curso (P5), em 2009 as menores vazões ocorreram nos dias 23/11; 23/06 e 26/05/2009 com valores de vazões de 0,3696; 0,4307 e $0,5086\text{m}^3/\text{s}$. As maiores vazões foram registradas nos dias 17/03; 06/01/2009 e 30/12/2008 com valores de 1,0270; 1,2786 e $1,5367\text{m}^3/\text{s}$ respectivamente.

Em 2010, as menores vazões registradas ocorreram nos dias 17/08 e 31/08/2009, ambos com 0,2898 m³/s e no dia 07/09 2010 com 0,2728 m³/s. As maiores vazões ocorreram nos dias 01/03; 23/11 e 27/01/2010 com valores de 0,9480; 0,9940 e 1,0414 m³/s respectivamente.

Na foz do Córrego Marimbondo (P6), as menores vazões registradas em 2009 foram nos dias 14/09; 23/09 e 02/09/2009 com 0,5330; 0,5440 e 0,5577 m³/s respectivamente.

As maiores vazões de 2009 ocorreram nos dias 17/03; 07/12 e 17/02/2009 com as vazões de 1,4466; 1,4580 e 1,4995 m³/s.

Em 2010 , as menores vazões ocorreram nos dias 07/09; 31/08 e 17/08/2010 com valores de 0,3339; 0,3284 e 0,3567 m³/s respectivamente. As maiores vazões foram registradas nos dias 01/03; 27/01 e 04/01/2010 com valores de 1,4575; 1,4742 e 1,4750 m³/s respectivamente (gráfico 03)

No P3, nascente do Córrego Marimbondo, a vazão média calculada foi de 0,0306 m³/s seguida de um desvio padrão de 0,0100. Para o médio curso (P4), a média da vazão foi 0,4130 m³/s e o desvio padrão foi de 0,2271 m³/s.

Em relação ao baixo curso, representado pelo ponto (P5), a média da vazão foi 0,5893 m³/s e o desvio padrão 0,2487 m³/s. A vazão média da foz (P6) foi de 0,8296 seguida de um desvio padrão de 0,3454.

A dispersão apresentada através dos desvios padrões calculados para os pontos de captações no Córrego Marimbondo pode ser um indicativo da retirada de água, seja através de regos d'águas ou bombeamento para a irrigação da horticultura local, provocando alterações significativas no débito de vazão em vários pontos do Córrego Marimbondo.

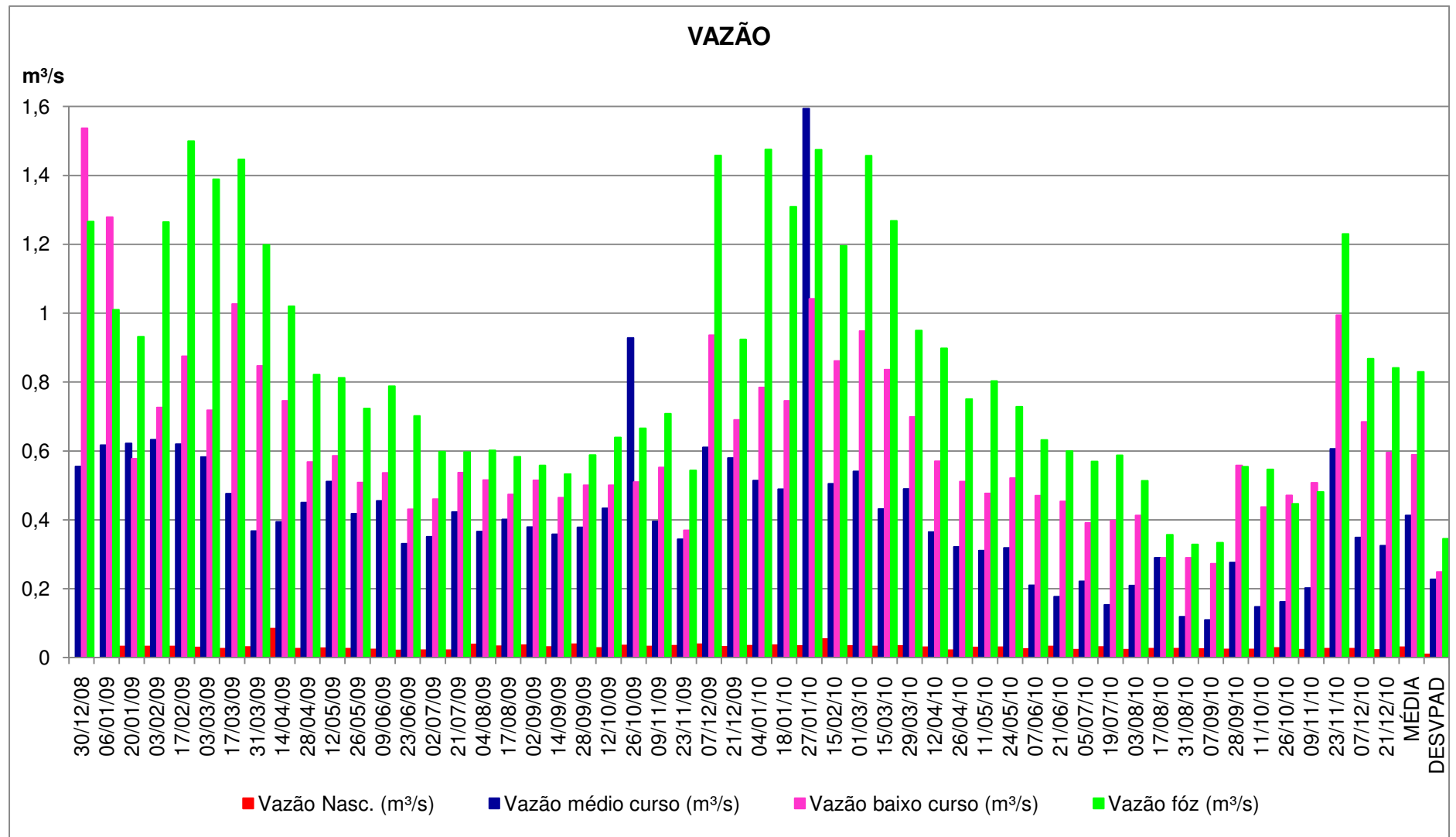


Gráfico 03 – Variação da vazão do Córrego Marimbondo entre dez. de 2008 e dez. de 2010
 Autor - (SILVA, 2010).

3.2.3 – Córrego Terra Branca

A maior vazão registrada na nascente do Córrego Terra Branca (P7), foi a vazão de cheia do dia 26/10/2009 cujo valor foi de 0,1459 m³/s.

Nas demais datas não foi realizado nenhum registro de vazão de cheia e desta forma o córrego estava sem a influência direta da chuva.

Para as medições de vazões de leito menor, as maiores vazões registradas ocorreram nos dias 17/12/2008 e 17/03/2009 com 0,0712 e 0,0742 m³/s respectivamente.

O registro da vazão da foz (P8), indicou que as maiores vazões ocorreram nos dias 03/03/2009 e 27/01/2010 sendo que para o primeiro dia a vazão medida foi de 0,6313 m³/s e para o segundo foi de 0,6047 m³/s.

Para a nascente do Córrego Terra Branca (P7) a vazão média do período analisado foi de 0,0424 m/s, apresentando um desvio padrão de 0,0209. Na foz, a vazão média foi de 0,3019 e o desvio padrão foi de 0,1598.

É importante salientar que a presença de desvios padrões elevados tanto para a foz quanto para a nascente do Córrego Terra Branca é explicado em função de uma pressão muito grande por demanda de água, já que a água do mesmo é muito utilizada para horticultura, piscicultura e dessedentação de animais. No mesmo existem vários regos d'águas seculares sendo utilizados e que cortam a vertente em vários locais, influenciando diretamente na variação da vazão do mesmo (gráfico 04)

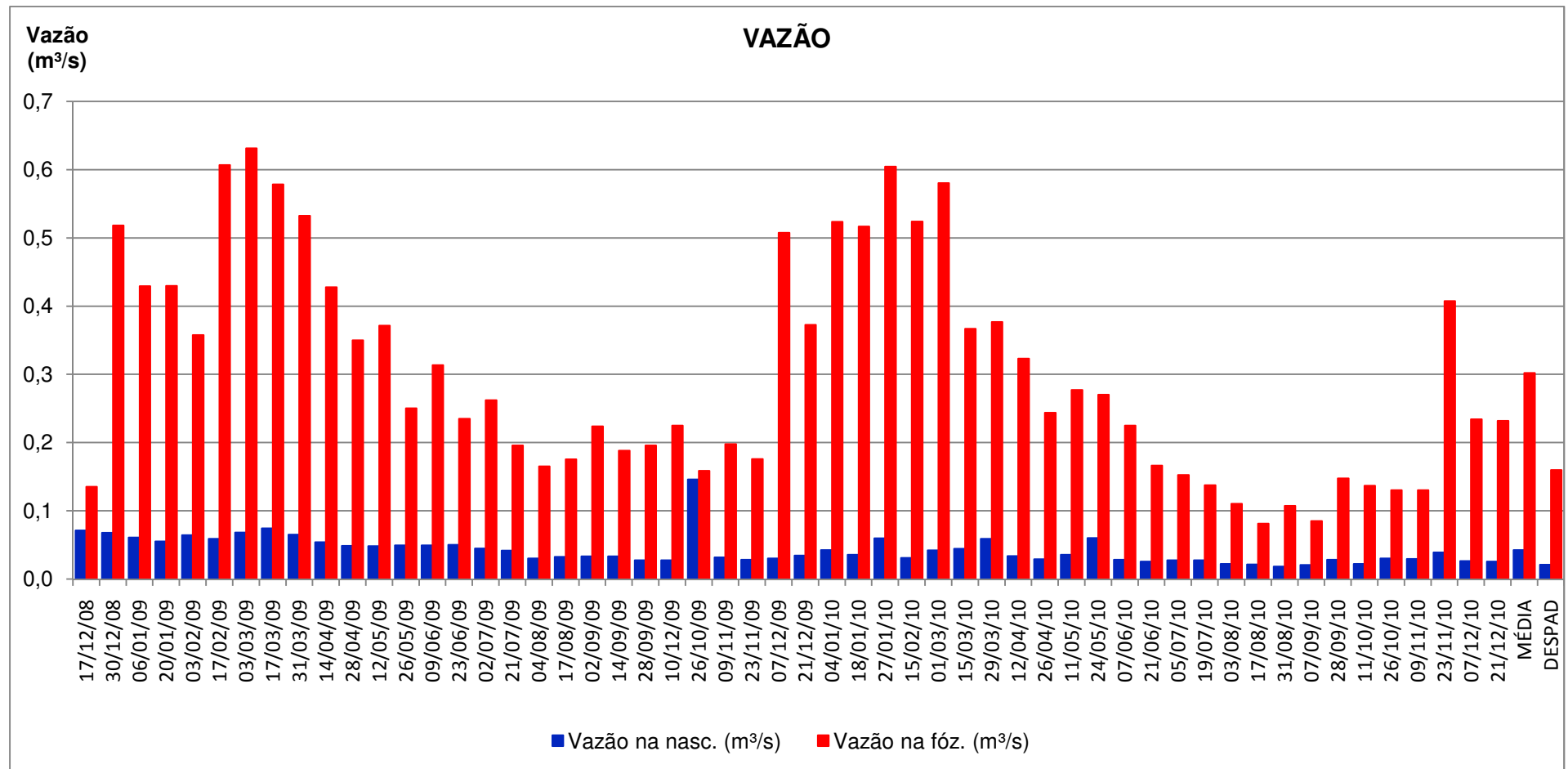


Gráfico 04 – Variação da vazão do Córrego Terra Branca entre dez. 2008 e dez. 2010
 Autor - (SILVA, 2010).

3.3 – Qualidade da água

3.3.1 – Demanda química de oxigênio

Na presente pesquisa, em todos os oito pontos de coleta de amostra de água os valores da demanda química de oxigênio DQO encontrados durante o ano de 2009 foram zero, o que indica que a quantidade de matéria orgânica disponível na água é muito baixa, causando um baixo consumo de oxigênio.

Apesar de a legislação brasileira não especificar valores de DQO para a classificação de corpos d'água, ele é um parâmetro muito importante porque tem relação direta com a presença de esgotos nos corpos d'água.

3.3.2 – Nitrogênio amoniacal (mg/l)

A quantidade de nitrogênio amoniacal permitida pela legislação pode variar entre 0,5 e 2,0 mg/L⁻¹, acima deste valor a sua presença pode ser letal.

Para o Córrego Barrerinho, o maior valor de nitrogênio amoniacal encontrado foi de 1,41 mg/L⁻¹ na sua nascente (P1) em 23/11/2010 (gráfico 5)

Em relação ao Córrego Terra Branca o maior valor registrado foi de 1,29 mg/L⁻¹ na sua foz (P8) em 07/01/2010 (gráfico 06)

A maior quantidade de Nitrogênio amoniacal medida durante o período de monitoramento ocorreu em 30/12/2008 na foz do Córrego Marimbondo P6, apresentando 2,0 mg/L⁻¹, que é o valor máximo permitido. Este valor não se repetiu em nenhuma outra data no período .(gráfico 07).

No caso do presente estudo, em todos os pontos de coletas no período entre 30/12/08 e 21/12/2010 os valores de Nitrogênio amoniacal encontrados estão dentro da faixa permitida, o que é um indicativo da baixa quantidade de matéria orgânica contida na água.

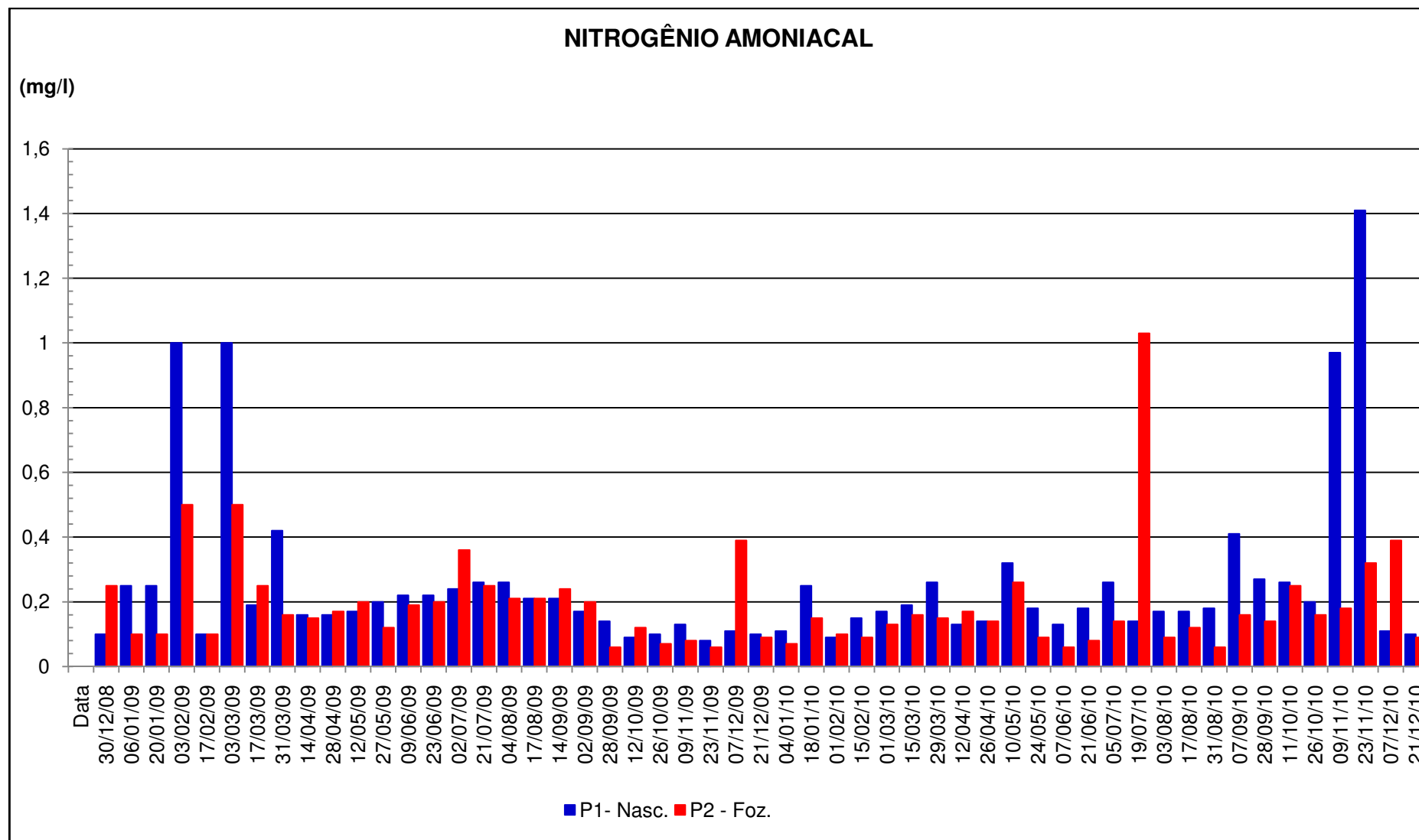


Gráfico 05 - Variação da quantidade Nitrogênio amoniacal no Córrego Barrerinho.
 Autor: SIVA, (2010).

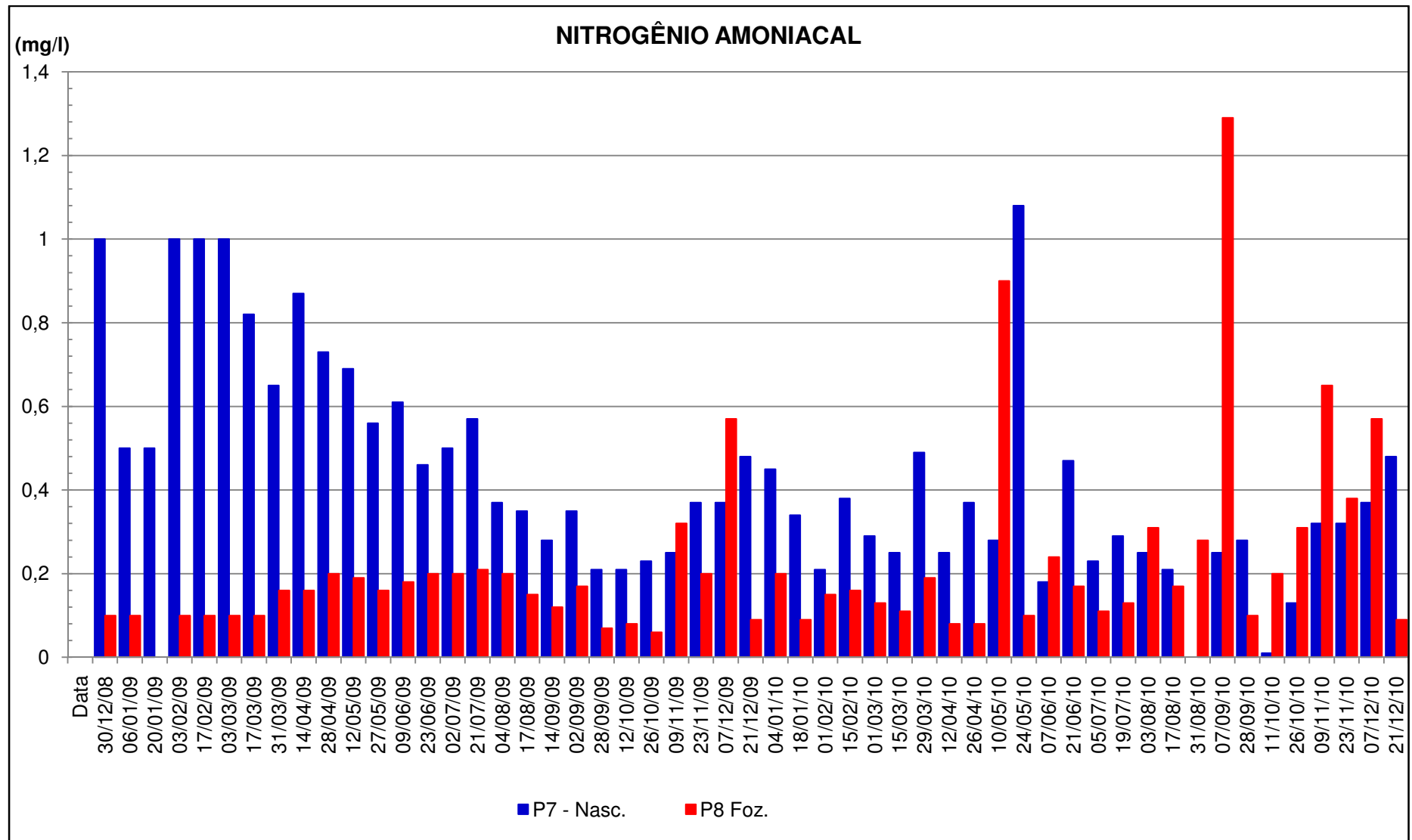


Gráfico 06 – Variação da quantidade Nitrogênio amoniacal no Córrego Terra Branca.

Autor: SIVA, (2011).

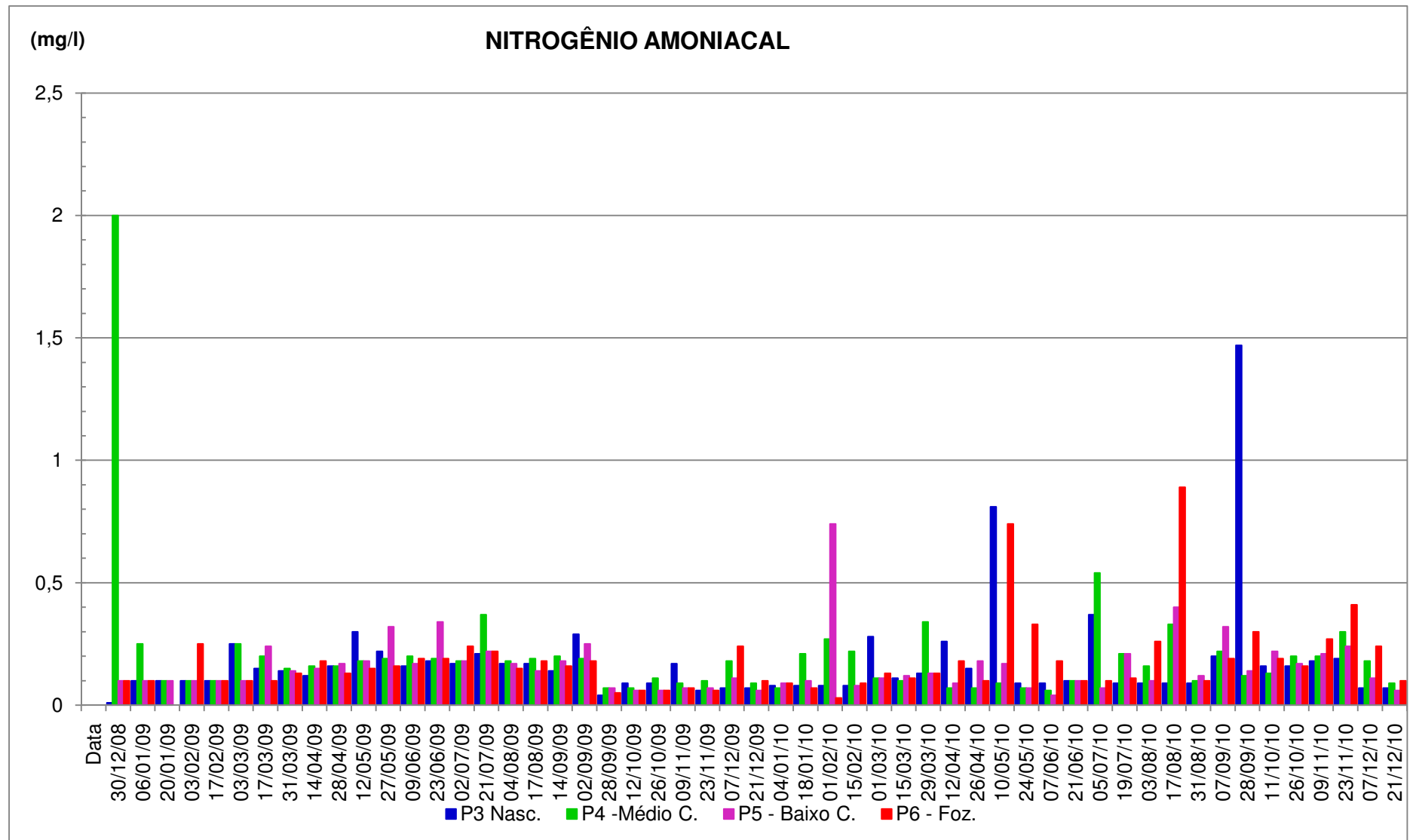


Gráfico 07 – Variação da quantidade Nitrogênio amoniacal no Córrego Marimbondo.

Autor: SIVA, (2011).

3.3.3 – Nitrato (Mg/l/l N-NO₃)

A maior quantidade de nitrato registrada entre dezembro de 2008 e dezembro de 2010 foi de 4,78 mg/L⁻¹ no dia 09/11/2010 na foz do Córrego Terra Branca P8.

A quantidade de nitrato permitida pela legislação é de até 10 mg/L⁻¹ (N-NO₃) e, em nenhum ponto de coleta foi registro valor igual ou superior ao recomendado, todos os valores registrados apresentaram qualidade superior ao recomendado pela legislação brasileira.

Os nitratos são tóxicos, causando uma doença chamada tahemoglobinemia infantil que pode levar à morte e é também um indicador de poluição antiga, atestando a baixa quantidade de agentes poluidores nos córregos.

3.3.4 – Nitrito (mg/l N-NO₂)

A quantidade de nitrito permitida pela legislação para cursos d'água classe II é de 1,0 mg/LN e, no caso dos córregos da área de estudo, nenhum Córrego apresentou valor igual ou superior ao valor máximo permitido, o que indica a ausência de contaminação recente.

O valor máximo de nitrito encontrado foi no dia 09/11/2010 na foz do Córrego Terra Branca, cujo valor foi de 0,27.

3.3.5 – Fósforo total (mg/l P)

O teor de fósforo total dissolvido na água aceitável para ambientes lóticos é de no máximo 0,1 mg/L⁻¹ e, no caso da área de estudo, em todos os períodos

monitorados e em todos os pontos a maioria dos valores encontrados estão acima do recomendado.

Na nascente do Córrego Barrerinho, em 69% das amostras foram encontrados valores acima do permitido e na foz, o percentual foi maior, ou seja, 90,5% apresentaram valores superiores ao aceitável (gráfico 08)

Em relação ao córrego marimbondo não foi diferente, no ponto P1, 18,8% das amostras apresentaram valores superiores ao recomendado. No médio curso do mesmo P4, 58,5% das amostras também apresentaram valores superiores ao estabelecido pela legislação. No baixo curso o valor de fósforo abaixo do permitido foi menor, ou seja, 45,3% e na foz subiu, apresentando o maior valor, 51% , gráfico 09)

No Córrego Terra Branca, a presença do fósforo em sua foz foi 50% superior à quantidade apresentada na nascente. Na nascente o percentual de amostras com valores superiores ao permitido foi de 30% e na foz o percentual subiu para 60,3% (gráfico 10)

O aumento da quantidade de fósforo presente na água tem relação direta com o manejo do solo na bacia hidrográfica do Córrego Marimbondo. O fósforo pode estar sendo carregado pela água através do processo de irrigação da horticultura local que é feita muitas vezes através do desvio de canais (regos) ou da retirada da água por bombeamento e também através escoamento superficial em que a chuva carrega fertilizantes e defensivos agrícolas utilizados na horticultura local.

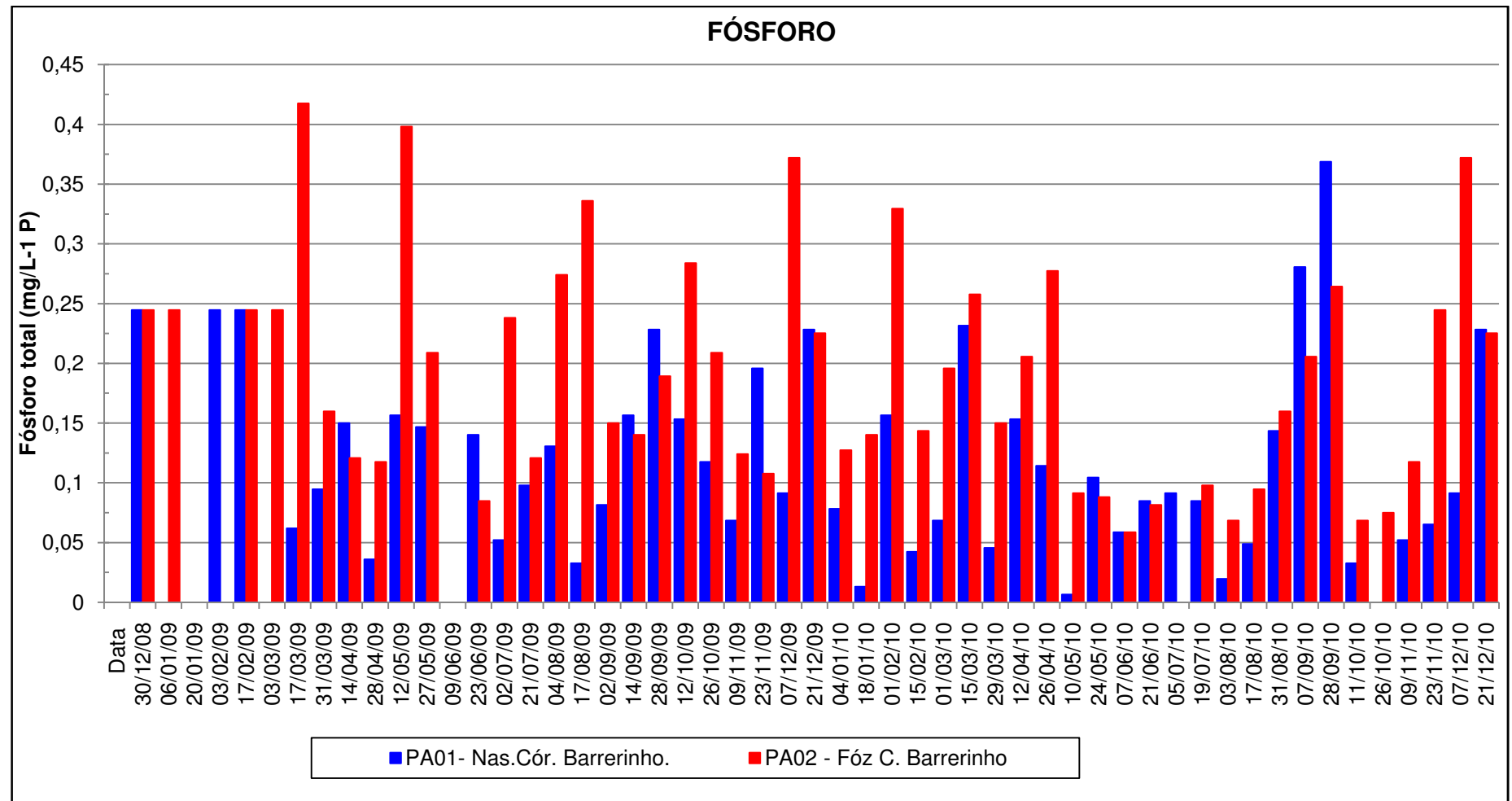


Gráfico 08 – Variação da quantidade de fósforo no Córrego Barrerinho.
 Autor: SILVA. (2011).

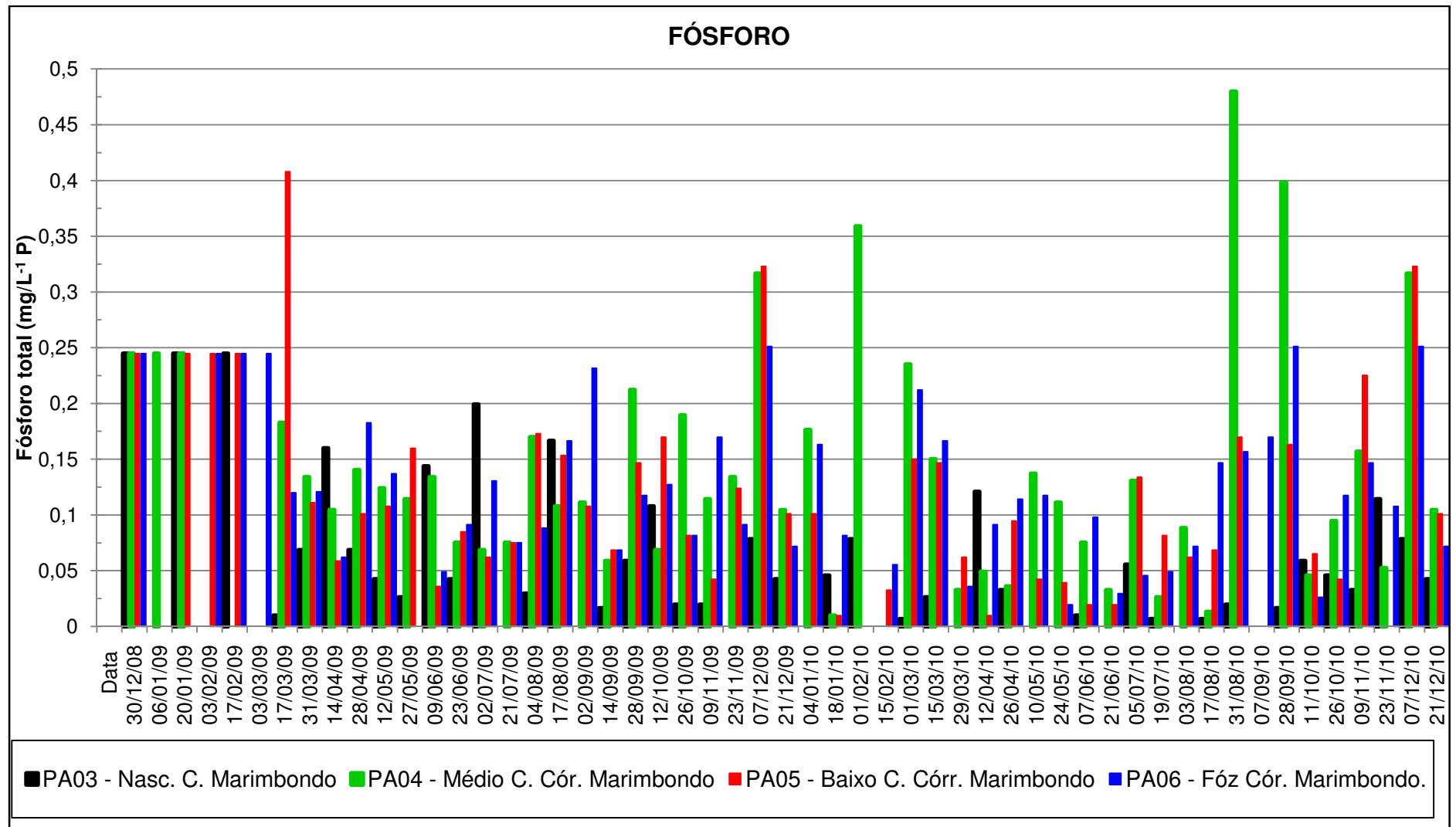


Gráfico 09 – Variação da quantidade de fósforo no Córrego Marimbondo.
 Autor: SILVA. (2011).

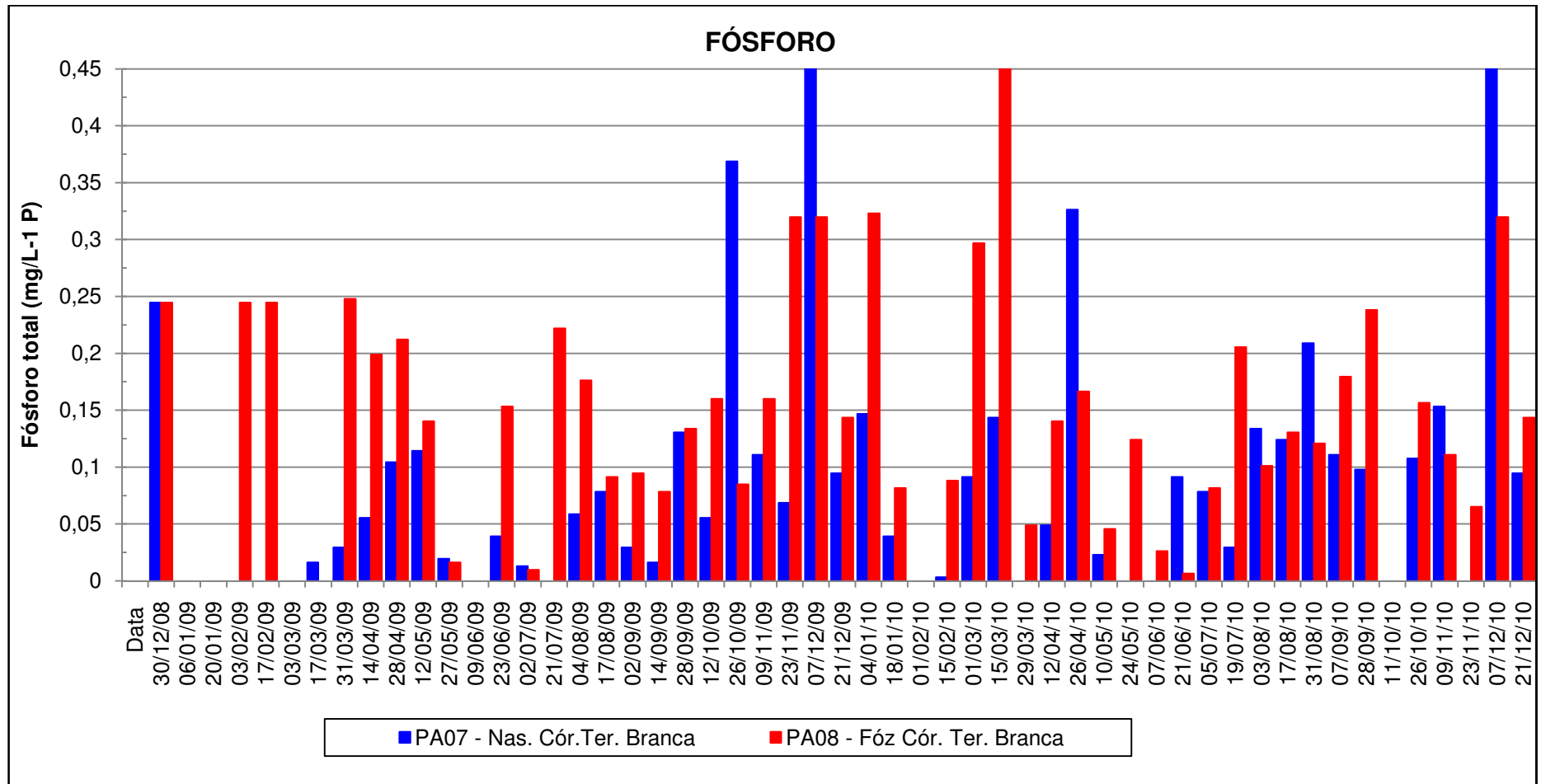


Gráfico 10 – Variação da quantidade de fósforo no Córrego Terra Branca.
 Autor: SILVA. (2011).

3.3.6 – Ferro Total (mg/l Fe)

A quantidade máxima de ferro dissolvido na água permitida pela legislação é de 0,3 mg/l Fe . Para todos os pontos de coletas de água de todos os córregos da área de estudo monitorados entre dezembro de 2008 e dezembro de 2010 foram encontrados valores superiores ao recomendado.

Na Nascente do Córrego Barrerinho, no P1, foram encontrados valores de ferro acima do permitido em 7,5% das amostras, sendo que o maior valor foi de 0,53 mg/l Fe, medido no dia 23/10/2010. Em sua foz, no P2, foram encontrados valores de ferro superiores ao indicado pela legislação em 13% das amostras, cujo maior valor registrado foi de 0,61 mg/L⁻¹ nos dias 07/12/2009 e 07/12/2010 (gráfico 11)

No Córrego Marimbondo, em sua nascente, no P3, foram encontrados valores superiores a 0,3 mg/l Fe em 3,7% das amostras, cujo maior valor foi de 0,44 mg/l Fe em 26/10/2009. No médio curso, no P4, apresentaram valores maiores que o normal em 17% das amostras e o maior valor registrado ocorreu na amostra de água do dia 01/02/2010 cujo valor foi de 1,08 mg/l Fe

Na foz do Córrego Marimbondo, no P6, foram encontrados valores superiores ao estabelecido pela legislação em 7,5% das amostras cujo maior valor foi de 0, 93 mg/l Fe registrados nas amostras dos dias 07/12/2009 e 07/12/2010 (gráfico 12)

Em relação ao Córrego Terra Branca, na sua nascente, no P7, ocorreram valores maiores que o normal em 11% das amostras e o mais elevado valor registrado foi de 3,39 mg/l Fe nos dias 07/12/2009 e 07/12/2010. Em sua foz, no ponto P8, ocorreram valores elevados em 13% das amostras, sendo que o maior valor registrado foi de 0,83 mg/l Fe no dia 09/06/2009 (gráfico 13).

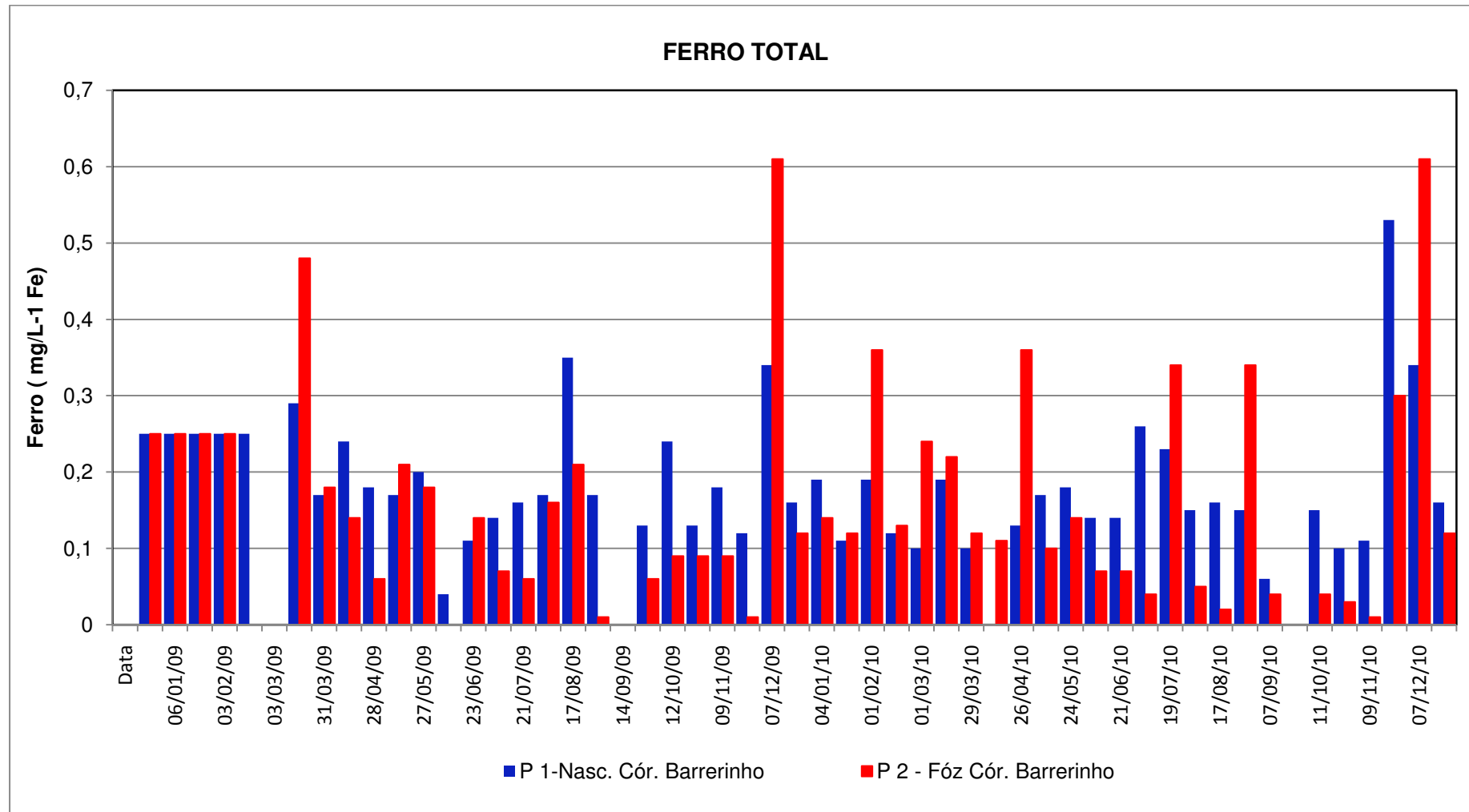


Gráfico 11 – Variação da quantidade de ferro no Córrego Barrerinho.
 Autor: SILVA. (2011).

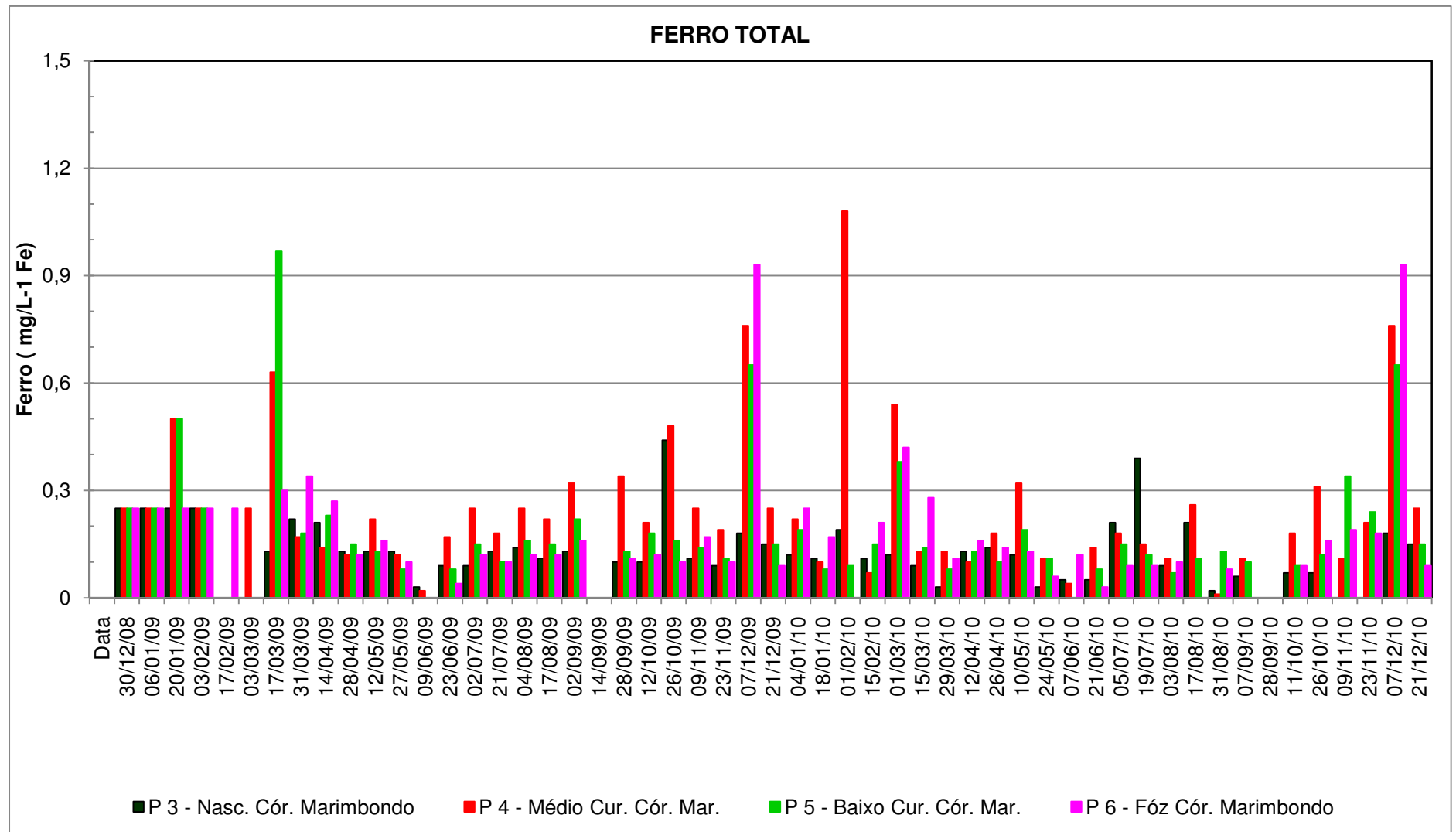


Gráfico 12 – Variação da quantidade de ferro no Córrego Marimbondo.
 Autor: SILVA. (2011).

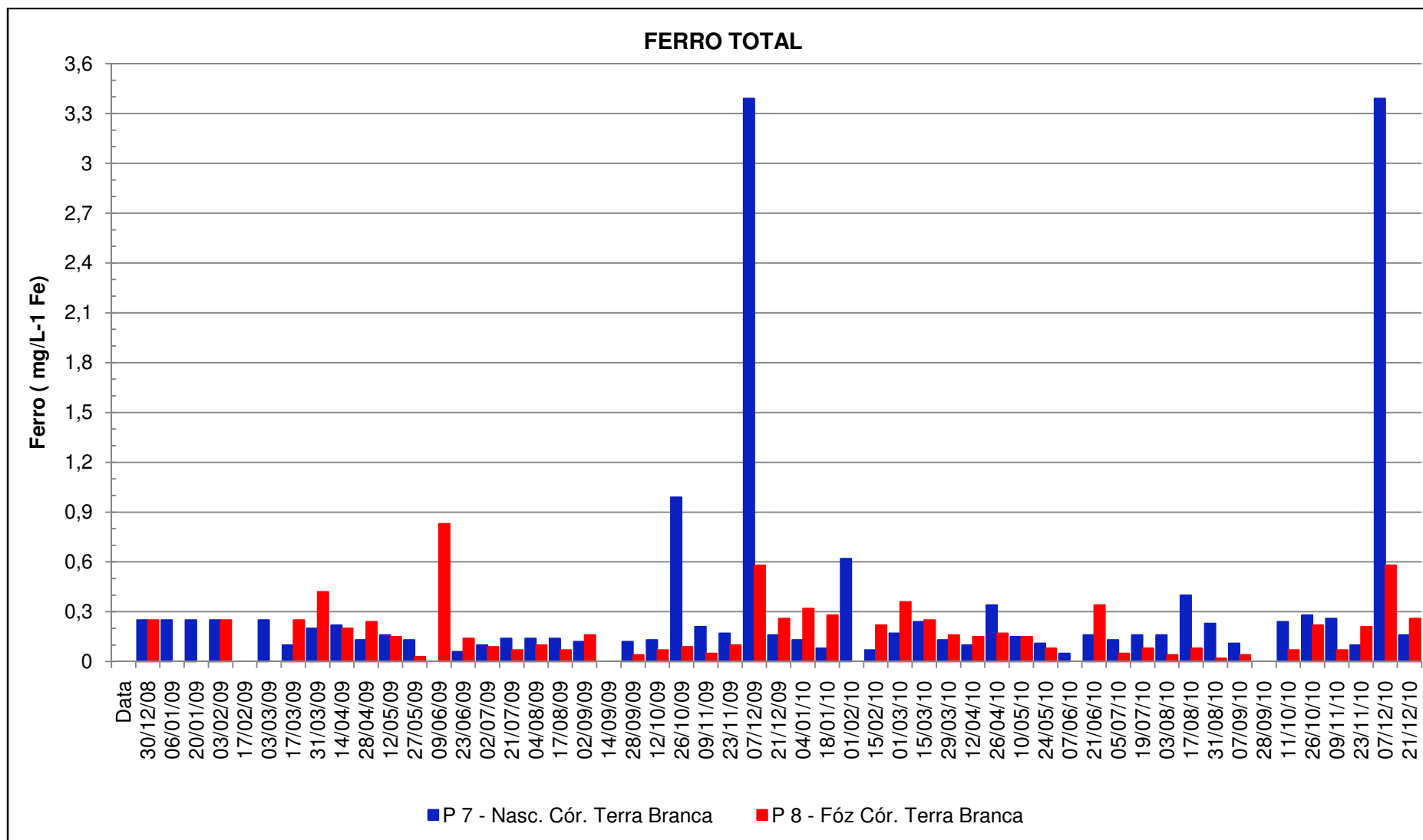


Gráfico 13 – Variação da quantidade de ferro no Córrego Terra Branca.

Autor: SILVA. (2011).

3.3.7 – Oxigênio dissolvido (mg/l O₂)

O valor mínimo da quantidade de oxigênio dissolvido permitido para os cursos d'água classe II é de 5 mg O₂/L⁻¹ e no caso do da nascente do Córrego Barrerinho, no P1, foram registrados valores inferiores ao permitido em 34% das amostras. Os menores valores de oxigênio dissolvido inferiores ao permitido oscilaram entre 3,2 mg O₂/L⁻¹, ocorrido no 31/08/2010 e 4,8 mg/l O₂, ocorrido 07/06/2010. Os maiores valores, representando 66% das amostras oscilaram entre 5 e 8,2 mg/l O₂.

Na foz do Córrego Barrerinho, no P2, 34% das amostras também apresentou valores inferiores a 5 mg/l O₂. O menor valor ocorreu no dia 07/09/2010 e em vários outros dias ocorreram valores de 4,8 mg/l O₂. Em 66 % das amostras os valores de oxigênio dissolvido estavam iguais ou superiores ao determinado pela legislação. (gráfico 14)

Para a nascente do Córrego Marimbondo, no P3, em 34% das amostras de água foram registrados valores inferiores ao permitido pela legislação. Os valores inferiores oscilaram entre 2,2 mg/l O₂ e 4,8 mg/l O₂ nos dias 19/07/2010 e 28/09/2009 respectivamente. Os maiores valores, representando 66% das amostras oscilaram entre 5 e 8,4 mg/l O₂.

No médio curso, no P4, também ocorreram valores de oxigênio dissolvido inferiores ao permitido. Em 30% das amostras foram constatados valores menores que o desejado, e eles, variaram entre 2,0 e 4,6 mg/ O₂ e foram encontrados nos dias 23/11/2010 e 11/10/2010 respectivamente (gráfico 15).

No baixo curso do Córrego Marimbondo, no P5; em 34% das amostras foram encontrados valores inferiores ao permitido os quais variaram entre 2,2 e 4,8 mg/l

O₂ para os dias 23/1/2010 e 18/01/2010 respectivamente. Em 66% das amostras os valores registrados estão igual o superior aos 5 mg/l O₂ estabelecidos pela lei, variando entre 5 e 8,2 mg/l O₂.

Na foz do Córrego Marimbondo, no P6, os registros mostraram que em 40% das amostras os valores de oxigênio dissolvido ficaram abaixo do recomendado, os quais variaram entre 2 e 4,9 mg/l O₂ para os dias 23/11 e 01/02/2010 respectivamente (gráfico 16).

O Córrego Terra Branca também apresentou valores de oxigênio dissolvido inferiores ao permitido em vários dias. Em sua nascente, no P7, valores menores ocorreram em 37,2% das amostras. O menor valor encontrado foi de 2,2 m/l O₂. no dia 23/11/2010.

Na sua foz, no ponto P8, foram registrados valores inferiores a 5,0 mg/l O₂ em 35,2% das amostras e o menor valor foi de 2,6 mg/l O₂ registrado para o dia 26/04/2010 (gráfico 17)

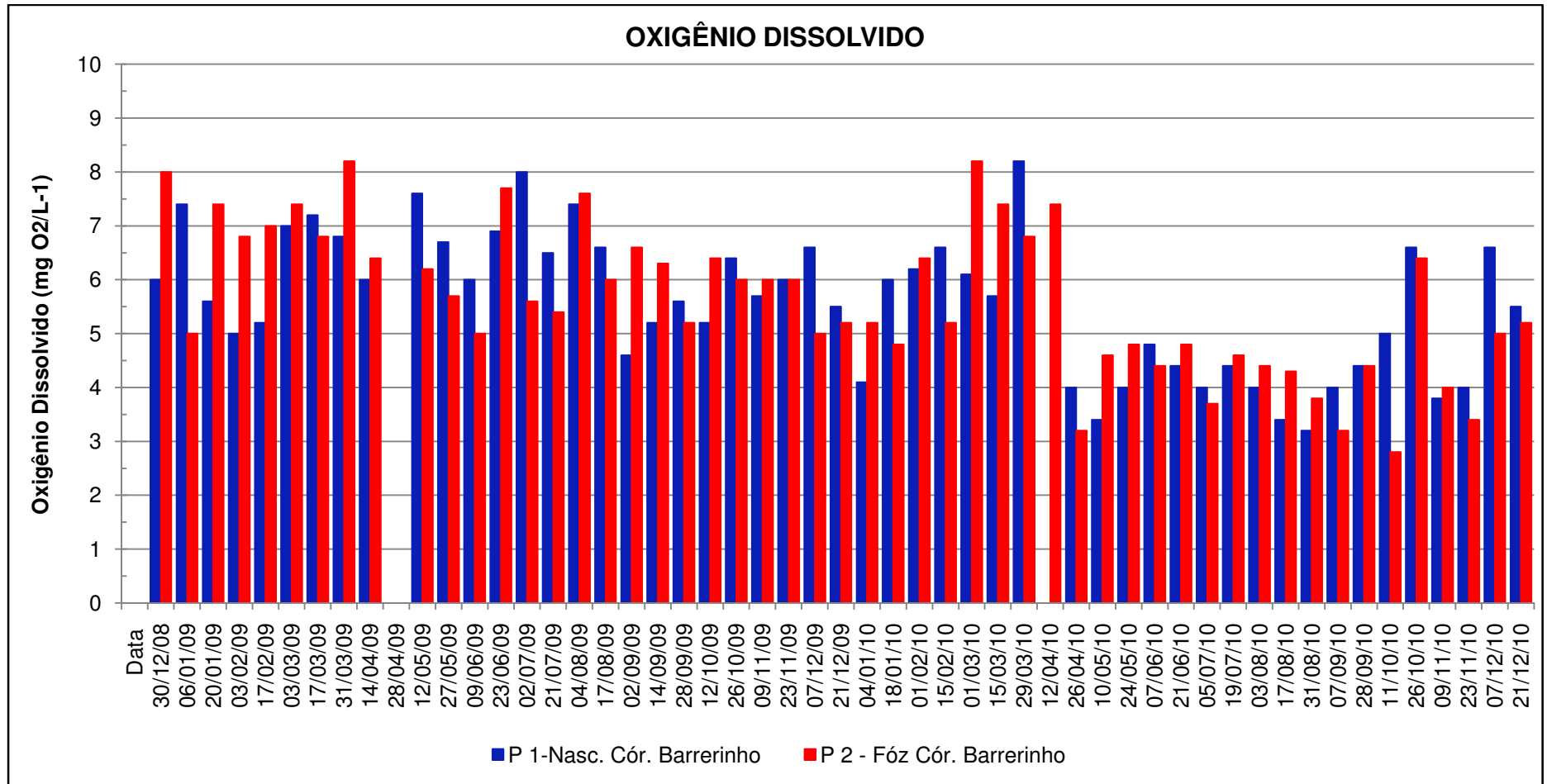


Gráfico 14 - Variação da quantidade de oxigênio dissolvido no Córrego Barrerinho.

Autor: SILVA. (2011).

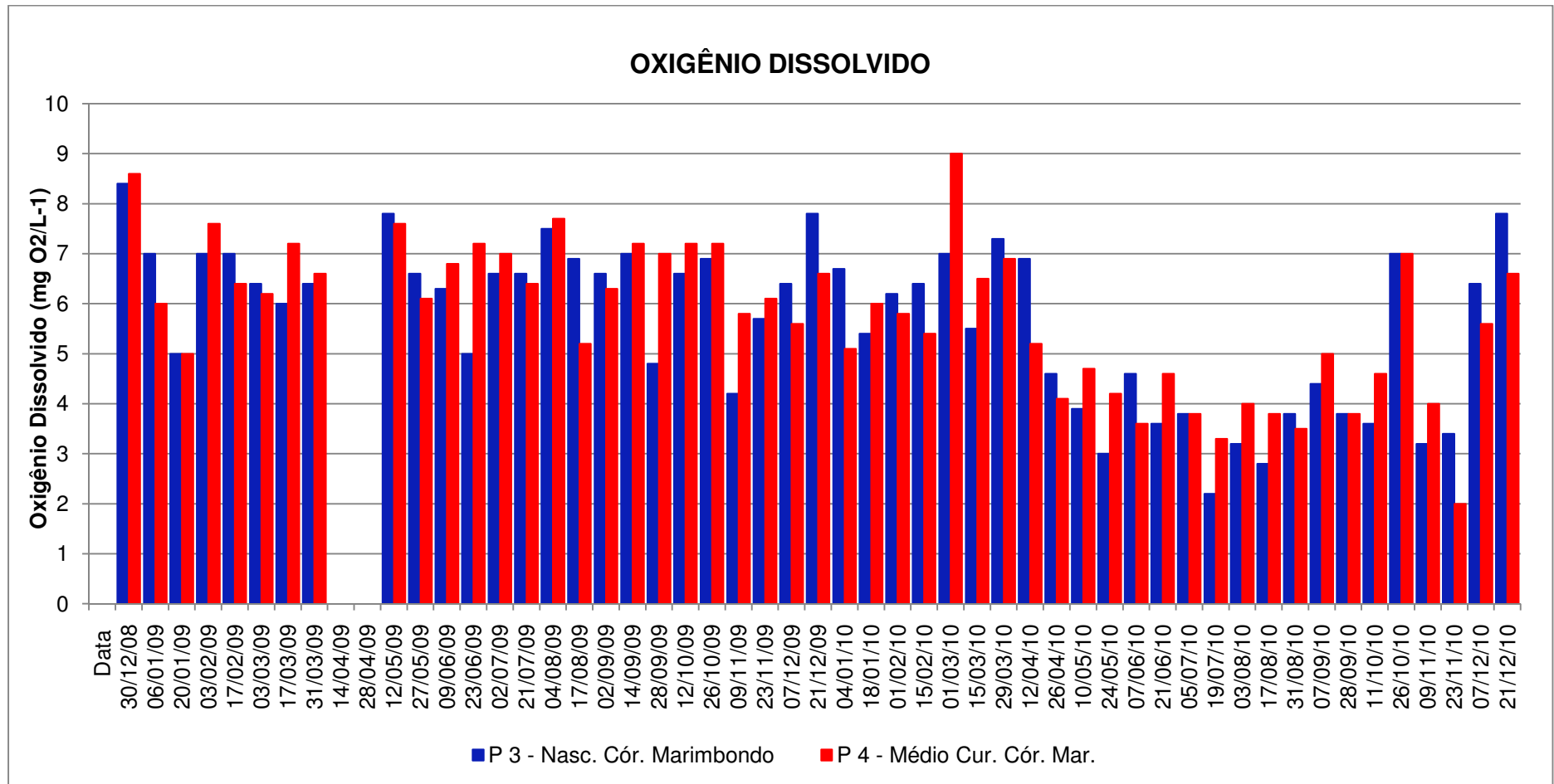


Gráfico 15 - Variação da quantidade de oxigênio dissolvido na nascente e no médio curso do Córrego Marimbondo.
 Autor: SILVA. (2011).

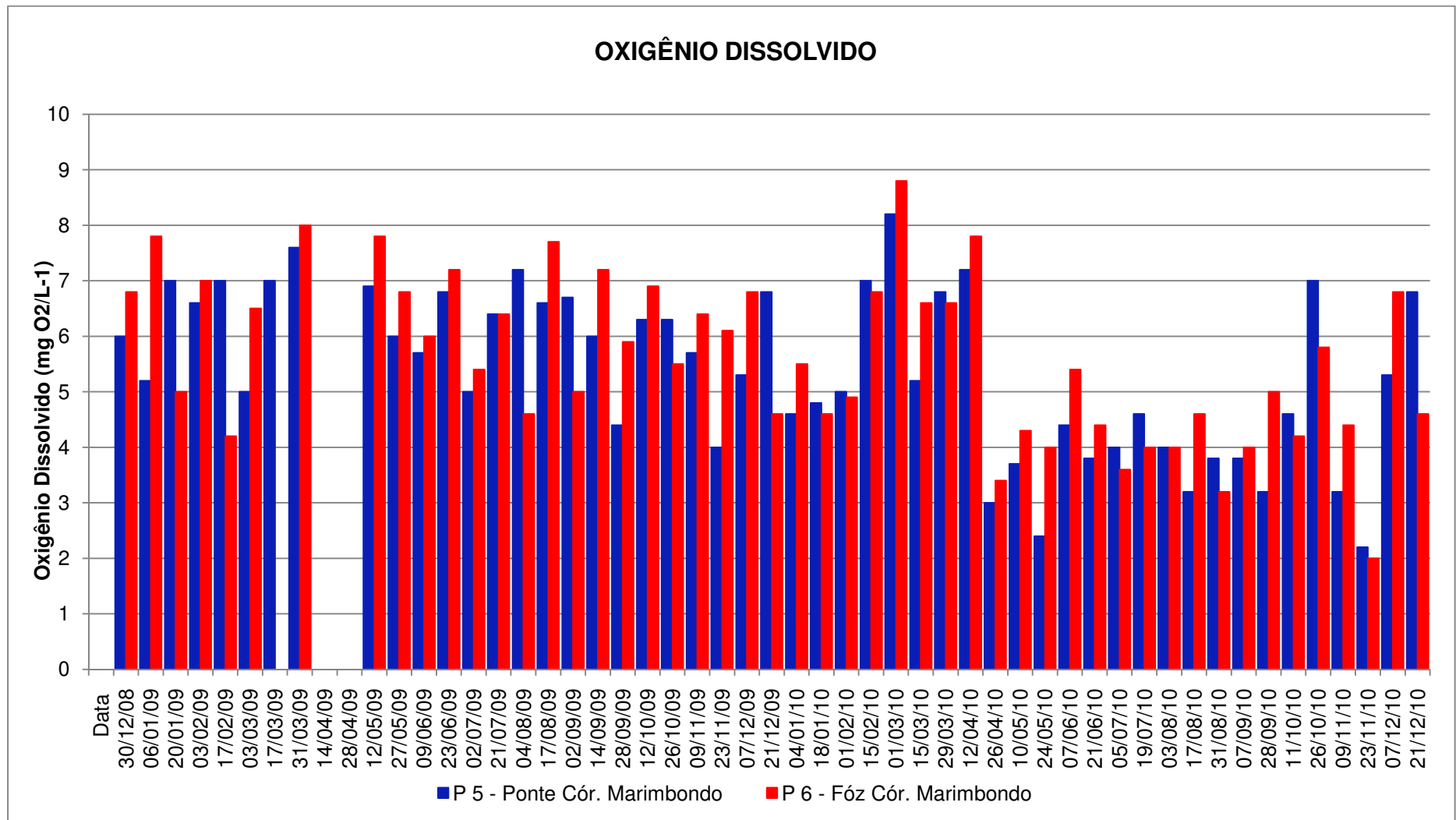


Gráfico 16 - Variação da quantidade de oxigênio dissolvido no baixo curso (ponte) e na foz do Córrego Marimbondo.
 Autor: SILVA. (2011).

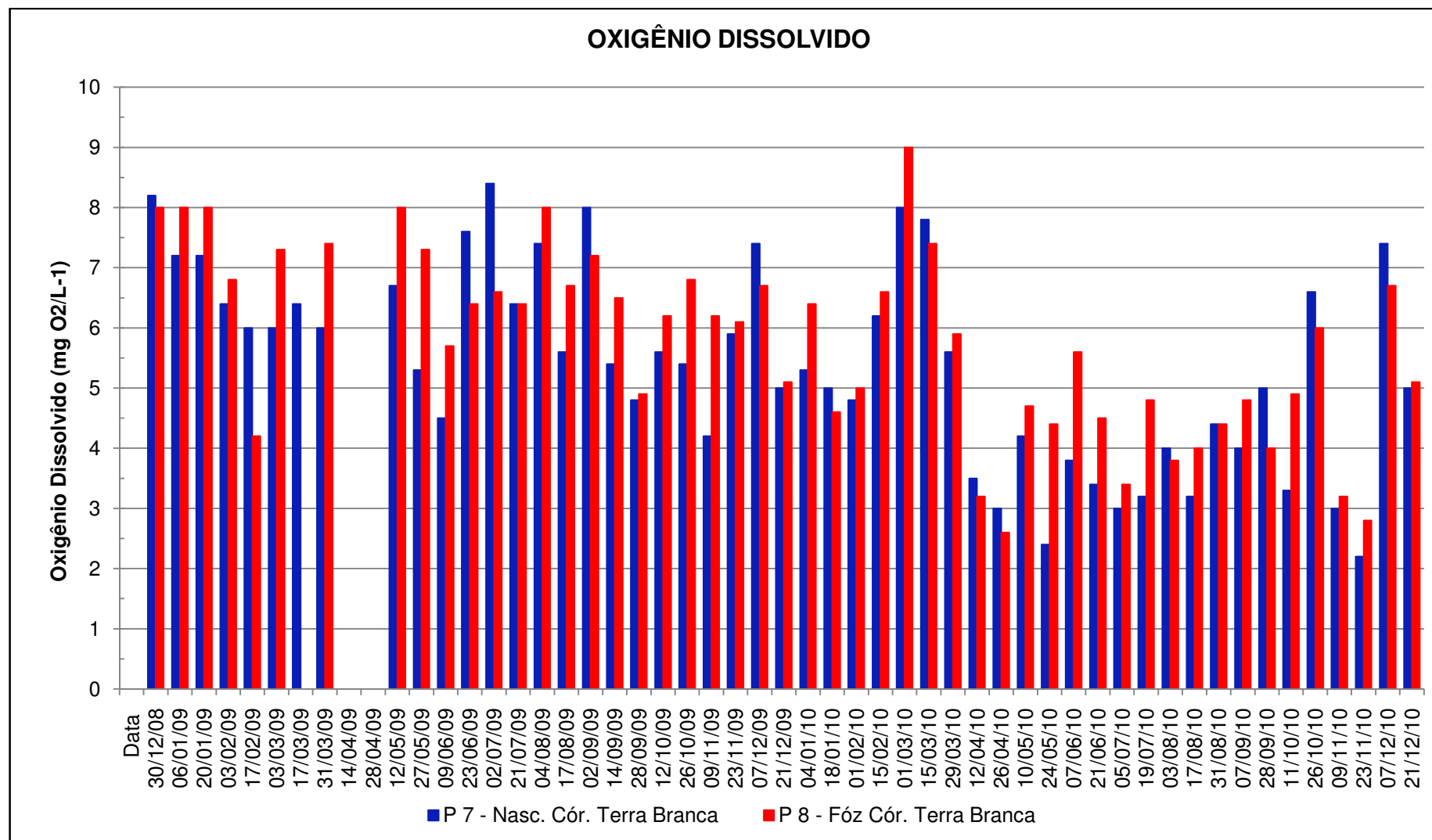


Gráfico 17 - Variação da quantidade de oxigênio dissolvido no Córrego Terra Branca.
 Autor: SILVA. (2011).

3.3.8 – Cloretos (mg/l CL)

Segundo a CETESB (2010), Nas águas superficiais são fontes importantes as descargas de esgotos sanitários, sendo que cada pessoa expele através da urina cerca 6 g de cloreto por dia, o que faz com que os esgotos apresentem concentrações de cloreto que ultrapassam a 15 mg/l e provoca sabor "salgado" na água, sendo o cloreto de sódio o mais restritivo por provocar sabor em concentrações da ordem acima de 250 mg/l CL , e por isso, o valor permitido é de até 250 mg/l CL.

Para todos os pontos de coletas de amostras de águas de todos os córregos estudados na presente pesquisa não foram encontrados nenhum valor de cloretos acima do permitido. Todos os valores registrados foram muito inferiores, cujo maior valor registrado foi de 76 mg/l no dia 07/06/2010 na nascente do Córrego Marimbondo P3.

3.3.9 – Dureza (mg/L CaCo_3)

Os valores de Dureza para águas classe II pode atingir até 500 mg/l CaCo_3 e no caso dos córregos da presente pesquisa não foram constatados valores iguais ou superiores ao limite aceitável. Todos os valores registrados estão abaixo da quantidade máxima permitida.

3.3.10 – Potencial hidrogenionico (PH)

O Ph de corpos d'águas em ambientes lóticos da classe II pode variar entre 6 a 8 unidades. Em relação ao Córrego Barrerinho, na sua nascente, no ponto P1, não foi registrado nenhum valor de Ph inferior ao estabelecido pela legislação. Na sua foz, no P2, foi registrado valor de Ph inferior ao permitido somente em uma amostra, indicando que somente 1,8% das amostras apresentou valor inferior ao estabelecido, ocorrido em 28/09/2010 com Ph 5,5 unidades. Em 98,2% das medições in situ os valores de Ph ficaram acima do recomendado (gráfico 18)

No Córrego marimbondo, no ponto P3, o comportamento do Ph foi diferente em relação a todos os outros pontos monitorados. No P3, 96% das amostras analisadas o valor do Ph foi inferior a 6 unidades, somente dois dias apresentaram valores compatíveis com a legislação: um no dia 21/12/2010 e outro em 23/11/2010, ambos com 6 unidades de Ph.

No médio curso do Córrego Marimbondo, no P4, não foi registrado nenhum valor inferior ao determinado pela legislação. Em 32% das amostras foram encontrados PHs com o valores de 6,0 unidades. Em 66% das amostras os Phs encontrados foram de 6,5 unidades e em uma amostra, representando 2% das medições o valor de Ph foi 7 unidades (gráfico 19)

Para o baixo Curso do Córrego Marimbondo, no P5, o comportamento do Ph foi similar ao comportamento do médio curso.

Na a foz do Córrego Marimbondo, No P6, o percentual de valores de Phs 6,0 unidades sofreu redução: de 32% passou a 4% e os valores de Phs 6,5 aumentaram, passaram de 66% para 79%.

Os valores de Phs de 7,0 unidades também aumentaram passaram de 2% para 17% (gráfico 20)

No Córrego Terra Branca não foram registrados valores de Phs inferiores ao permitido. Na sua nascente, no Ponto P7, 75% dos valores encontrados foram para Phs de 6 unidades, 23% para 6,5 unidades e 2% para o Ph de 7,0 unidades. Em sua foz, no P8, os valores de Phs 7,0 aumentaram, passaram de 2% para 77%. Os Phs de 6,5 unidades sofreram uma 1%, ou seja, de 23% registrado na nascente passou a 21% 17% (gráfico 21)

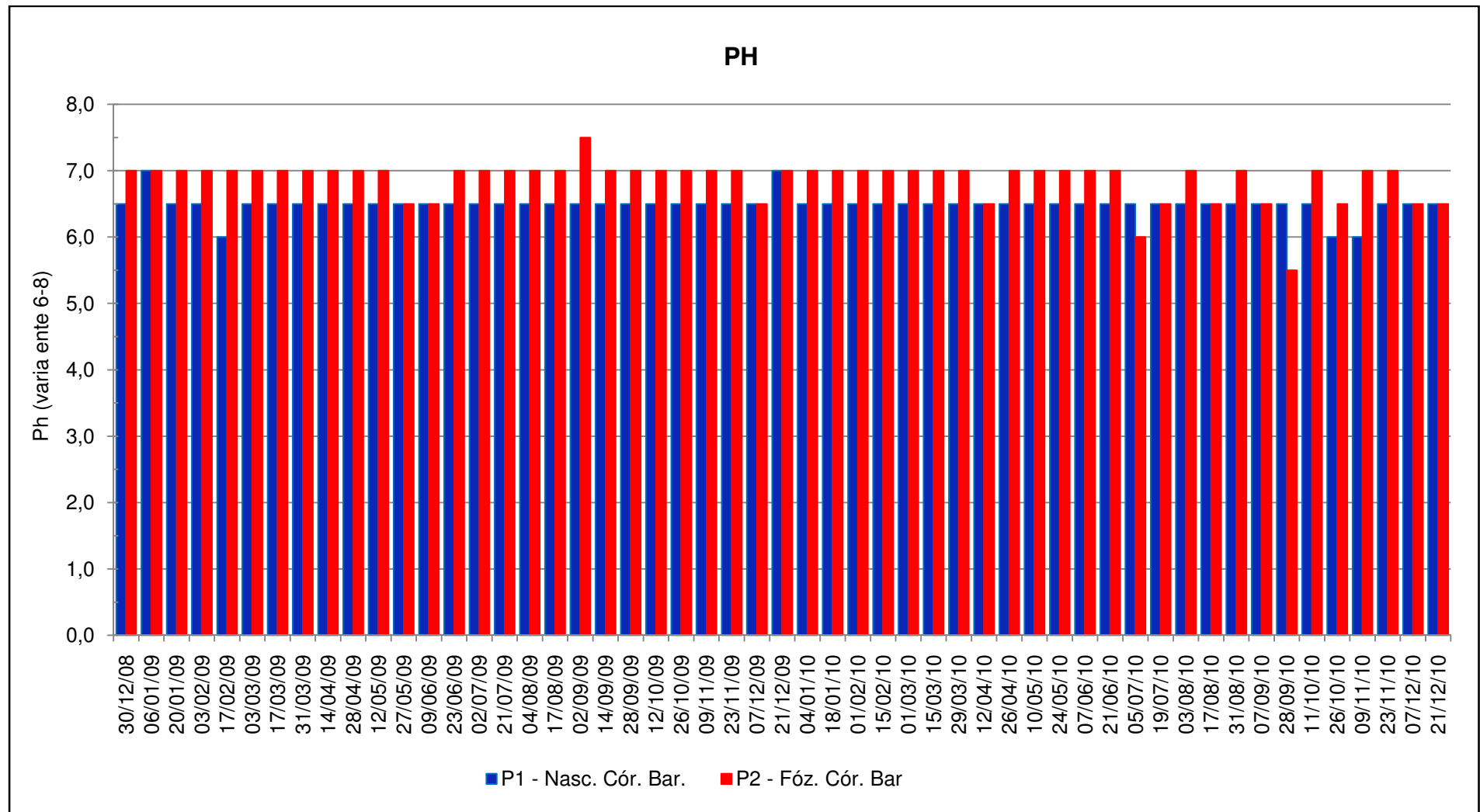


Gráfico 18 - Variação do Ph no .Córrego Barrerinho
 Autor: SILVA. (2011).

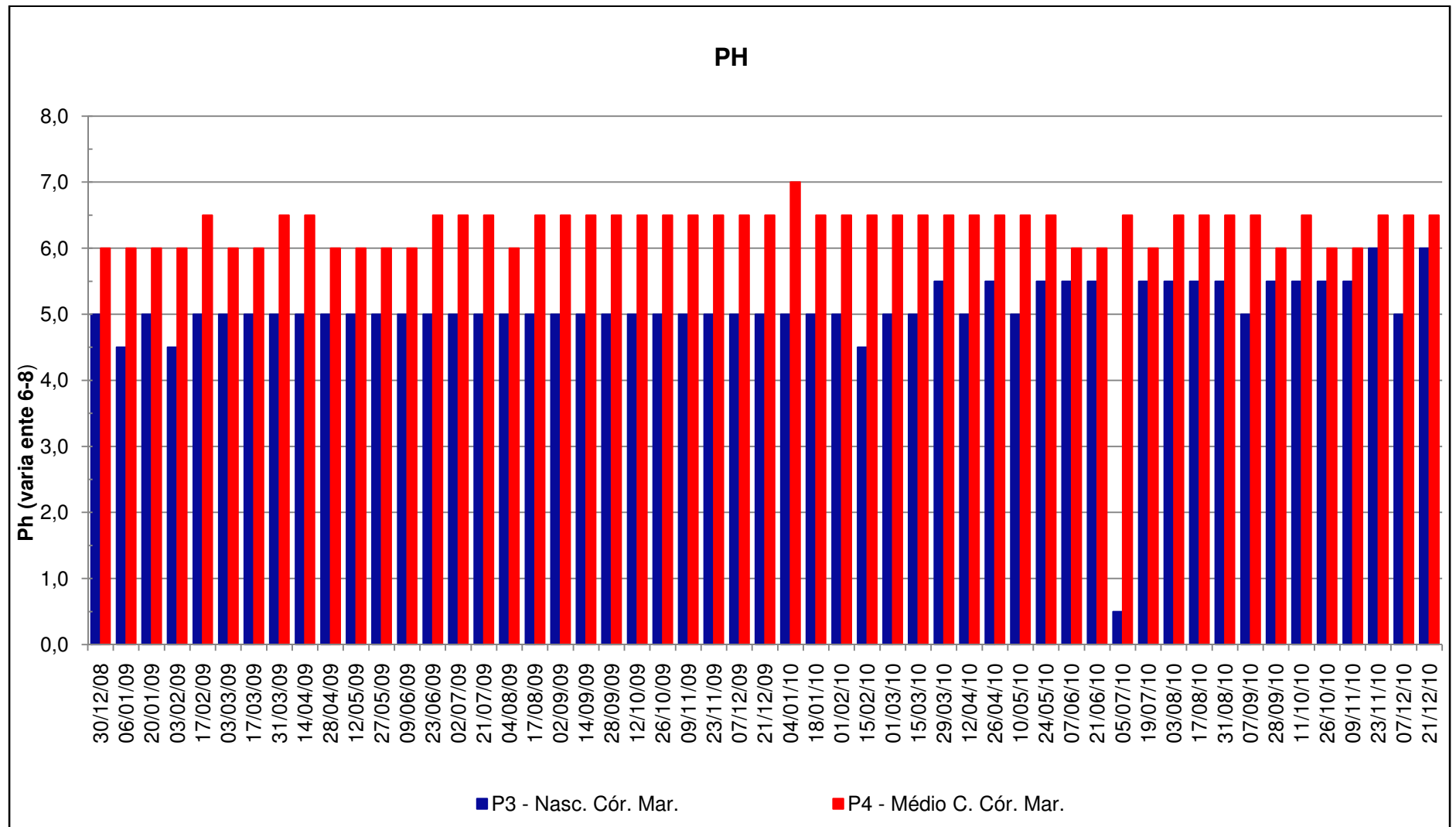


Gráfico 19 - Variação do Ph na nascente e no médio curso do Córrego Marimbondo
 Autor: SILVA. (2011).

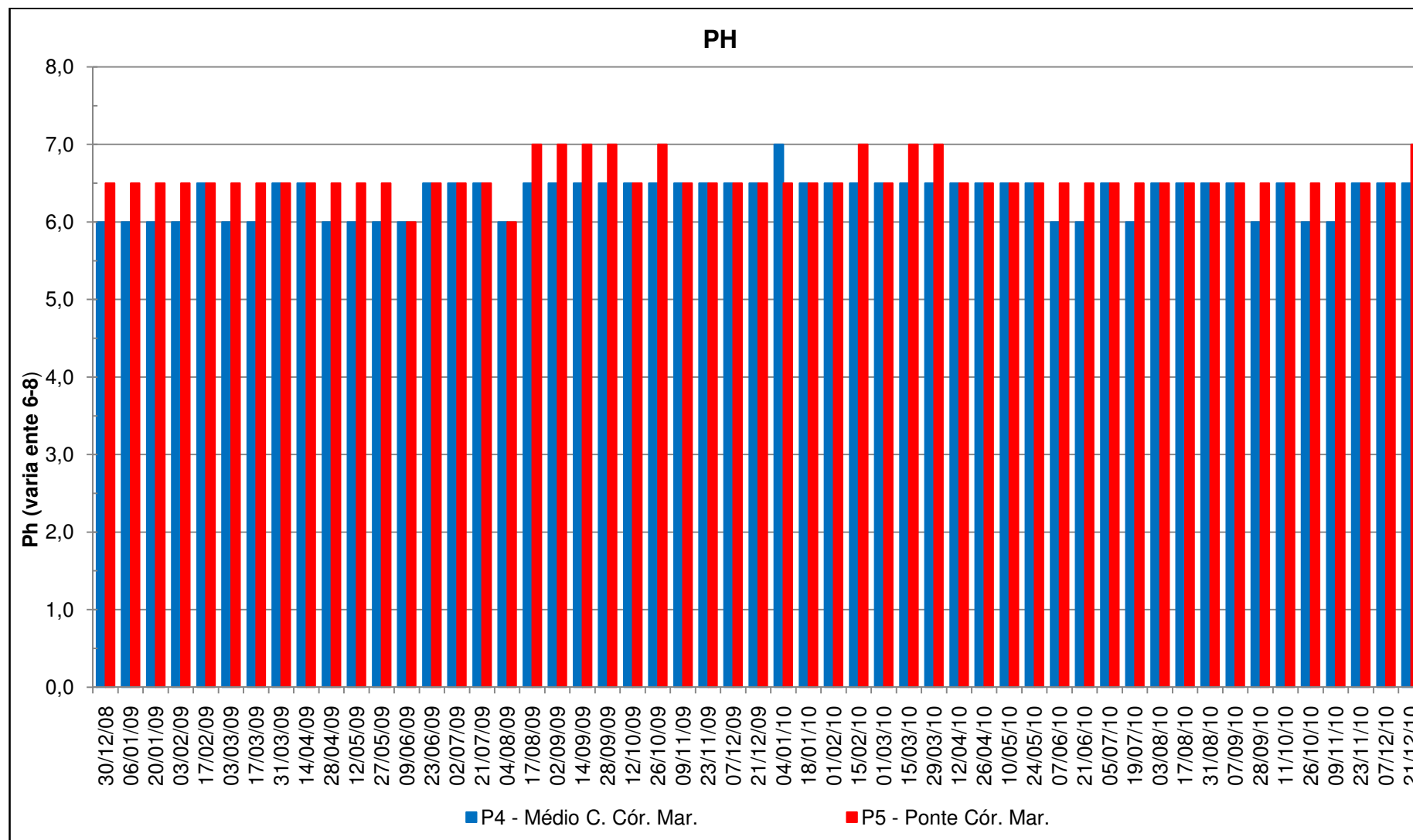


Gráfico 20 - Variação do Ph no baixo curso e na foz do Córrego Marimbondo.
 Autor: SILVA. (2011).

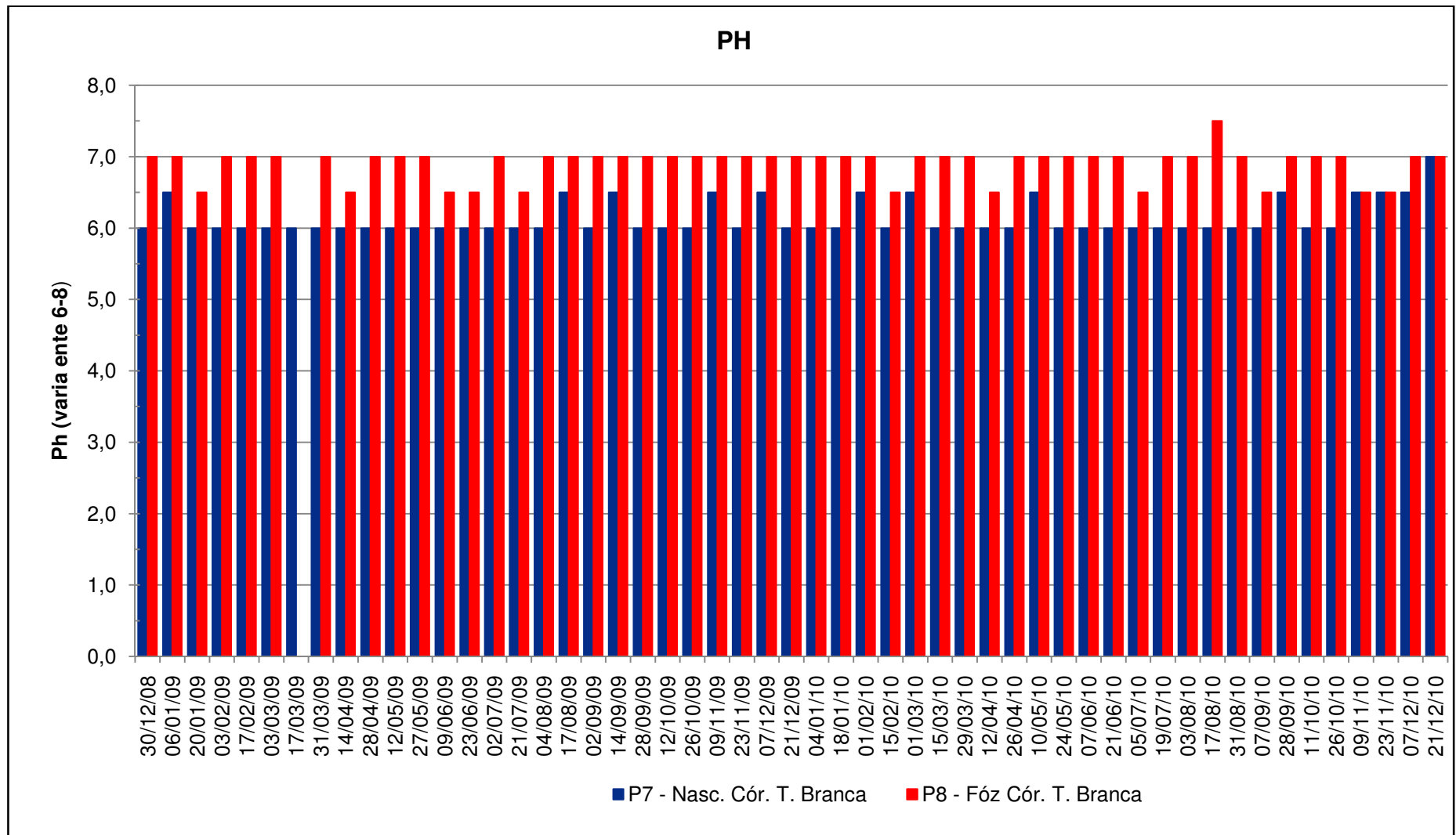


Gráfico 21 - Variação do Ph no Córrego Terra Branca.
 Autor: SILVA. (2011).

3.3.11 – Cloro (mg/l Cl₂)

As medições de cloro foram realizadas somente para o Córrego Terra Branca porque a área de contribuição de parte de sua bacia hidrográfica situa-se no perímetro urbano de Uberlândia e porque em sua nascente são lançados os efluentes da (ETE) de um bairro situado em sua área, o Bairro Ipanema.

Os valores de cloro aceitáveis presentes na água conforme a legislação podem atingir até 0,01 mg/l Cl₂. e, no caso as medições dos mesmos tanto na nascente, no Ponto P7 quanto na foz, no ponto P8 detectaram valores dentro do permitido somente em 24,3% das amostras. Tanto a foz quanto a nascente apresentaram valores maiores, ou seja 75,7%.

Todos os percentuais de valores de cloro acima do permitido calculados, mostraram que a menor variação foi o dobro acima do permitido chegando a 26.700% nos dias 07/12/2009 e 07/12/2010 para a nascente do Córrego Terra Branca, no Ponto P7. Na sua foz, no ponto P8, as variações foram similares apresentando valores de 3.200% para os dias 07/12/09; 28/09/10 e 07/12/10 (tabela 05)

Tabela 05 – Quantidade cloro de registrada no Córrego Terra Branca

Cloro (mg/l) - Limite aceitável (0,01 mg/l Cl₂)				
Data	P 7	P 8	P7 Percentual acima do aceitável (%).	P8 Percentual acima do aceitável (%).
12/05/09	0,04	0,06	400,00	600,00
31/08/09	0,11	0,1	1.100,00	600,00
02/09/09	0,01	0,06	100,00	600,00
14/09/09	0,03	0,05	300,00	500,00
28/09/09	0,04	0,06	400,00	600,00
12/10/09	0,07	0,08	700,00	800,00
26/10/09	0,01	0,06	100,00	600,00
09/11/09	0,02	0,07	200,00	700,00
23/11/09	0,05	0,04	500,00	400,00
07/12/09	2,67	0,32	26.700,00	3.200,00
21/12/09	0,07	0,09	700,00	900,00
04/01/10	0,00	0,22	0,00	2.200,00
18/01/10	0,00	0,16	0,00	1.600,00
01/02/10	0,45	0,00	4.500,00	0,00
15/02/10	0,00	0,26	0,00	2.600,00
01/03/10	0,09	0,31	900,00	3.100,00
15/03/10	0,09	0,31	900,00	3.100,00
29/03/10	0,00	0,00	0,00	0,00
12/04/10	0,01	0,01	100,00	100,00
26/04/10	0,02	0,00	200,00	0,00
10/05/10	0,04	0,03	400,00	300,00
24/05/10	0,04	0,02	400,00	200,00
07/06/10	0,00	0,09	0,00	900,00
21/06/10	0,06	0,04	600,00	400,00
05/07/10	0,02	0,03	200,00	300,00

Continua

Cloro (mg/l) - Limite aceitável (0,01 mg/l Cl₂)				
Data	P 7	P 8	P7	P8
			Percentual acima do aceitável (%).	Percentual acima do aceitável (%).
19/07/10	0,03	0,02	300,00	200,00
03/08/10	0,07	0,01	700,00	100,00
17/08/10	0,03	0,00	300,00	0,00
31/08/10	0,15	0,03	1.540,00	300,00
07/09/10	0,03	0,01	300,00	100,00
28/09/10	0,13	0,32	1.300,00	3.200,00
11/10/10	0,05	0,05	500,00	500,00
26/10/10	0,03	0,01	300,00	100,00
09/11/10	0,01	0,00	100,00	0,00
23/11/10	0,08	0,13	800,00	1.300,00
07/12/10	2,67	0,32	26.700,00	3.200,00
21/12/10	0,07	0,09	700,00	900,00

Autor: SILVA,(2010)

Conclusão

3.3.12 – Turbidez (Unidades Nefelométricas de Turbidez - UNT)

Segundo a legislação brasileira, a máxima quantidade de Unidades Nefelométricas de Turbidez para os corpos d'água classe II podem atingir até 100 (UNTs).

Para o Córrego Barrerinho, não foi registrado nenhum valor de turbidez acima das 100 (UNTs) estabelecidas pela legislação (gráfico 22).

No Córrego Terra Branca foram registrados valores de Turbidez superiores a 100 (UNTs) somente duas vezes em sua nascente, no ponto P7, nos dias 07/12/2009 e 26/10/2009 com valores de 490,27 e 135,21 UNTs (gráfico 23).

Em relação ao Córrego Marimbondo, em sua foz, no P6, também foi encontrado, no dia 07/12/2009 o valor de 122,30 UNTs, superior ao estabelecido. O médio curso do Córrego Marimbondo, representado pelo ponto P4 também apresentou em 26/10/2009 valor superior ao permitido, ou seja, 165,07 UNTs (gráfico 24).

Os elevados valores de turbidez para nascente do Córrego Terra Branca no dia 07/12/2009 e no médio curso do Córrego Marimbondo estão relacionados com a ocorrência de chuva em suas nascentes.

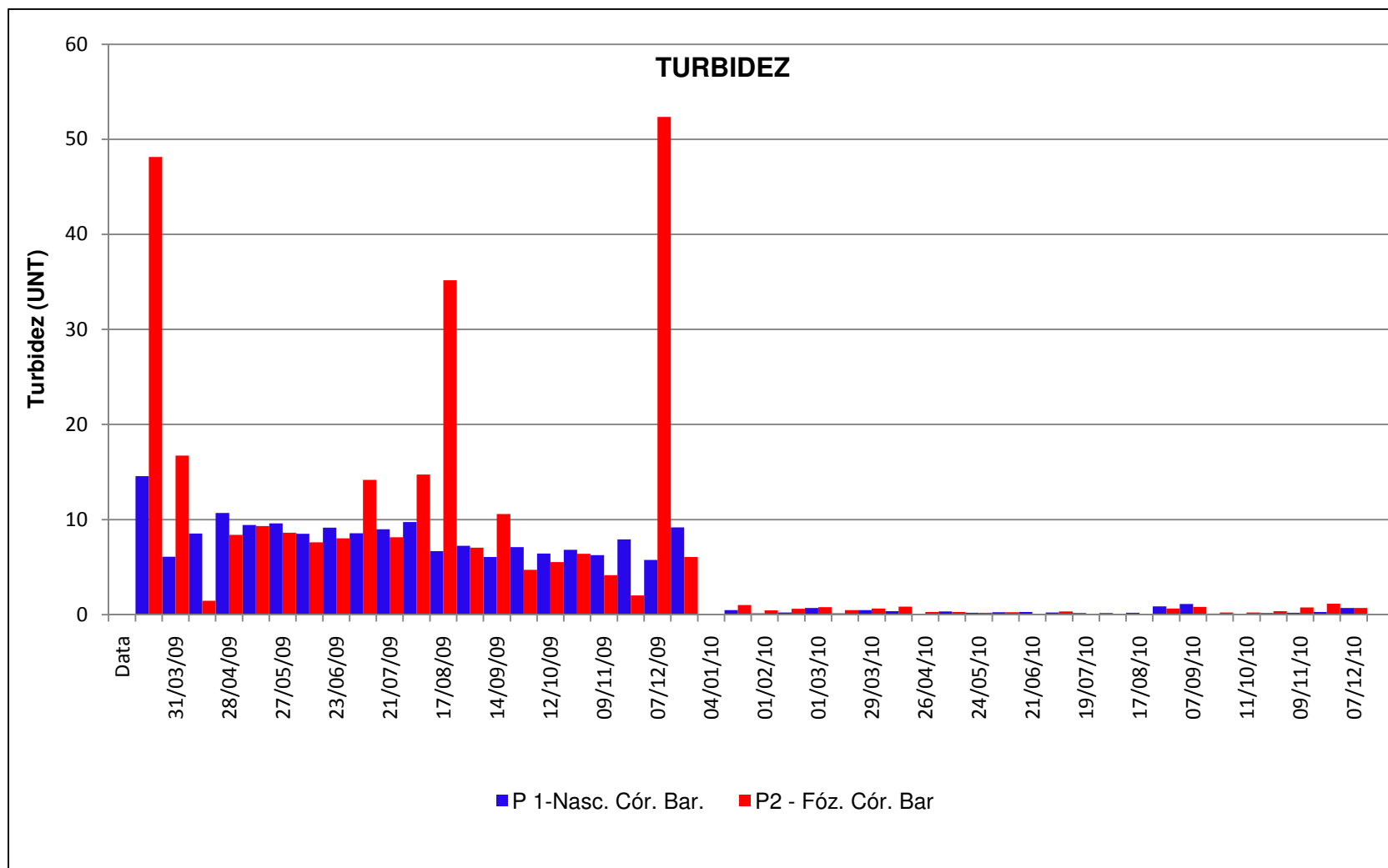


Gráfico 22 - Variação da turbidez no Córrego Barrerinho.
 Autor: SILVA. (2011).

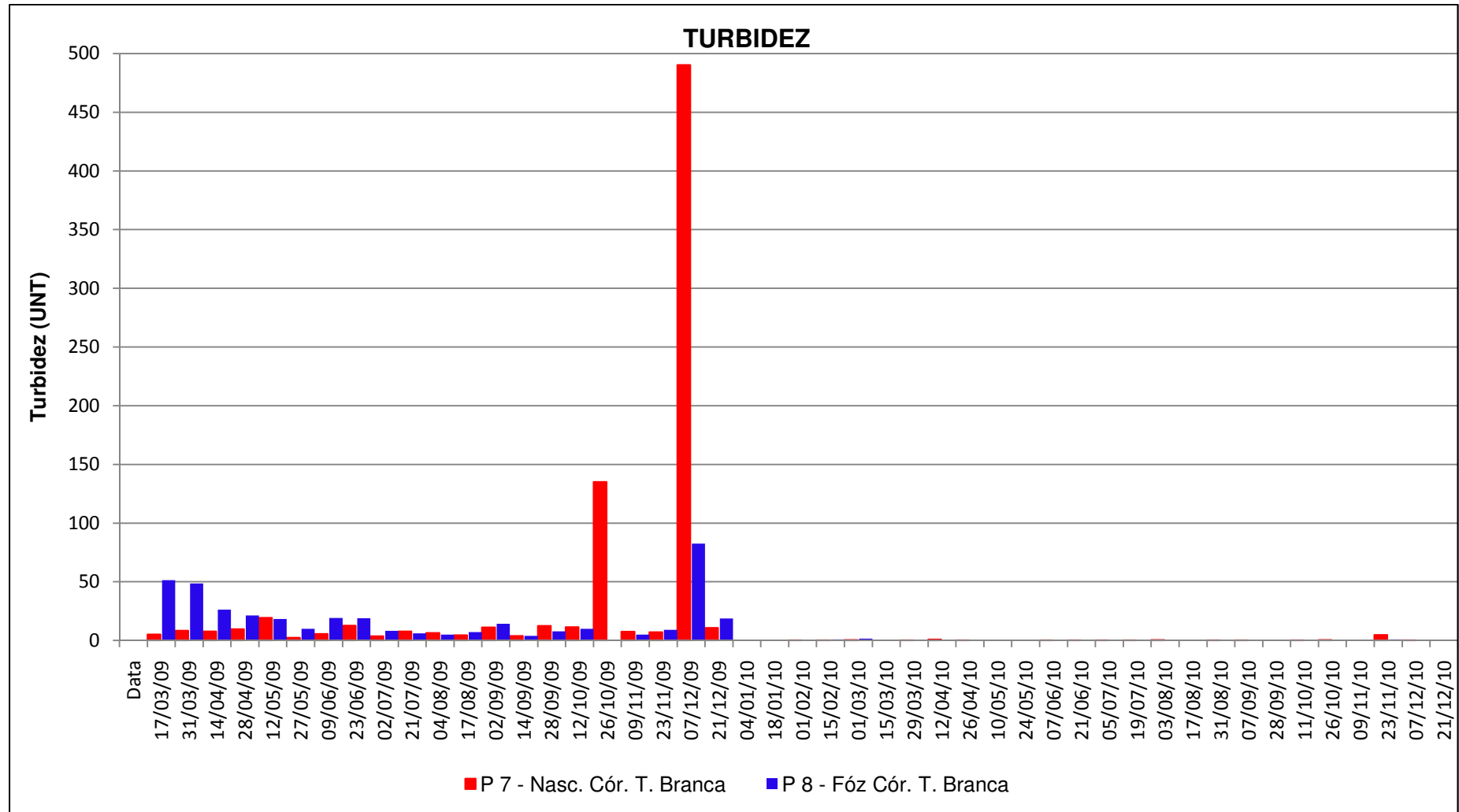


Gráfico 23 - Variação da turbidez no Córrego Terra Branca.
 Autor: SILVA. (2011).

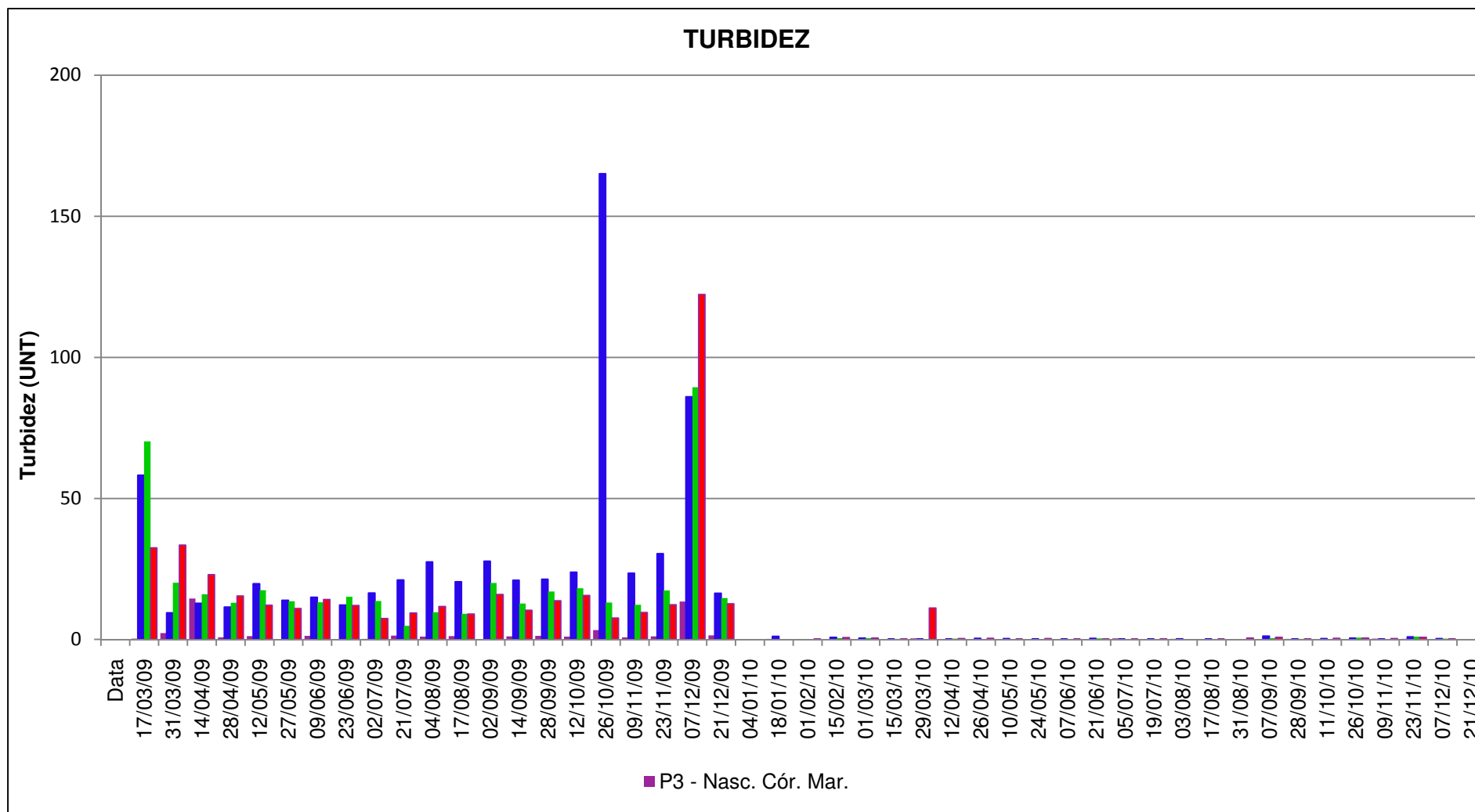


Gráfico 24 - Variação da turbidez no Córrego Marimbondo.
 Autor: SILVA. (2011).

3.3.13 – Temperatura (°C)

Embora não exista na Resolução 357 do Conselho Nacional de Meio Ambiente nenhum valor de temperatura estipulado para os corpos d'água, foi feito o seu monitoramento porque ela desempenha papel principal na qualidade do meio aquático, condicionando os resultados de uma série de parâmetros físico-químicos.

No caso da área de estudo, a temperatura seguiu a variação influenciada pela sazonalidade, cujos meses mais quentes apresentaram as maiores temperaturas e os meses mais frios as menores (gráficos 25 e 26).

A elevação da temperatura em um corpo d'água pode ser provocada pela ausência de mata ciliar ou por despejos industriais (indústrias canavieiras, por exemplo) e usinas termoelétricas, que não é o caso da área de estudo.

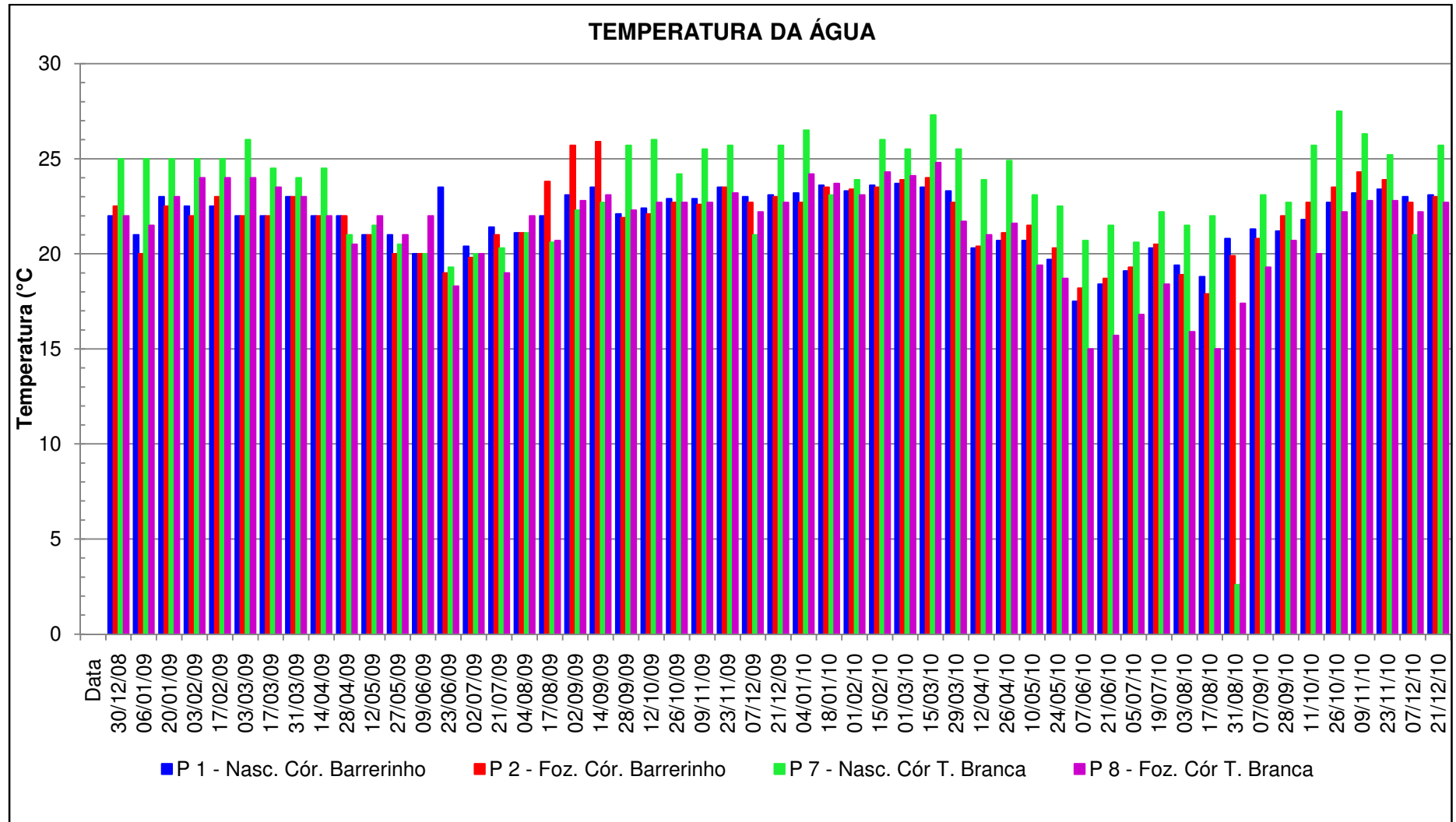


Gráfico 25 – Variação da temperatura da água no Córrego Barrerinho e no Córrego Terra Branca.
 Auto: SILVA. 92011).

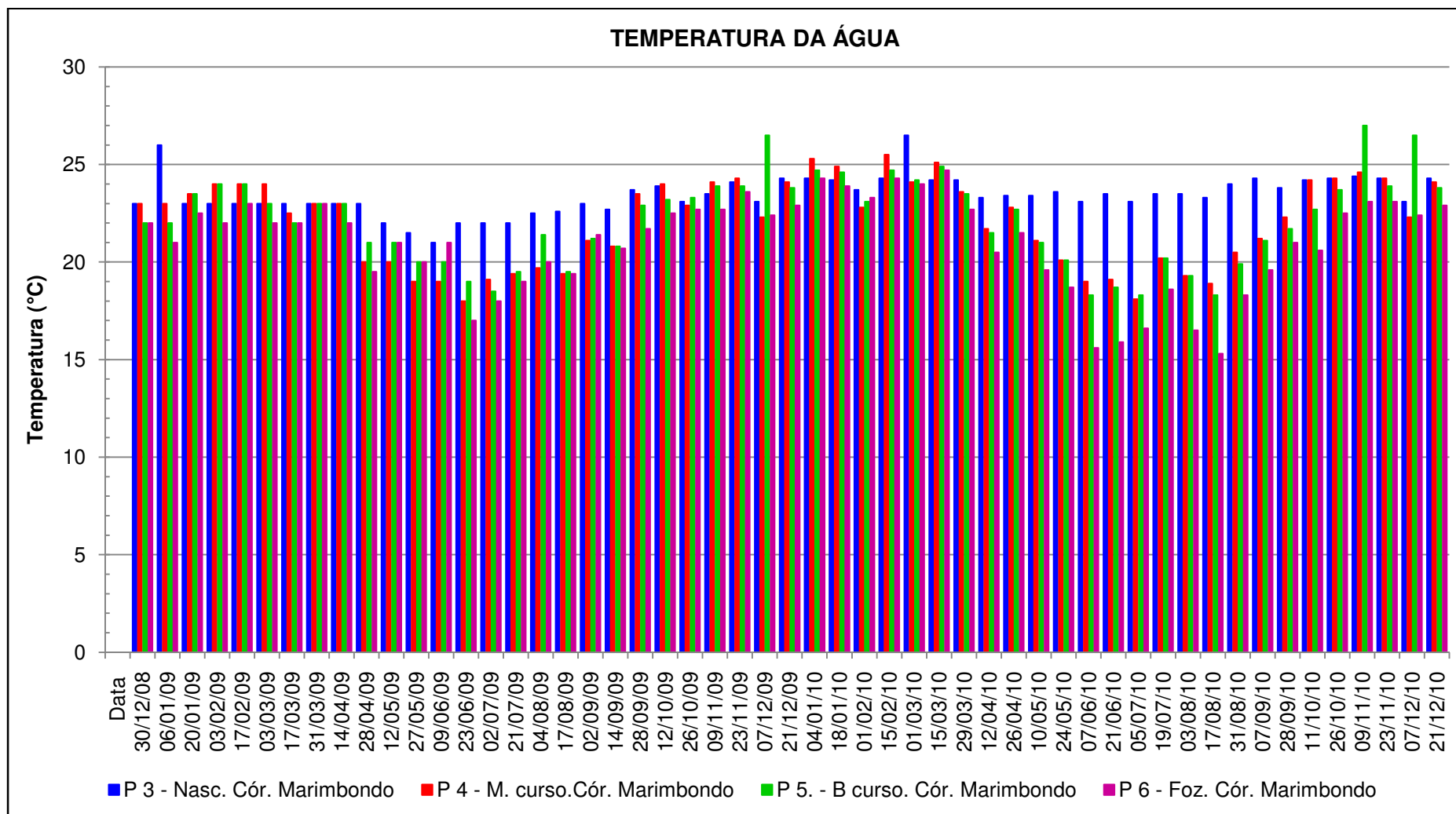


Gráfico 26 – Variação da temperatura da água no Córrego Marimbondo.
Auto: SILVA. 92011).

3.10.14 – USO DO SOLO

O primeiro mapeamento do uso do solo da área de estudo para a presente pesquisa foi no dia 30/12/2008 o qual possibilitou analisar a evolução dos seguintes tipos de usos: cerrado degradado e preservado; horticultura; ocupação urbana; pastagem, sítios; usina hidrelétrica; APPs; área de pousio; florestamento e outros. A classe outros está representando as áreas das estradas; rodovias e dos cursos d'águas.

Em 30/12/2008, a área de estudo possuía 57 hectares de áreas degradadas, representando 0,7% da área total. Em relação ao cerrado preservado a área ocupada pelo mesmo era de 1.254,7 hectares o que representava 15,9% da área de estudo. A classe horticultura e área urbana ocupavam 1.011,04 e 515,9 hectares respectivamente, cujos percentuais de ocupação eram de 12,8% para horticultura e 6,5% para ocupação urbana.

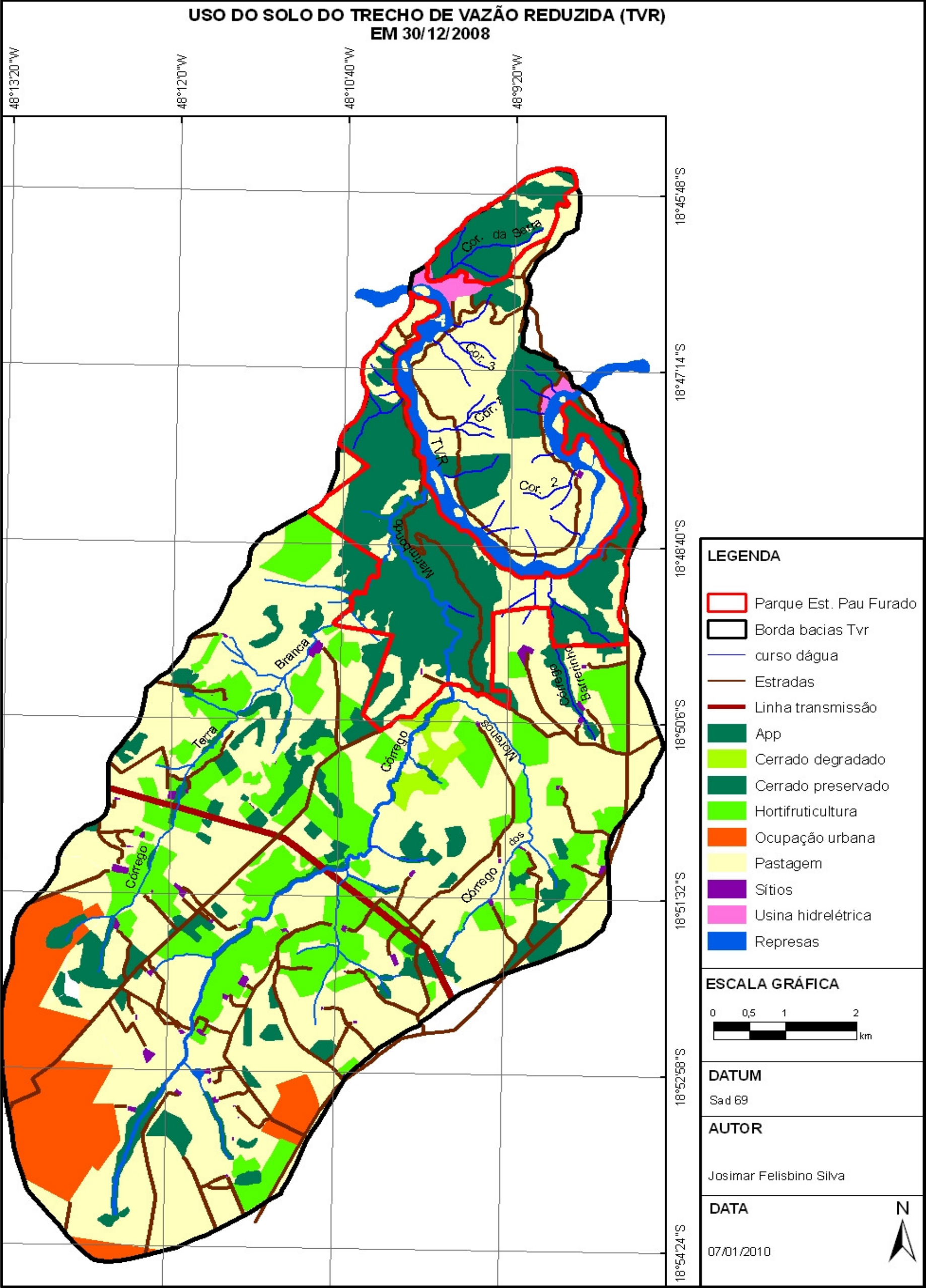
A área de pastagem era o tipo de uso mais representativo, ocupando uma área de 4.175,8 hectares, ou seja, 52,8 % da área mapeada.

As áreas utilizadas pelos sítios e pela Usina Hidrelétrica Amador Aguiar I apresentavam os menores valores, com 61,9 hectares, 0,8% e 38 hectares ,0,5% da área total respectivamente. Em relação às APPs, a área de estudo deveria possuir 350,19 hectares distribuídos entre os Córregos Marimbondo; Terra Branca; Barrerinho, Córrego da Serra; Córregos 1, 2 e 3 e seus respectivos afluentes. Foram mapeados somente 189,11 hectares, o que representa somente 54% de área. Desta forma, 46% das APPs da área de estudo foram suprimidas e substituídas por outros usos. Os usos da categoria outros: estradas, cursos d'águas e rodovias ocupavam 603,4 hectares, 7,6% da área estudada (tabela 06, mapa 07)

Tabela 06 – Uso do solo do TVR entre 30/12/2008 e 30/12/2010.

EVOLUÇÃO DO USO DO SOLO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO TVR ENTRE 30/12/2008 e 30/12/2010										
TIPO DE CULTURA	30/12/2008		15/7/2009		30/12/2009		3/6/2010		30/12/2010	
	Área (hec)	Área (%)	Área (hec)	Área (%)	Área (hec)	Área (%)	Área (hec)	Área (%)	Área (hec)	Área (%)
Cerrado degradado	57,0	0,7	59,6	0,8	59,6	0,8	59,6	0,8	59,6	0,8
Cerrado preservado	1.254,7	15,9	1270,3	16,1	1270,3	16,1	1277,0	16,2	1277,0	16,2
Horticultura	1.011,4	12,8	806,5	10,2	1085,5	13,7	1093,6	13,8	1249,9	15,8
Ocupação urbana	515,9	6,5	515,9	6,5	515,9	6,5	515,9	6,5	515,9	6,5
Pastagem	4.175,8	52,8	4134,4	52,3	3943,0	49,9	3895,8	49,3	3739,5	47,3
Sítios	61,9	0,8	61,9	0,8	61,9	0,8	61,9	0,8	61,9	0,8
Usina hidrelétrica	38,0	0,5	38,0	0,5	38,0	0,5	38,0	0,5	38,0	0,5
APP	189,1	2,4	189,1	2,4	189,1	2,4	189,1	2,4	189,1	2,4
Área de pousio	0,0	0,0	220,2	2,8	135,1	1,7	167,5	2,1	167,5	2,1
Florestamento	0,0	0,0	7,8	0,1	7,8	0,1	7,8	0,1	7,8	0,1
Outros	603,4	7,6	603,4	7,6	600,9	7,6	600,9	7,6	600,9	7,6
TOTAL	7.907,2	100	7907,2	100,0	7907,2	100,0	7907,2	100,0	7907,2	100,0

Autor: SILVA. (2011)



Mapa 7 – Uso do solo do TVR em 30/12/2008.
Autor: SILVA. (2011)

Em 15/07/2009, houve um aumento da área ocupada por cerrado degradado de 0,1%, ou seja, a mesma passou de 57 para 59 hectares. A área ocupada por cerrado preservado também teve um pequeno aumento de 0,2%, ocupando 1270,3 hectares.

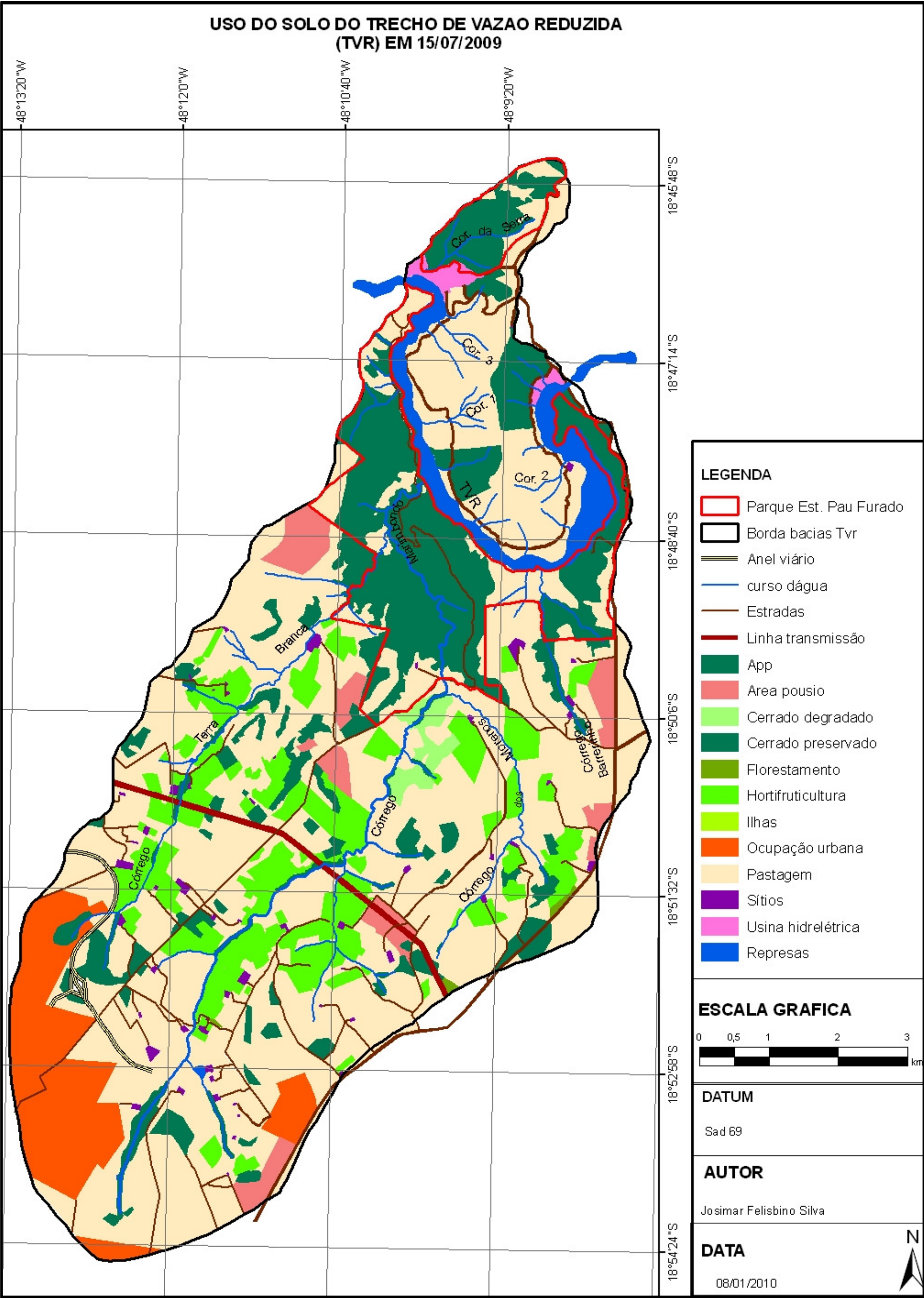
A área utilizada para horticultura sofreu uma redução de 2,6% ocupando 806,5 hectares, ou seja, 10,2% da área da região.

Para as classes ocupação urbana; sítios ; usina hidrelétrica e APPs, não houve aumento de área ocupada, as mesmas permaneceram com 6,5; 0,8; 0,5 e 2,4% da área total respectivamente.

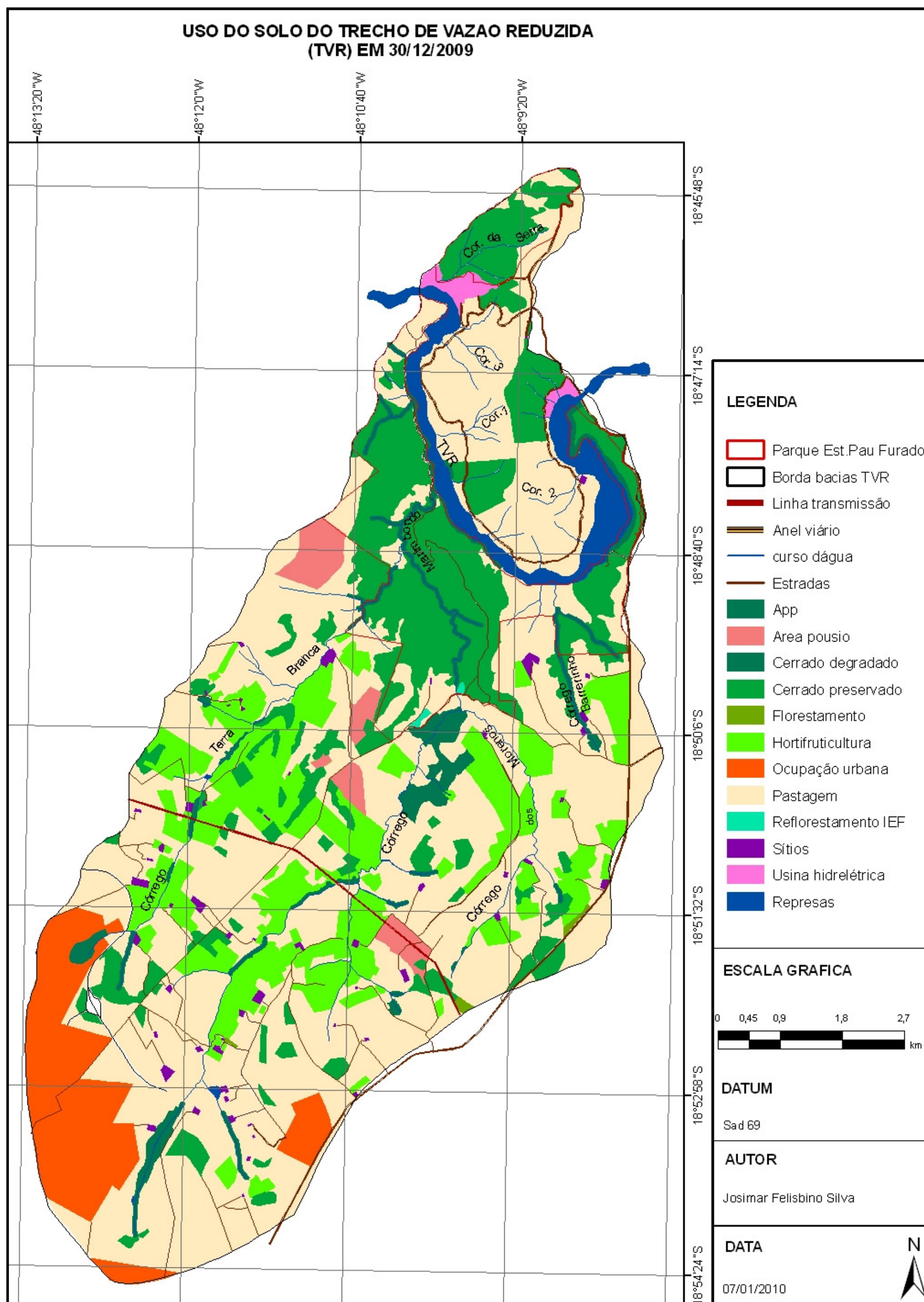
A área para pastagem sofreu uma pequena redução de 0,5%, ocupando 4134,4 hectares de área, o que representa 52,% da área da região.

As classes área de pousio e florestamento, que não existiam em dezembro de 2008, surgiram em 15/07 de 2009 ocupando 2,8%, 220,2 hectares e 0,1%, 7,8 hectares de área respectivamente. A classe denominada outros permaneceu constante, ocupando uma área de 603,4 hectares, o que representa 7,6% da área mapeada (tabela 06, mapa 08)

Em 30/12/2009, não houve alterações significativas na ocupação do solo da área das bacias hidrográficas do TVR. A área de pastagem sofreu uma pequena redução de 2,4% e a área de pousio sofreu redução de 1,3% e os demais tipos de usos permaneceram os mesmos (tabela 06, mapa 09)



Mapa 08 – Uso do solo do TVR em 15/07/2009.
Autor: SILVA. (2011).



Mapa 09 – Uso do solo do TVR em 30/12/2009.
Autor: SILVA. (2011).

Em 2010, no mapeamento realizado para o dia 03/06/2010 também não foram constatadas grandes alterações na variação das classes de uso do solo da região.

Houve um aumento de 0,1% para a área de cerrado preservado e para a área ocupada pela horticultura.

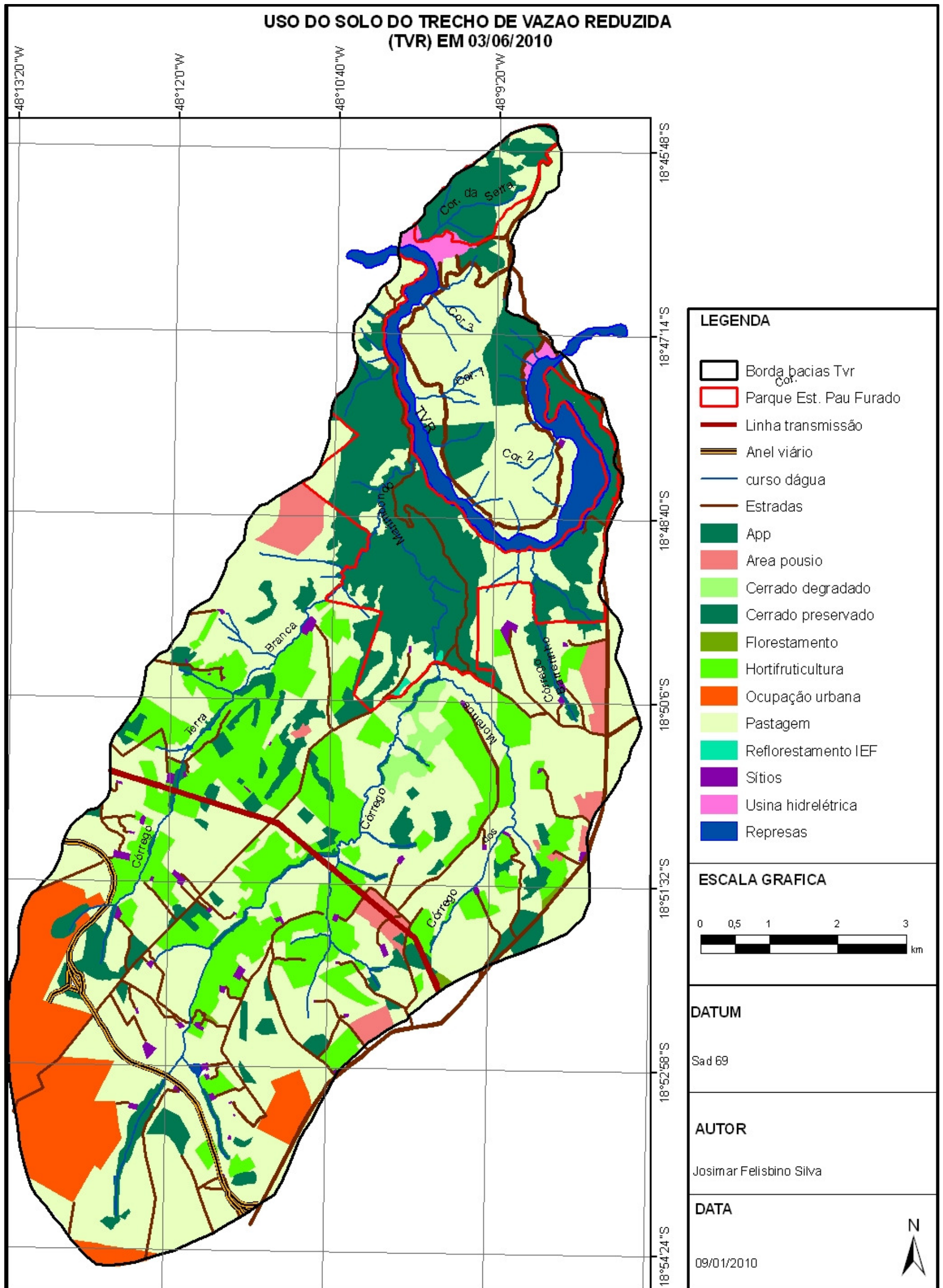
A área para pastagem sofreu uma redução de 0,6%, passando de 3943,0 para 3895,8 hectares.

A área para pousio aumentou 0,4%, no mapeamento do dia 30/12/2009 cuja área era de 135,1 hectares e em 03/06/2010, representava 167,5 hectares.

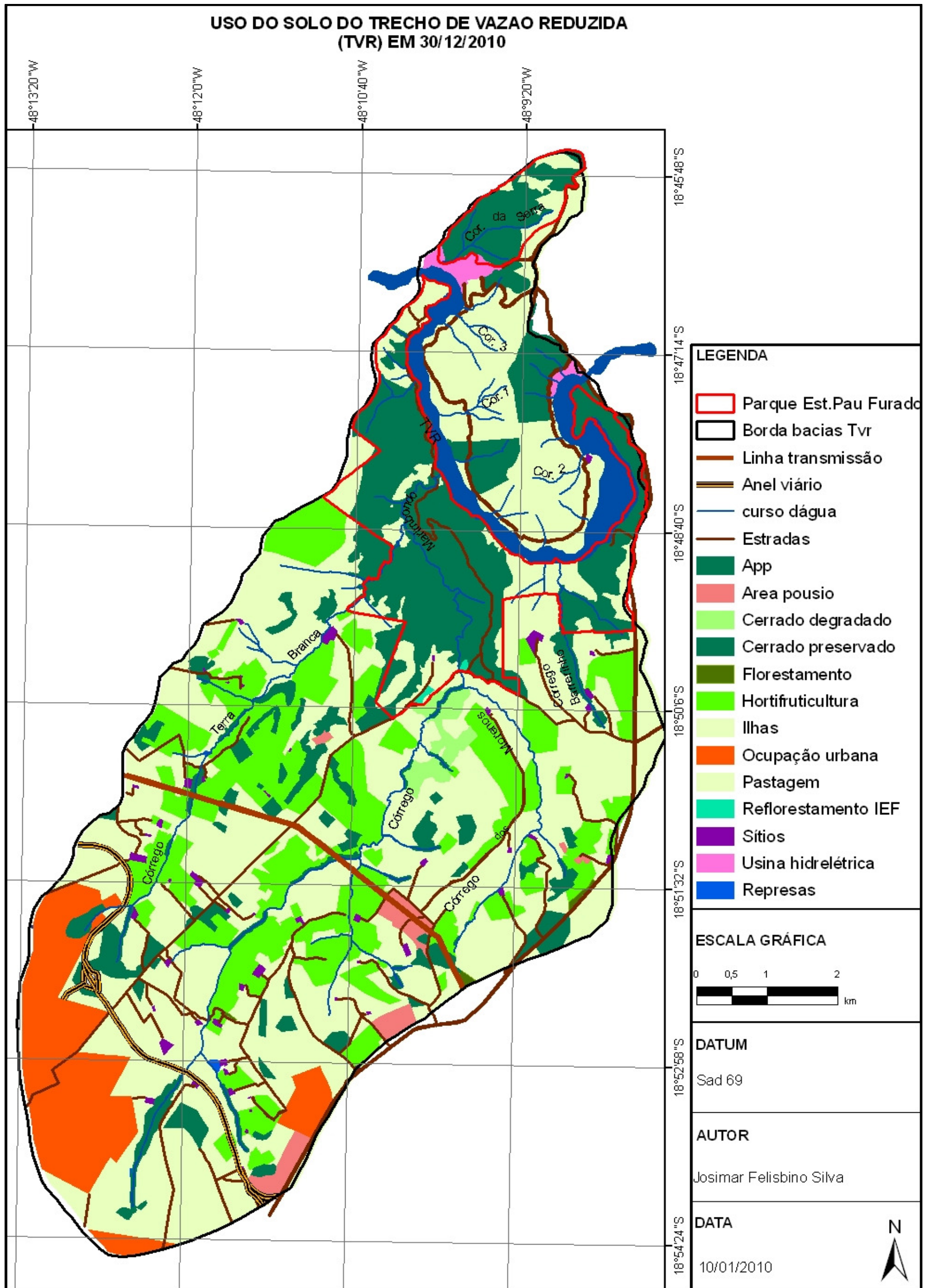
As classes cerrado degradado, ocupação urbana, sítios, usina hidrelétrica, APP e florestamento permaneceram com as mesmas áreas de ocupações (tabela 06, mapa 10)

Em 30/12/2010 houve alterações nas áreas de ocupações do solo somente em duas classes. Para a classe horticultura houve um aumento da área ocupada de 2%, passando de 1093,6 hectares em 03/06/2010 para 1249,9 hectares em 30/12/2010

A área para pastagem contava com 3739,5 hectares, ou seja, uma área 2% menor que a área mapeada no penúltimo mapeamento realizado em 03/06/2010 (tabela 06, mapa 11).



Mapa 10 – Uso do solo do TVR em 03/06/2010.
Autor: SILVA. (2011).



Mapa 11 – Uso do solo do TVR em 30/12/2010.
Autor: SILVA. (2011).

CAPÍTULO 4

4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia hidrográfica principal da área de estudo é a Bacia do Córrego Marimbondo, cujo canal é de quarta ordem, apresentando canal reto. Os Córregos Barrerinho, da Serra, 1, 2 e 3 apresentam canais muito retos.

O Córrego Marimbondo é o que possui a maior amplitude altimétrica, 390 metros, seguido pelo Córrego da Serra com 178 metros, e posteriormente pelos Córregos 1, 2 e 3 com 106, 95 e 94 metros de amplitude altimétrica respectivamente.

A tipologia reta dos canais, conjugada com a elevada amplitude altimétrica faz com que a velocidade das águas de todos os córregos estudados seja elevada, exceto na foz do Córrego Barrerinho, favorecendo a rápida oxigenação da água, a fragmentação de sedimentos, diluição e transporte dos mesmos e de outros agentes poluidores.

As bacias hidrográficas que possuem as maiores densidades de rios são as Bacias Hidrográficas do Córrego da Serra, 1, 2 e 3.e as que possuem as menores, são as dos Córregos Marimbondo e Barrerinho, embora todos eles possuam baixa densidade de rios.

Em relação à ocorrência de enchentes, o único córrego da área de estudo que está sujeito a grandes inundações é o Córrego Marimbondo, os demais não possuem coeficientes de compacidade que indicam a ocorrência de enchentes de grandes intensidades.

As bacias hidrográficas da área de estudo possuem duas formas distintas: as Bacias Hidrográficas dos Córregos Marimbondo, Barrerinho, 1, 2 e 3 possuem forma retangular e, a Bacia Hidrográfica do Córrego da Serra possui forma triangular.

No tocante à textura da topografia, as Bacias Hidrográficas dos Córregos 1,2 e 3 apresentam textura média e a do Córrego Marimbondo, da Serra e Barrerinho apresentam textura grosseira.

Em relação à declividade da área de estudo, as áreas que possuem as maiores declividades, ou seja, acima de 30%, concentram-se nos topos de morros próximos ao TVR.

As áreas entre 20 e 30% de declividade e estão mais distribuídas próximas às áreas de fragilidade forte.

As áreas de declividades variando entre 12 e 20% e estão distribuídas em várias partes na área de estudo, sendo mais representativa próximo ao TVR.

As áreas de declividades variando entre 6 e 12%, estão mais concentradas próximas aos vales dos Córregos marimbondo, Terra Branca e Barrerinho.

As regiões que apresentam as menores declividades, as que variam entre zero e 6%, ocupam a maior parte da área da região estudada, cuja distribuição ocorre em toda região estudada, sendo mais representativa no alto curso, próximo às nascentes dos Córregos Marimbondo, Terra Branca e Barrerinho.

A precipitação da região foi de 363,3 mm em dezembro de 2008, no mês que se iniciou a coleta de dados, 1436,3 mm em 2009 e finalmente, 1258,2 mm em 2010 com médias de 363,3, 119,7 e 104,85 mm de chuva para 2008, 2009 e 2010 respectivamente.

O monitoramento da vazão permitiu constatar que entre dezembro de 2008 e dezembro de 2010, o Córrego Barrerinho apresentou uma vazão média de 0,0196 m³/s na nascente e 0,0604 m³/s na foz.

No Córrego Marimbondo, a vazão média foi de 0,0306 e 0,8296 m³/s na nascente e na foz respectivamente. O Córrego Terra Branca apresentou em sua nascente uma vazão média de 0,0424 m³/s e na sua foz a vazão média foi de 0,3019 m³/s.

Para os Córregos da Serra, 1, 2 e 3 não foram realizados monitoramentos de vazões tendo em vista que os mesmos são canais fluviais intermitentes.

Em relação à qualidade da água, todos os córregos monitorados na presente pesquisa apresentaram valores de parâmetros químicos acima do permitido pela legislação para os cursos d'água classe II.

No Córrego Barrerinho ocorreu valores de fósforo acima do permitido, que é de 0,1mg/L⁻¹, em 69% das amostras analisadas na nascente e em 90,5% das análises feita para a foz.

Em relação à quantidade de ferro dissolvido, foram encontrados valores superiores ao permitido variando entre 7,5 e 13% das amostras para a nascente e para a foz respectivamente.

Em relação à quantidade de oxigênio dissolvido, 45% das análises apresentaram valores inferiores ao permitido que é de 5mg/l.

O Córrego Marimbondo também apresentou valores de parâmetros químicos fora dos padrões estabelecidos. A variação da quantidade de fósforo foi entre 18 e 58,5% das amostras superior a 0,1mg/l permitido pela legislação. Entre 3,7 e 17% das análises de água apresentaram valores de ferro superiores aos 0,3 mg/l permitido pela legislação.

A quantidade de oxigênio dissolvido foi menor entre 34 e 40% das amostras analisadas, cujos valores foram inferiores a 5mg/L^{-1} estabelecido pela lei. Em relação ao Ph, em 96% das amostras da nascente do Córrego Marimbondo os valores encontrados foram inferiores às 6 unidades permitidas.

No Córrego Terra Branca, entre 30 e 50% das amostras apresentaram valores de fósforo superiores ao recomendado que é de $0,1\text{mg/l}$ e 11% das amostras analisadas apresentaram valores de ferro superiores ao permitido que é de $0,3\text{mg/l}$.

Em relação ao oxigênio dissolvido, entre 35,2 e 37,2% das amostras apresentaram valores inferiores aos 5mg/l estipulado pela legislação.

Em relação à temperatura, a mesma variou normalmente influenciada pela sazonalidade não apresentando valores incompatíveis com o clima da região.

Através do mapeamento do uso do solo, constatou-se que a área ocupada por cerrado degradado aumentou 0,1% de dezembro de 2008 para julho de 2009 e desde então, a mesma encontra-se estabilizada. A área ocupada por cerrado preservado cresceu 0,2 a partir de dezembro de 2008 e atualmente também encontra-se estável.

A área ocupada por horticultura sofreu um aumento de 3% na sua área e, a área utilizada para pastagem sofreu uma redução de 5,5%, de 4175,8 hectares em 2008 passou a 3739, 5 hectares em dezembro de 2010.

A área de pousio, que era de 220,2 hectares em julho de 2009 passou para 167,5 hectares em dezembro de 2010, sofrendo uma redução de 0,7%.

A área urbana e as demais classes: sítios, usina hidrelétrica, APP, florestamento e finalmente, a classe outros encontram-se estabilizadas.

Em relação às APPs, se elas existissem em sua plenitude seriam 350,19 hectares, mas a região, apresenta somente 189,11 hectares da mesma, o que representa somente 54%.

Através da identificação, da quantificação e espacialização dos elementos causadores de degradação ambiental fica claro que a ação humana é a principal causadora de degradação ambiental na área de estudo, cujas atividades são refletidas diretamente nos recursos hídricos, alterando drasticamente a qualidade dos mesmos.

A metodologia utilizada no levantamento do meio físico da área de estudo se demonstrou eficaz porque possibilitou o conhecimento da dinâmica atual dos elementos causadores de degradação ambiental através da identificação, quantificação e espacialização dos mesmos, cujo apoio das técnicas de geoprocessamento, foi fundamental para ajudar a construir o presente diagnóstico.

As bacias hidrográficas do TVR precisam ser incluídas em programas de preservação ambiental municipal e estadual tendo em vista a importância da mesma para a horticultura local e para a manutenção da flora e da fauna do Parque Estadual de Pau Furado, o qual possui 14,7% da área de estudo, representando 1.162,3 hectares.

Torna-se urgente a necessidade de implementação por parte do poder público de medidas para reverter os indicadores da qualidade da água da região para os padrões estabelecidos pela legislação, tendo em vista que a água é utilizada para múltiplas finalidades.

É necessário promover a recuperação dos 46% de APPs que foram suprimidas da região, o que é muito importante para a manutenção da qualidade da água e para evitar o assoreamento dos córregos.

Também é preciso revegetar as áreas de pastagem situadas dentro do Parque Estadual de pau Furado para facilitar a movimentação e alimentação de animais.

É vital que o poder público exija o cumprimento da legislação ambiental para a manutenção e estabilidade da qualidade ambiental da região.

Diante do exposto, é recomendável a continuação dos estudos sobre a qualidade da água da região, especialmente para investigar a presença de *Echerichia coli*, detergentes, e da demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

É necessário também a realização de estudos que visem o enquadramento dos copos d águas da região tendo como referência a legislação ambiental pertinente.

É fundamental a continuação e o aperfeiçoamento do monitoramento da vazão e do transporte de sedimentos dos Córregos Barrerinho, Marimbondo e Terra Branca abrangendo todas as fases de fluxo d água dos mesmos para garantir maior precisão na investigação da descarga de sedimentos e da vazão.

Torna-se necessário a continuação da realização de mapeamentos do uso do solo para continuar verificando a dinâmica dos seus múltiplos usos.

5 – REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N. **Contribuição à Geomorfologia da área dos Cerrados**, Simpósio sobre o cerrado. São Paulo, EDUSP: 97-103,1971.

AMERICA PUBLIC HEALT ASSOCIATION (APHA). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21 st edition. Washington, 2005.

ARAÚJO, L.M de et al. **Estudo dos principais parâmetros indicadores da qualidade da água na Bacia do Rio Paraíba do sul**. Disponível em:< http://www.redevale.ita.br/simposio_rh/Artigo_modelo.PDF>. Acesso em 20 jul. 2010.

BACCARO,D. Claudete Aparecida. Unidades Geomorfológicas do Triângulo Mineiro – Estudo Preliminar. **Sociedade e Natureza**. Uberlândia: Edufu, 3(5 e 6), Jan/Dez. de 1991, p.37.

BORGES, M.H; PFEIFER, R.M; DEMATT, J.A.M. **Evolução e mapeamento do uso ad terra, através de imagens aerofotogramétricas e orbitais em Sant Bárbara D'Óeste (SP)**.Revista Scintia Agrícola, Piracicaba, v. 50, nº 3, p.7, 1993. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/sa/v50n3/08.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

BOTELHO, R. G. M; SILVA, A. S. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In:VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (org). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p.153-192

CARVALHO, T.M. Técnica de medição de vazão por meios convencionais e não-convencionais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife,v.01, n.01, p.13, 2008. Disponível em:< <http://www.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/view/19/22>>. Acesso em: 20 ago. 2010.

CHRISTOFOLETTI, **A.Geomorfologia**. 2. Ed. São Paulo: Edigard Blücher, 1980. 188 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Variáveis de qualidade das águas**. Disponível em<<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp#Temperatura>>. Acesso em 18 abr. 2010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.Publicada no DOU no 53, de 18 de março de 2005, Seção 1, páginas 58-63. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em 14 jun,2010.

EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS.Florianópolis,2010. Disponível em<<http://www.alfakit.com.br/produtos-ver.html?id=230>>. Acesso em 22 abr. 2010.

FERNANDES, C. **Determinação da dureza total- Dureza de Cálcio e Magnésio**. Disponível em < <http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/Dureza.html>>. Acesso em 20 abr. 2010.

GUERRA, A. J. T.; SANDRA, B. C. (organizadores). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, 416p.

LIBAULT, A. **Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica. Métodos em Questão 1**, IGEOUSP, São Paulo, 1971.

LIMA, S. C; ROSA, R; BACCARO, C.A.D; GUIMARÃES, R, M; CHAGAS. Avaliação dos cerrados de Minas Gerais e indicação de áreas potenciais para preservação. *Sociedade e Natureza*, Uberlândia: Edufu, 10 (14), p. 5, jan/jun. 1998.

NEVES, E.M.S.C, O diagnóstico do lugar, a defesa ambiental e o aquecimento global. Disponível em: < <http://www.boletim-dica-e-feito.kit.net/word/dlp2008.doc>>. Acesso em: 01abr. 2010.

NISHIYAMA, Luiz. Geologia do Município de Uberlândia. In: **Sociedade e Natureza**. Uberlândia: Edufu, 1(1):9- 16, junho de 1989

OLIVEIRA, P. C. A. **Cenários Ambientais e Diagnose da Bacia Hidrográfica do Córrego Guaribas, Uberlândia-MG**: Programa de Pós-Graduação em Geografia. 2009. 143 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

PINTO,N.L. de S. et al. **Hidrologia Básica**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1976. 247 p.

PORTO, M. F. A.; PORTO,R.L. Gestão de bacias hidrográficas. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a04.pdf>>. Acesso em: 20 abr.2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA. Secretaria municipal de planejamento urbano e meio ambiente. Banco de dados integrados de Uberlândia. Disponível em: <<http://www.uberlandia.mg.gov.br>>. Acesso em: 25 nov.2008.

PROTAZIO.L.; TANAKA. S.M.C.N; CALVALCANTE. P.R.S. Avaliação de procedimentos de extração seqüencial de fósforo em sedimento. **Revista Analytica** v. 08, p.31-45, dez/jan. 2004. Disponível em< http://www.revistaanalytica.com.br/analitica/ed_anteriores/08/8%20Art%20Fosforo.pdf>. Acesso em 20 abr.2010.

RAMOS, M.M.; OLIVEIRA.R.A de. **Medição de vazão em pequenos cursos d'águas**. Brasília: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2003. 64 p.

REATTO, A; CORREIA, J. R; SPERA, S.T. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos.p. 82 – 83. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. Ed. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.285p.

RIBEIRO, J. F.; MACHADO. T. W. B. Fitofisionomias do Bioma cerrado. In: **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998. p.89, 93.

ROSA, R. **O Uso de SIG'S para o Zoneamento: Uma Abordagem Metodológica.**

Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. 1995. 214 p. Tese (Tese de Doutorado) Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia. Ambiente e Planejamento.** São Paulo: Contexto, 1990. 214 p. Tese (Tese de Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática.** São Paulo: Oficina de textos, 2004. 184 p.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (Brasil). **Trabalhador na construção de sistemas de irrigação por superfície e drenagem para pequenas áreas- Medição de vazão em pequenos cursos d'água.** Brasília, DF, 2003. 64 p.

SILVA, A. M.; SHULZ, H.E.; CAMARGO, P.B.; **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas.** 1.ed. São Carlos, Rima, 2003. 138 p.

SILVA, J. F.; ALVES, R. R.; SERATO, D. S.; CAMPOS, E. H.; RODRIGUES, S. C. Degradação Ambiental e Uso da Terra na Bacia Hidrográfica do Córrego Caiapó. Uberlândia-MG. **ANAIS DO VII Simpósio Nacional de Geomorfologia SINAGEO II Encontro Latino Americano de Geomorfologia**, Belo Horizonte, v. único, p.112, 2008

SILVA, J. F.; RODRIGUES, S. C. Síntese ambiental e evolução do uso e ocupação do solo da Bacia Hidrográfica do Córrego do Salto, Uberlândia –mg. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.6, n.12, junho 2004. Disponível em: <<http://www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/viewissue.php?id=39>>. Acesso em: 01 jan. 2010.

SOUZA, S. M. T. **Deflúvios superficiais no Estado de Minas Gerais**. 1.ed. Belo Horizonte: Hidrossistemas, 1993.264p.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. IBGE – SUPREN. Rio Janeiro,1977.

VENÂNCIO. M. S. **Recuperação de Matas Ciliares**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 143p.

TUCCI, C. E. M. (Org.), **Hidrologia: Ciência e aplicação**: 4 ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 2009. 943 p. (Col. ABRH de Recursos Hídricos, v.4).

APENDICES

APENDICE I - Registro das vazões ocorridas no Córrego Barrerinho entre dez. de 2008 e dez. de 2010

APENDICE II - Registro das vazões ocorridas no Córrego Marimbondo entre dez. 2008 e dez. 2010

APENDICE III - Registro das vazões ocorridas no Córrego Terra Branca entre dez. 2008 e dez. 2010

APENDICE IV - Registro da quantidade de nitrogênio amoniacal no TVR, entre dez. 2008 e dez. 2010 no TVR

APENDICE V - Registro da quantidade de nitrato entre dez. 2008 e dez. 2010 no TVR (*mg/l N-NO₃*)

APENDICE VI - Registro da quantidade de nitrito entre dez. 2008 e dez. 2010 no TVR

APENDICE VIII - Registro da quantidade de fósforo total entre dez. 2008 e dez. 2010 no Tvr.

APENDICE IX - Registro da quantidade de ferro no TVR entre dez. 2008 e dez. 2010.

APENDICE X - Registro da quantidade oxigênio dissolvido no TVR entre dez. 2008 e dez. 2010.

APENDICE XI - Registro da quantidade cloretos no TVR entre Dez. 2008 e Dez. 2010.

APENDICE XII - Registro da dureza no TVR entre dez. 2008 e dez. 2010

APENDICE XIII - Registro do Potencial Hidrogenionico (Ph) no TVR entre dez. 2008 e dez. 2010.

APENDICE XIV – Turbidez registrada no TVR

APENDICE XV – Temperatura da água registrada no TVR.

APENDICE I

Registro das vazões ocorridas no Córrego Barrerinho entre dez. de 2008 e dez. de 2010

CÓRREGO BARRERINHO		
Data	Vazão (Nascente P 1)	Vazão (Foz P 2)
30/12/08	0,0147	0,0948
06/01/09	0,0100	0,0420
20/01/09	0,0093	0,0366
03/02/09	0,0189	0,0929
17/02/09	0,0272	0,1085
03/03/09	0,0326	0,1044
17/03/09	0,0381	0,1152
31/03/09	0,0375	0,1106
14/04/09	0,0396	0,0794
28/04/09	0,0281	0,0912
12/05/09	0,0332	0,0798
26/05/09	0,0620	0,0930
09/06/09	0,0429	0,0693
23/06/09	0,0281	0,0539
02/07/09	0,0258	0,0564
21/07/09	0,0184	0,0570
04/08/09	0,0126	0,0649
17/08/09	0,0108	0,0488
02/09/09	0,0094	0,0438
14/09/09	0,0097	0,0396
28/09/09	0,0087	0,0310
12/10/09	0,0064	0,0320
26/10/09	0,0046	0,0220
09/11/09	0,0050	0,0222

Continua

CÓRREGO BARRERINHO		
Data	Vazão (Nascente P 1)	Vazão (Foz P 2)
23/11/09	0,0042	0,0214
07/12/09	0,0147	0,0498
21/12/09	0,0098	0,0264
04/01/10	0,0076	0,0578
18/01/10	0,0127	0,0399
27/01/10	0,0231	0,0850
15/02/10	0,0132	0,0542
01/03/10	0,0162	0,0796
15/03/10	0,0248	0,1104
29/03/10	0,0255	0,0899
12/04/10	0,0315	0,1008
26/04/10	0,0312	0,0691
11/05/10	0,0345	0,0939
24/05/10	0,0462	0,0889
07/06/10	0,0282	0,0792
21/06/10	0,0261	0,0618
05/07/10	0,0176	0,0572
19/07/10	0,0153	0,0572
03/08/10	0,0118	0,0431
17/08/10	0,0107	0,0374
31/08/10	0,0089	0,0263
07/09/10	0,0083	0,0340
28/09/10	0,0177	0,0439
11/10/10	0,0090	0,0248
26/10/10	0,0073	0,0341
09/11/10	0,0144	0,0265

Continuação

CÓRREGO BARRERINHO		
Data	Vazão (Nascente P 1)	Vazão (Foz P 2)
23/11/10	0,0169	0,0557
07/12/10	0,0120	0,0352
21/12/10	0,0081	0,0295
Média	0,0196	0,0604
Autor: SILVA. (2010)		

Conclusão

APENDICE II

Registro das vazões ocorridas no Córrego Marimbondo entre dez. 2008 e dez. 2010

Data	Vazão Nasc.- P3 (m³/s)	Vazão médio curso - P4 (m³/s)	Vazão baixo curso - P5 (m³/s)	Vazão foz - P6 (m³/s)
30/12/08		0,5555	1,5367	1,2663
06/01/09		0,6171	1,2786	1,0100
20/01/09	0,0326	0,6218	0,5772	0,9316
03/02/09	0,0323	0,6326	0,7261	1,2643
17/02/09	0,0323	0,6195	0,8750	1,4995
03/03/09	0,0299	0,5828	0,7181	1,3890
17/03/09	0,0261	0,4762	1,0270	1,4466
31/03/09	0,0313	0,3677	0,8466	1,1982
14/04/09	0,0845	0,3940	0,7456	1,0201
28/04/09	0,0259	0,4502	0,5683	0,8219
12/05/09	0,0277	0,5112	0,5864	0,8127
26/05/09	0,0264	0,4181	0,5086	0,7230
09/06/09	0,0238	0,4551	0,5368	0,7883
23/06/09	0,0214	0,3312	0,4307	0,7016
02/07/09	0,0216	0,3509	0,4601	0,5982
21/07/09	0,0221	0,4227	0,5369	0,5969
04/08/09	0,0388	0,3658	0,5154	0,6016
17/08/09	0,0335	0,4011	0,4738	0,5831
02/09/09	0,0360	0,3790	0,5152	0,5577
14/09/09	0,0311	0,3586	0,4648	0,5330
28/09/09	0,0391	0,3784	0,5005	0,5880
12/10/09	0,0281	0,4340	0,5005	0,6390
26/10/09	0,0354	0,9283	0,5096	0,6660
09/11/09	0,0328	0,3956	0,5520	0,7084

Continua

Data	Vazão Nasc.- P3 (m ³ /s)	Vazão médio curso - P4 (m ³ /s)	Vazão baixo curso - P5 (m ³ /s)	Vazão foz - P6 (m ³ /s)
23/11/09	0,0351	0,3438	0,3696	0,5440
07/12/09	0,0388	0,6104	0,9360	1,4580
21/12/09	0,0320	0,5794	0,6900	0,9240
04/01/10	0,0352	0,5141	0,7847	1,4750
18/01/10	0,0362	0,4891	0,7455	1,3091
27/01/10	0,0343	1,5938	1,0414	1,4742
15/02/10	0,0542	0,5047	0,8613	1,1952
01/03/10	0,0342	0,5405	0,9480	1,4575
15/03/10	0,0324	0,4318	0,8362	1,2683
01/03/10	0,0342	0,5405	0,9480	1,4575
15/03/10	0,0324	0,4318	0,8362	1,2683
29/03/10	0,0344	0,4897	0,6990	0,9500
12/04/10	0,0303	0,3650	0,5699	0,8978
26/04/10	0,0218	0,3214	0,5116	0,7506
11/05/10	0,0296	0,3106	0,4766	0,8030
24/05/10	0,0305	0,3187	0,5216	0,7280
07/06/10	0,0256	0,2104	0,4706	0,6318
21/06/10	0,0324	0,1775	0,4540	0,5995
05/07/10	0,0234	0,2213	0,3910	0,5698
19/07/10	0,0315	0,1533	0,3974	0,5875
03/08/10	0,0235	0,2092	0,4131	0,5132
17/08/10	0,0259	0,2898	0,2898	0,3567
31/08/10	0,0263	0,1191	0,2898	0,3284
07/09/10	0,0254	0,1096	0,2728	0,3339

Continuação

Data	Vazão Nasc.- P3 (m ³ /s)	Vazão médio curso - P4 (m ³ /s)	Vazão baixo curso - P5 (m ³ /s)	Vazão foz - P6 (m ³ /s)
28/09/10	0,0238	0,2763	0,5577	0,5546
11/10/10	0,0238	0,1479	0,4371	0,5465
26/10/10	0,0280	0,1620	0,4714	0,4468
09/11/10	0,0231	0,2022	0,5077	0,4810
23/11/10	0,0260	0,6063	0,9940	1,2298
07/12/10	0,0262	0,3489	0,6843	0,8679
21/12/10	0,0228	0,3249	0,5956	0,8413
MÉDIA	0,0306	0,4130	0,5893	0,8296
DESVPAD	0,0100	0,2271	0,2487	0,3454

Autor - (SILVA, 2010).

Conclusão

APENDICE III

Registro das vazões ocorridas no Córrego Terra Branca entre dez. 2008 e dez. 2010

Data	Vazão na nasc – P7 (m ³ /s)	Vazão na foz – P8 (m ³ /s)
17/12/08	0,0712	0,1352
30/12/08	0,0678	0,5184
06/01/09	0,0609	0,4294
20/01/09	0,0551	0,4296
03/02/09	0,0644	0,3575
17/02/09	0,0591	0,6070
03/03/09	0,0683	0,6313
17/03/09	0,0742	0,5783
31/03/09	0,0652	0,5325
14/04/09	0,0541	0,4277
28/04/09	0,0487	0,3500
12/05/09	0,0482	0,3714
26/05/09	0,0492	0,2505
09/06/09	0,0492	0,3136
23/06/09	0,0501	0,2348
02/07/09	0,0447	0,2622
21/07/09	0,0418	0,1960
04/08/09	0,0303	0,1651
17/08/09	0,0325	0,1757
02/09/09	0,0334	0,2237
14/09/09	0,0334	0,1882
28/09/09	0,0275	0,1960
10/12/09	0,0275	0,2251
26/10/09	0,1459	0,1586
09/11/09	0,0317	0,1977
23/11/09	0,0284	0,1760
07/12/09	0,0301	0,5076
21/12/09	0,0346	0,3726
04/01/10	0,0426	0,5236

Continua

Data	Vazão na nasc – P7 (m³/s)	Vazão na foz – P8 (m³/s)
27/01/10	0,0599	0,6047
18/01/10	0,0355	0,5166
15/02/10	0,0309	0,5240
01/03/10	0,0421	0,5805
15/03/10	0,0442	0,3667
29/03/10	0,0588	0,3767
12/04/10	0,0337	0,3233
26/04/10	0,0289	0,2439
11/05/10	0,0355	0,2772
24/05/10	0,0602	0,2701
07/06/10	0,0282	0,2249
21/06/10	0,0257	0,1664
05/07/10	0,0274	0,1525
19/07/10	0,0274	0,1377
03/08/10	0,0220	0,1103
17/08/10	0,0213	0,0812
31/08/10	0,0182	0,1072
07/09/10	0,0208	0,0851
28/09/10	0,0282	0,1474
11/10/10	0,0220	0,1370
26/10/10	0,0304	0,1304
09/11/10	0,0294	0,1301
23/11/10	0,0392	0,4076
07/12/10	0,0266	0,2342
21/12/10	0,0257	0,2318
MÉDIA	0,0424	0,3019
DESPAD	0,0209	0,1598

Autor: SILVA. (2010)

Conclusão

APENDICE IV

Registro da quantidade de nitrogênio amoniacal no TVR, entre dez. 2008 e dez. 2010 no TVR

Data	Amônia (mg/l N-NH ₃)							
	Pontos de monitoramento							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
30/12/08	0,10	0,25	0,01	2,00	0,10	0,10	1,00	0,10
06/01/09	0,25	0,10	0,10	0,25	0,10	0,10	0,50	0,10
20/01/09	0,25	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00	0,50	0,00
03/02/09	1,00	0,50	0,10	0,10	0,10	0,25	1,00	0,10
17/02/09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,00	0,10
03/03/09	1,00	0,50	0,25	0,25	0,10	0,10	1,00	0,10
17/03/09	0,19	0,25	0,15	0,20	0,24	0,10	0,82	0,10
31/03/09	0,42	0,16	0,14	0,15	0,14	0,13	0,65	0,16
14/04/09	0,16	0,15	0,12	0,16	0,15	0,18	0,87	0,16
28/04/09	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17	0,13	0,73	0,20
12/05/09	0,17	0,20	0,30	0,18	0,18	0,15	0,69	0,19
27/05/09	0,20	0,12	0,22	0,19	0,32	0,16	0,56	0,16
09/06/09	0,22	0,19	0,16	0,20	0,17	0,19	0,61	0,18
23/06/09	0,22	0,20	0,18	0,19	0,34	0,19	0,46	0,20
02/07/09	0,24	0,36	0,17	0,18	0,18	0,24	0,50	0,20
21/07/09	0,26	0,25	0,21	0,37	0,22	0,22	0,57	0,21
04/08/09	0,26	0,21	0,17	0,18	0,17	0,15	0,37	0,20
17/08/09	0,21	0,21	0,17	0,19	0,14	0,18	0,35	0,15

Continua

Data	Amônia (mg/l N-NH ₃)							
	Pontos de monitoramento							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
14/09/09	0,21	0,24	0,14	0,20	0,18	0,16	0,28	0,12
02/09/09	0,17	0,20	0,29	0,19	0,25	0,18	0,35	0,17
28/09/09	0,14	0,06	0,04	0,07	0,07	0,05	0,21	0,07
12/10/09	0,09	0,12	0,09	0,07	0,06	0,06	0,21	0,08
26/10/09	0,10	0,07	0,09	0,11	0,06	0,06	0,23	0,06
09/11/09	0,13	0,08	0,17	0,09	0,07	0,07	0,25	0,32
23/11/09	0,08	0,06	0,06	0,10	0,07	0,06	0,37	0,20
07/12/09	0,11	0,39	0,07	0,18	0,11	0,24	0,37	0,57
21/12/09	0,10	0,09	0,07	0,09	0,06	0,10	0,48	0,09
04/01/10	0,11	0,07	0,08	0,07	0,09	0,09	0,45	0,2
18/01/10	0,25	0,15	0,08	0,21	0,1	0,07	0,34	0,09
01/02/10	0,09	0,1	0,08	0,27	0,74	0,03	0,21	0,15
15/02/10	0,15	0,09	0,08	0,22	0,08	0,09	0,38	0,16
01/03/10	0,17	0,13	0,28	0,11	0,11	0,13	0,29	0,13
15/03/10	0,19	0,16	0,11	0,1	0,12	0,11	0,25	0,11
29/03/10	0,26	0,15	0,13	0,34	0,13	0,13	0,49	0,19
12/04/10	0,13	0,17	0,26	0,07	0,09	0,18	0,25	0,08
26/04/10	0,14	0,14	0,15	0,07	0,18	0,1	0,37	0,08
10/05/10	0,32	0,26	0,81	0,09	0,17	0,74	0,28	0,9
24/05/10	0,18	0,09	0,09	0,07	0,07	0,33	1,08	0,1
07/06/10	0,13	0,06	0,09	0,06	0,04	0,18	0,18	0,24
21/06/10	0,18	0,08	0,1	0,1	0,1	0,1	0,47	0,17
05/07/10	0,26	0,14	0,37	0,54	0,07	0,1	0,23	0,11
19/07/10	0,14	1,03	0,09	0,21	0,21	0,11	0,29	0,13
03/08/10	0,17	0,09	0,09	0,16	0,1	0,26	0,25	0,31

Continuação

Data	Amônia (mg/l N-NH ₃)							
	Pontos de monitoramento							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
17/08/10	0,17	0,12	0,09	0,33	0,4	0,89	0,21	0,17
31/08/10	0,18	0,06	0,09	0,1	0,12	0,1	0	0,28
07/09/10	0,41	0,16	0,2	0,22	0,32	0,19	0,25	1,29
28/09/10	0,27	0,14	1,47	0,12	0,14	0,3	0,28	0,1
11/10/10	0,26	0,25	0,16	0,13	0,22	0,19	0,01	0,2
26/10/10	0,2	0,16	0,16	0,2	0,17	0,16	0,13	0,31
09/11/10	0,97	0,18	0,18	0,2	0,21	0,27	0,32	0,65
23/11/10	1,41	0,32	0,19	0,3	0,24	0,41	0,32	0,38
07/12/10	0,11	0,39	0,07	0,18	0,11	0,24	0,37	0,57
21/12/10	0,1	0,09	0,07	0,09	0,06	0,1	0,48	0,09

Autor: SILVA. (2011)

Conclusão

APENDICE V

Registro da quantidade de nitrato entre dez. 2008 e dez. 2010 no TVR

	<i>Nitrato (mg/l N-NO₃)</i>							
	Data		Pontos de monitoramento					
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
30/12/08	0,10	0,10	0,10	0,30	0,30	0,50	0,50	2,50
06/01/09	0,10	0,10	0,10	0,30	0,30	0,30	0,30	0,50
20/01/09	0,10	0,10	0,10	0,30	0,10	0,30	0,50	0,70
03/02/09	0,00	0,10	0,00	0,30	0,30	0,50	0,70	1,00
17/02/09	0,00	0,10	0,00	0,30	0,10	0,30	0,70	0,70
03/03/09	0,00	0,10	0,00	0,30	0,10	0,50	0,30	0,30
17/03/09	1,12	0,19	0,30	0,27	0,42	***	1,03	***
31/03/09	0,07	0,23	0,06	0,24	0,29	0,33	0,46	0,96
14/04/09	0,14	0,14	0,05	0,26	0,26	0,31	0,63	0,92
28/04/09	0,06	0,13	0,03	0,19	0,27	0,03	0,55	0,95
12/05/09	0,07	0,13	0,01	0,26	0,23	0,35	0,36	0,74
27/05/09	0,09	0,13	0,05	0,24	0,24	0,43	0,32	1,06
09/06/09	0,02	0,03	0,00	0,10	0,18	0,33	0,26	1,08
23/06/09	0,78	0,17	0,02	0,25	0,26	0,46	0,34	0,87
02/07/09	0,05	0,19	0,00	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04
21/07/09	0,03	0,10	0,02	0,26	0,27	0,27	0,39	1,39
04/08/09	0,15	0,13	0,04	0,29	0,21	0,57	0,35	1,42
17/08/09	0,08	0,14	0,07	0,24	0,22	0,5	0,37	1,52
02/09/09	0,07	0,08	0,01	0,22	0,22	0,43	0,36	1,59
14/09/09	0,04	0,08	0,03	0,27	0,15	0,40	0,36	1,45
28/09/09	0,05	0,09	0,05	0,28	0,21	0,27	0,36	1,19
12/10/09	0,11	0,11	0,02	0,25	0,30	0,60	0,30	1,66

Continua

Nitrato (mg/l N-NO₃)								
	Data		Pontos de monitoramento					
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
26/10/09	0,13	0,30	0,04	0,35	0,25	0,44	0,64	1,52
09/11/09	0,22	0,07	0,02	0,24	0,28	0,33	0,33	1,04
23/11/09	0,10	0,05	0,02	0,24	0,22	0,69	0,69	1,83
07/12/09	0,13	0,46	0,05	0,34	0,36	0,58	1,32	1,06
21/12/09	0,12	0,07	0,06	0,34	0,26	0,64	0,52	1,45
04/01/10	0,41	0,14	0,04	0,23	0,19	0,43	0,49	0,73
18/01/10	0,08	0,07	0,03	0,24	0,20	0,28	0,31	0,71
01/02/10	0,08	0,14	0,03	0,42	0,82	0,39	0,37	0,37
15/02/10	0,20	0,08	0,01	0,13	0,18	0,22	0,38	0,66
01/03/10	0,03	0,11	0,01	0,25	0,24	0,33	0,12	0,71
15/03/10	0,04	0,09	0,07	0,20	0,18	0,36	0,34	0,80
29/03/10	0,07	0,08	0,00	0,24	0,18	0,30	0,38	0,93
12/04/10	0,03	0,11	0,04	0,20	0,13	0,37	0,39	0,76
26/04/10	0,08	0,07	0,06	0,26	0,05	0,08	0,02	0,19
10/05/10	0,04	0,03	0,03	0,06	0,05	0,10	0,11	0,20
24/05/10	0,01	0,04	0,01	0,03	0,05	0,11	0,06	0,35
07/06/10	0,04	0,04	0,00	0,02	0,03	0,09	0,03	0,41
21/06/10	0,04	0,01	0,01	0,06	0,10	0,05	0,16	0,13
05/07/10	0,05	0,02	0,12	0,03	0,07	0,07	0,03	0,26
19/07/10	0,04	0,02	0,04	0,05	0,08	0,06	0,12	0,17
03/08/10	0,02	0,03	0,02	0,06	0,05	0,05	0,09	0,12
17/08/10	0,04	0,04	0,01	0,65	0,08	0,03	0,02	0,00
31/08/10	0,05	0,03	0,01	0,06	0,00	0,04	0,03	0,05
07/09/10	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,03	0,04	0,04
28/09/10	0,47	0,09	0,01	0,32	0,13	0,02	0,10	0,11

Continuação

Nitrato (mg/l N-NO₃)								
	Data		Pontos de monitoramento					
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
11/10/10	0,67	0,02	0,28	1,01	0,04	0,01	0,06	0,32
26/10/10	0,04	0,03	0,00	0,12	0,04	0,00	0,11	0,13
09/11/10	0,03	0,04	0,00	0,04	0,07	1,40	0,05	4,78
23/11/10	0,05	0,11	0,01	0,07	0,08	0,15	0,06	0,27
07/12/10	0,13	0,46	0,05	0,34	0,36	0,58	1,32	1,06
21/12/10	0,12	0,07	0,06	0,34	0,26	0,64	0,52	1,45

Autor: SILVA. (20110

Conclusão

APENDICE VI

Registro da quantidade de nitrito entre dez. 2008 e dez. 2010 no TVR

Data	Nitrito (mg/l N-NO ₂)							
	Pontos de monitoramento							
	PA01	PA02	PA03	PA04	PA05	PA06	PA07	PA08
30/12/08	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
06/01/09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03
20/01/09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01
03/02/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,03
17/02/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,03
03/03/09	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
17/03/09	0,01	0,03	0,00	0,03	0,02		0,01	
31/03/09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,03
14/04/09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
28/04/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
12/05/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
27/05/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
09/06/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
23/06/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02/07/09	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,03	0,08
23/06/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02/07/09	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,03	0,08
21/07/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
04/08/09	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
17/08/09	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

Continuação

Data	Nitrito (mg/l N-NO ₂)							
	Pontos de monitoramento							
	PA01	PA02	PA03	PA04	PA05	PA06	PA07	PA08
02/09/09	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
14/09/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
28/09/09	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
12/10/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,03
26/10/09	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00
09/11/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23/11/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03
07/12/09	0,00	0,02	0,00	0,02	0,02	0,03	0,09	0,04
21/12/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
04/01/10	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,03
18/01/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
01/02/10	0,00	0,04	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,01
15/02/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
01/03/10	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
15/03/10	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02
29/03/10	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01
12/04/10	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
26/04/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
10/05/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01
24/05/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
07/06/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
21/06/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
05/07/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continuação

Data	Nitrito (mg/l N-NO ₂)							
	Pontos de monitoramento							
	PA01	PA02	PA03	PA04	PA05	PA06	PA07	PA08
19/07/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
03/08/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
17/08/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
31/08/10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00
07/09/10	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
28/09/10	0,03	0,01	0,00	0,02	0,16	0,01	0,01	0,01
11/10/10	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,03
26/10/10	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
09/11/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,27
23/11/10	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,03
07/12/10	0,00	0,02	0,00	0,02	0,02	0,03	0,09	0,04
21/12/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01

Autor: SILVA. (2011)

Conclusão

APENDICE VII

Registro da quantidade de fósforo total entre dez. 2008 e dez. 2010 no TVR.

Data	Fósforo total (mg/l P)							
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
30/12/08	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
06/01/09	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00
20/01/09	0,00	0,00	0,24	0,24	0,24	0,00	0,00	0,00
03/02/09	0,24	0,00	0,00	0,00	0,24	0,24	0,00	0,24
17/02/09	0,24	0,24	0,24	0,00	0,24	0,24	0,00	0,24
03/03/09	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00
17/03/09	0,06	0,42	0,01	0,18	0,41	0,12	0,02	0,00
31/03/09	0,09	0,16	0,07	0,13	0,11	0,12	0,03	0,25
14/04/09	0,15	0,12	0,16	0,10	0,06	0,06	0,06	0,20
28/04/09	0,04	0,12	0,07	0,14	0,10	0,18	0,10	0,21
12/05/09	0,16	0,40	0,04	0,12	0,11	0,14	0,11	0,14
27/05/09	0,15	0,21	0,03	0,11	0,16	0,00	0,02	0,02
09/06/09	0,00	0,00	0,14	0,13	0,04	0,05	0,00	0,00
23/06/09	0,14	0,08	0,04	0,08	0,08	0,09	0,04	0,15
02/07/09	0,05	0,24	0,20	0,07	0,06	0,13	0,01	0,01
21/07/09	0,10	0,12	0,00	0,08	0,08	0,08	0,00	0,22
04/08/09	0,13	0,27	0,03	0,17	0,17	0,09	0,06	0,18
17/08/09	0,03	0,34	0,17	0,11	0,15	0,17	0,08	0,09
02/09/09	0,08	0,15	0,00	0,11	0,11	0,23	0,03	0,09
14/09/09	0,16	0,14	0,02	0,06	0,07	0,07	0,02	0,08
28/09/09	0,23	0,19	0,06	0,21	0,15	0,12	0,13	0,13
12/10/09	0,15	0,28	0,11	0,07	0,17	0,13	0,06	0,16

Continua

Data	Fósforo total (mg/l P)							
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
28/09/09	0,23	0,19	0,06	0,21	0,15	0,12	0,13	0,13
12/10/09	0,15	0,28	0,11	0,07	0,17	0,13	0,06	0,16
12/10/09	0,15	0,28	0,11	0,07	0,17	0,13	0,06	0,16
09/11/09	0,07	0,12	0,02	0,11	0,04	0,17	0,11	0,16
23/11/09	0,20	0,11	0,00	0,13	0,12	0,09	0,07	0,32
07/12/09	0,09	0,37	0,08	0,32	0,32	0,25	1,58	0,32
21/12/09	0,23	0,23	0,04	0,10	0,10	0,07	0,09	0,14
04/01/10	0,08	0,13	0,00	0,18	0,10	0,16	0,15	0,32
18/01/10	0,01	0,14	0,05	0,01	0,01	0,08	0,04	0,08
01/02/10	0,16	0,33	0,08	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00
15/02/10	0,04	0,14	0,00	0,00	0,03	0,06	0,00	0,09
01/03/10	0,07	0,20	0,01	0,23	0,15	0,21	0,09	0,30
15/03/10	0,23	0,26	0,03	0,15	0,15	0,17	0,14	0,49
29/03/10	0,05	0,15	0,00	0,03	0,06	0,04	0,00	0,05
12/04/10	0,15	0,21	0,12	0,05	0,01	0,09	0,05	0,14
26/04/10	0,11	0,28	0,03	0,04	0,09	0,11	0,33	0,17
10/05/10	0,01	0,09	0,00	0,14	0,04	0,12	0,02	0,05
24/05/10	0,10	0,09	0,00	0,11	0,04	0,02	0,00	0,12
07/06/10	0,06	0,06	0,01	0,08	0,02	0,10	0,00	0,03
21/06/10	0,08	0,08	0,00	0,03	0,02	0,03	0,09	0,01
05/07/10	0,09	0,00	0,06	0,13	0,13	0,05	0,08	0,08
19/07/10	0,08	0,10	0,01	0,03	0,08	0,05	0,03	0,21
03/08/10	0,02	0,07	0,00	0,09	0,06	0,07	0,13	0,10
17/08/10	0,05	0,09	0,01	0,01	0,07	0,15	0,12	0,13
31/08/10	0,14	0,16	0,02	0,48	0,17	0,16	0,21	0,12
07/09/10	0,28	0,21	0,00	0,00	0,00	0,17	0,11	0,18
11/10/10	0,03	0,07	0,06	0,05	0,07	0,03	0,00	0,00

Continuação

Fósforo total (mg/l P)								
Data	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
26/10/10	0,00	0,08	0,05	0,09	0,04	0,12	0,11	0,16
09/11/10	0,05	0,12	0,03	0,16	0,23	0,15	0,15	0,11
23/11/10	0,07	0,24	0,11	0,05	0,00	0,11	0,00	0,07
07/12/10	0,09	0,37	0,08	0,32	0,32	0,25	1,58	0,32
21/12/10	0,23	0,23	0,04	0,10	0,10	0,07	0,09	0,14

Autor: SILVA. (2011).

Conclusão

APENDICE VIII

Registro da quantidade de ferro no TVR entre dez. 2008 e dez. 2010.

Data	Fero (mg/l Fe)							
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
30/12/08	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
06/01/09	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00
20/01/09	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,25	0,25	0,00
03/02/09	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
17/02/09	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00
03/03/09	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,00
17/03/09	0,29	0,48	0,13	0,63	0,97	0,30	0,10	0,25
31/03/09	0,17	0,18	0,22	0,17	0,18	0,34	0,20	0,42
14/04/09	0,24	0,14	0,21	0,14	0,23	0,27	0,22	0,20
28/04/09	0,18	0,06	0,13	0,12	0,15	0,12	0,13	0,24
12/05/09	0,17	0,21	0,13	0,22	0,13	0,16	0,16	0,15
27/05/09	0,20	0,18	0,13	0,12	0,08	0,10	0,13	0,03
09/06/09	0,04	0,00	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,83
23/06/09	0,11	0,14	0,09	0,17	0,08	0,04	0,06	0,14
02/07/09	0,14	0,07	0,09	0,25	0,15	0,12	0,10	0,09
21/07/09	0,16	0,06	0,13	0,18	0,10	0,10	0,14	0,07
04/08/09	0,17	0,16	0,14	0,25	0,16	0,12	0,14	0,10
17/08/09	0,35	0,21	0,11	0,22	0,15	0,12	0,14	0,07
02/09/09	0,17	0,01	0,13	0,32	0,22	0,16	0,12	0,16
14/09/09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/09/09	0,13	0,06	0,10	0,34	0,13	0,11	0,12	0,04

Continua

Data	Fero (mg/l Fe)							
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
12/10/09	0,24	0,09	0,10	0,21	0,18	0,12	0,13	0,07
26/10/09	0,13	0,09	0,44	0,48	0,16	0,10	0,99	0,09
09/11/09	0,18	0,09	0,11	0,25	0,14	0,17	0,21	0,05
23/11/09	0,12	0,01	0,09	0,19	0,11	0,10	0,17	0,10
07/12/09	0,34	0,61	0,18	0,76	0,65	0,93	3,39	0,58
21/12/09	0,16	0,12	0,15	0,25	0,15	0,09	0,16	0,26
04/01/10	0,19	0,14	0,12	0,22	0,19	0,25	0,13	0,32
18/01/10	0,11	0,12	0,11	0,10	0,08	0,17	0,08	0,28
01/02/10	0,19	0,36	0,19	1,08	0,09	0,00	0,62	0,00
15/02/10	0,12	0,13	0,11	0,07	0,15	0,21	0,07	0,22
01/03/10	0,10	0,24	0,12	0,54	0,38	0,42	0,17	0,36
15/03/10	0,19	0,22	0,09	0,13	0,14	0,28	0,24	0,25
29/03/10	0,10	0,12	0,03	0,13	0,08	0,11	0,13	0,16
12/04/10	0,00	0,11	0,13	0,10	0,13	0,16	0,10	0,15
26/04/10	0,13	0,36	0,14	0,18	0,10	0,14	0,34	0,17
10/05/10	0,17	0,10	0,12	0,32	0,19	0,13	0,15	0,15
24/05/10	0,18	0,14	0,03	0,11	0,11	0,06	0,11	0,08
07/06/10	0,14	0,07	0,05	0,04	0,00	0,12	0,05	0,00
21/06/10	0,14	0,07	0,05	0,14	0,08	0,03	0,16	0,34
05/07/10	0,26	0,04	0,21	0,18	0,15	0,09	0,13	0,05
19/07/10	0,23	0,34	0,39	0,15	0,12	0,09	0,16	0,08
03/08/10	0,15	0,05	0,09	0,11	0,07	0,10	0,16	0,04
17/08/10	0,16	0,02	0,21	0,26	0,11	0,00	0,40	0,08
31/08/10	0,15	0,34	0,02	0,01	0,13	0,08	0,23	0,02
07/09/10	0,06	0,04	0,06	0,11	0,10	0,00	0,11	0,04

Continuação

Data	Fero (mg/l Fe)							
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
28/09/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11/10/10	0,15	0,04	0,07	0,18	0,09	0,09	0,24	0,07
26/10/10	0,10	0,03	0,07	0,31	0,12	0,16	0,28	0,22
09/11/10	0,11	0,01	0,00	0,11	0,34	0,19	0,26	0,07
23/11/10	0,53	0,30	0,00	0,21	0,24	0,18	0,10	0,21
07/12/10	0,34	0,61	0,18	0,76	0,65	0,93	3,39	0,58
21/12/10	0,16	0,12	0,15	0,25	0,15	0,09	0,16	0,26

Autor: SILVA. (2010).

Conclusão

APENDICE IX

Registro da quantidade oxigênio dissolvido no TVR entre dez. 2008 e dez. 2010.

Data	Oxigênio Dissolvido (mg/l O ₂)							
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
30/12/08	6,0	8,0	8,4	8,6	6	6,8	8,2	8
06/01/09	7,4	5,0	7	6	5,2	7,8	7,2	8
20/01/09	5,6	7,4	5	5	7	5	7,2	8
03/02/09	5,0	6,8	7	7,6	6,6	7	6,4	6,8
17/02/09	5,2	7,0	7	6,4	7	4,2	6	4,2
03/03/09	7,0	7,4	6,4	6,2	5	6,5	6	7,3
17/03/09	7,2	6,8	6	7,2	7	***	6,4	***
31/03/09	6,8	8,2	6,4	6,6	7,6	8	6	7,4
14/04/09	6,0	6,4	***	***	***	***	***	***
28/04/09	***	***	***	***	***	***	***	***
12/05/09	7,6	6,2	7,8	7,6	6,9	7,8	6,7	8
27/05/09	6,7	5,7	6,6	6,1	6	6,8	5,3	7,3
09/06/09	6,0	5,0	6,3	6,8	5,7	6	4,5	5,7
23/06/09	6,9	7,7	5	7,2	6,8	7,2	7,6	6,4
02/07/09	8,0	5,6	6,6	7	5	5,4	8,4	6,6
21/07/09	6,5	5,4	6,6	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
04/08/09	7,4	7,6	7,5	7,7	7,2	4,6	7,4	8
17/08/09	6,6	6,0	6,9	5,2	6,6	7,7	5,6	6,7
02/09/09	4,6	6,6	6,6	6,3	6,7	5	8	7,2
14/09/09	5,2	6,3	7	7,2	6	7,2	5,4	6,5
28/09/09	5,6	5,2	4,8	7	4,4	5,9	4,8	4,9
12/10/09	5,2	6,4	6,6	7,2	6,3	6,9	5,6	6,2
26/10/09	6,4	6,0	6,9	7,2	6,3	5,5	5,4	6,8
09/11/09	5,7	6,0	4,2	5,8	5,7	6,4	4,2	6,2
23/11/09	6,0	6,0	5,7	6,1	4	6,1	5,9	6,1

Continuação

Data	Oxigênio Dissolvido (mg/l O₂)							
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
07/12/09	6,6	5,0	6,4	5,6	5,3	6,8	7,4	6,7
21/12/09	5,5	5,2	7,8	6,6	6,8	4,6	5	5,1
04/01/10	4,1	5,2	6,7	5,1	4,6	5,5	5,3	6,4
18/01/10	6,0	4,8	5,4	6	4,8	4,6	5	4,6
01/02/10	6,2	6,4	6,2	5,8	5	4,9	4,8	5
15/02/10	6,6	5,2	6,4	5,4	7	6,8	6,2	6,6
01/03/10	6,1	8,2	7	9	8,2	8,8	8	9
15/03/10	5,7	7,4	5,5	6,5	5,2	6,6	7,8	7,4
29/03/10	8,2	6,8	7,3	6,9	6,8	6,6	5,6	5,9
12/04/10	7,2	7,4	6,9	5,2	7,2	7,8	3,5	3,2
26/04/10	4,0	3,2	4,6	4,1	3	3,4	3	2,6

Conclusão

APENDICE X

Registro da quantidade cloretos no TVR entre Dez. 2008 e Dez. 2010.

Cloretos (mg/l CL⁻)								
Data	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
30/12/08	52,0	44,0	52,0	40,0	40,0	44,0	64,0	40,0
06/01/09	44,0	60,0	40,0	64,0	40,0	32,0	60,0	40,0
20/01/09	40,0	56,0	44,0	40,0	52,0	60,0	72,0	50,0
03/02/09	60,0	60,0	48,0	64,0	72,0	56,0	56,0	52,0
17/02/09	64,0	68,0	48,0	52,0	60,0	36,0	44,0	32,0
03/03/09	60,0	40,0	28,0	40,0	52,0	36,0	36,0	32,0
17/03/09	60,0	54,0	36,0	56,0	42,0	***	44,0	***
31/03/09	44,0	52,0	42,0	48,0	48,0	44,0	48,0	48,0
14/04/09	60,0	44,0	36,0	44,0	36,0	48,0	44,0	56,0
28/04/09	40,0	42,0	36,0	38,0	40,0	48,0	40,0	44,0
12/05/09	42,0	40,0	36,0	34,0	36,0	36,0	40,0	40,0
27/05/09	36,0	40,0	28,0	36,0	32,0	36,0	36,0	28,0
09/06/09	40,0	28,0	24,0	33,0	33,0	32,0	33,0	42,0
23/06/09	28,0	36,0	34,0	36,0	30,0	32,0	32,0	35,0
02/07/09	22,0	28,0	24,0	32,0	25,0	40,0	36,0	28,0
21/07/09	42,0	36,0	28,0	28,0	28,0	28,0	34,0	40,0
04/08/09	28,0	36,0	24,0	32,0	28,0	25,0	36,0	45,0
17/08/09	32,0	28,0	24,0	32,0	34,0	36,0	36,0	36,0
02/09/09	44,0	56,0	40,0	40,0	40,0	44,0	40,0	48,0
14/09/09	36,0	42,0	36,0	30,0	28,0	45,0	44,0	72,0
28/09/09	35,0	36,0	36,0	36,0	36,0	44,0	48,0	44,0
12/10/09	28,0	36,0	28,0	36,0	44,0	60,0	53,0	60,0
26/10/09	28,0	36,0	30,0	40,0	32,0	44,0	42,0	54,0

Continua

Cloretos (mg/l CL ⁻)								
Data	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
09/11/09	42,0	40,0	26,0	36,0	44,0	44,0	40,0	52,0
23/11/09	30,0	34,0	36,0	42,0	32,0	42,0	40,0	60,0
07/12/09	38,0	33,0	26,0	26,0	42,0	38,0	44,0	36,0
21/12/09	40,0	54,0	48,0	4,4	26,0	54,0	44,0	50,0
04/01/10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18/01/10	0,5	1,0	0,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
01/02/10	0,1	0,4	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,3
15/02/10	0,2	0,6	0,0	0,7	0,5	0,7	0,3	0,9
01/03/10	0,7	0,8	0,1	0,5	0,5	0,5	0,4	1,5
15/03/10	0,1	0,5	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,2
29/03/10	0,5	0,6	0,4	0,2	0,0	28,0	0,2	0,4
12/04/10	0,4	0,9	0,1	0,1	0,3	0,4	1,0	0,5
26/04/10	0,0	0,3	0,0	0,4	0,1	0,4	0,1	0,1
10/05/10	0,3	0,3	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,4
24/05/10	0,2	0,2	0,0	0,2	0,1	0,3	0,0	0,1
07/06/10	0,3	0,3	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,0
21/06/10	0,3	0,0	0,2	0,4	0,4	0,1	0,2	0,3
05/07/10	0,2	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
19/07/10	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3
03/08/10	0,2	0,0	0,2	0,3	0,1	0,0	0,4	0,1
17/08/10	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3
31/08/10	0,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	0,6
07/09/10	1,1	0,8	0,1	1,2	0,5	0,8	0,3	0,7
28/09/10	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0
11/10/10	0,0	0,2	0,1	0,3	0,1	0,4	0,3	0,5
26/10/10	0,2	0,4	0,1	0,5	0,7	0,5	0,5	0,3

Continuação

Cloretos (mg/l CL⁻)									
P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8			
09/11/10	0,2	0,8	0,4	0,2	0,0	0,3	0,0	0,2	
23/11/10	0,3	1,1	0,2	1,0	1,0	0,8	4,8	1,0	
07/12/10	0,7	0,7	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	
21/12/10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Autor: SILVA. (2010).

Conclusão

APENDICE XI

Registro da dureza no TVR entre dez. 2008 e dez. 2010

Data	Dureza (mg/l CaCO ₃)							
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
30/12/08	64,0	80,0	0,0	60,0	50,0	56,0	24,0	40,0
06/01/09	90,0	120,0	0,0	32,0	20,0	20,0	40,0	140,0
20/01/09	158,0	76,0	0,0	40,0	60,0	88,0	65,0	50,0
03/02/09	56,0	68,0	0,0	40,0	64,0	28,0	28,0	76,0
17/02/09	80,0	60,0	0,0	44,0	32,0	40,0	36,0	44,0
03/03/09	32,0	40,0	0,0	28,0	44,0	48,0	20,0	24,0
17/03/09	44,0	40,0	0,0	42,0	60,0	***	40,0	***
31/03/09	44,0	46,0	0,0	32,0	52,0	52,0	28,0	28,0
14/04/09	32,0	44,0	0,0	25,0	34,0	35,0	34,0	52,0
28/04/09	32,0	42,0	0,0	48,0	40,0	40,0	28,0	38,0
12/05/09	40,0	40,0	0,0	34,0	36,0	40,0	30,0	60,0
27/05/09	40,0	44,0	0,0	36,0	40,0	48,0	28,0	48,0
09/06/09	28,0	60,0	0,0	32,0	40,0	32,0	24,0	40,0
23/06/09	24,0	56,0	0,0	36,0	20,0	28,0	30,0	35,0
02/07/09	28,0	39,0	0,0	24,0	40,0	36,0	19,0	44,0
21/07/09	60,0	56,0	0,0	36,0	28,0	28,0	28,0	40,0
04/08/09	24,0	48,0	0,0	20,0	28,0	40,0	25,0	60,0
17/08/09	40,0	34,0	0,0	24,0	40,0	56,0	60,0	52,0
02/09/09	36,0	44,0	0,0	46,0	40,0	60,0	42,0	48,0
14/09/09	42,0	40,0	0,0	40,0	32,0	52,0	16,0	60,0
28/09/09	64,0	44,0	0,0	20,0	55,0	52,0	30,0	44,0
12/10/09	40,0	40,0	0,0	26,0	32,0	28,0	20,0	64,0
26/10/09	40,0	34,0	0,0	30,0	35,0	28,0	32,0	42,0

Continua

Data	Dureza (mg/l CaCO ₃)							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
09/11/09	28,0	38,0	0,0	40,0	24,0	35,0	28,0	50,0
23/11/09	32,0	46,0	0,0	42,0	20,0	46,0	44,0	62,0
07/12/09	24,0	40,0	0,0	16,0	20,0	28,0	34,0	58,0
21/12/09	36,0	64,0	0,0	32,0	28,0	21,0	12,0	34,0
04/01/10	29,0	40,0	0,0	28,0	32,0	34,0	52,0	28,0
	24,0	40,0	0,0	40,0	28,0	36,0	40,0	40,0
18/01/10	18,0	32,0	0,0	28,0	44,0	26,0	48,0	44,0
01/02/10	36,0	48,0	0,0	24,0	32,0	32,0	26,0	40,0
15/02/10	40,0	40,0	0,0	88,0	40,0	40,0	52,0	56,0
01/03/10	39,0	32,0	0,0	20,0	60,0	24,0	56,0	50,0
15/03/10	41,0	58,0	0,0	56,0	42,0	72,0	68,0	49,0
29/03/10	44,0	96,0	0,0	32,0	80,0	56,0	49,0	56,0
12/04/10	60,0	55,0	0,0	28,0	30,0	37,0	20,0	40,0
26/04/10	52,0	60,0	0,0	56,0	20,0	29,0	24,0	56,0
10/05/10	20,0	56,0	0,0	24,0	20,0	44,0	68,0	66,0
24/05/10	48,0	50,0	0,0	56,0	28,0	44,0	40,0	40,0
07/06/10	36,0	55,0	0,0	60,0	64,0	68,0	40,0	60,0
21/06/10	36,0	28,0	0,0	26,0	44,0	28,0	24,0	40,0
05/07/10	34,0	39,0	0,0	14,0	28,0	40,0	20,0	44,0
19/07/10	48,0	48,0	0,0	22,0	48,0	56,0	40,0	40,0
03/08/10	32,0	54,0	0,0	32,0	20,0	56,0	40,0	60,0
17/08/10	26,0	38,0	0,0	30,0	24,0	30,0	29,0	48,0
31/08/10								

Continuação

Data	Dureza (mg/l CaCO ₃)							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
07/09/10	60,0	40,0	0,0	52,0	56,0	72,0	60,0	64,0
28/09/10	62,0	48,0	0,0	25,0	42,0	40,0	44,0	60,0
11/10/10	50,0	56,0	0,0	36,0	32,0	26,0	22,0	68,0
26/10/10	40,0	52,0	0,0	48,0	42,0	48,0	40,0	54,0
09/11/10	60,0	52,0	0,0	44,0	24,0	32,0	12,0	30,0
23/11/10	34,0	40,0	0,0	28,0	44,0	36,0	36,0	36,0
07/12/10	24,0	40,0	0,0	16,0	20,0	28,0	34,0	58,0
21/12/10	36,0	64,0	0,0	32,0	28,0	21,0	12,0	34,0

Conclusão

APENDICE XII

Registro do Potencial Hidrogenionico (Ph) no TVR entre dez. 2008 e dez. 2010.

Potencial hidrogenionico (pH)								
Data	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
30/12/08	6,5	7,0	5,0	6,0	6,5	6,5	6,0	7,0
06/01/09	7,0	7,0	4,5	6,0	6,5	7,0	6,5	7,0
20/01/09	6,5	7,0	5,0	6,0	6,5	7,0	6,0	6,5
03/02/09	6,5	7,0	4,5	6,0	6,5	6,5	6,0	7,0
17/02/09	6,0	7,0	5,0	6,5	6,5	7,0	6,0	7,0
03/03/09	6,5	7,0	5,0	6,0	6,5	6,5	6,0	7,0
17/03/09	6,5	7,0	5,0	6,0	6,5		6,0	
31/03/09	6,5	7,0	5,0	6,5	6,5	7,0	6,0	7,0
14/04/09	6,5	7,0	5,0	6,5	6,5	6,5	6,0	6,5
28/04/09	6,5	7,0	5,0	6,0	6,5	7,0	6,0	7,0
12/05/09	6,5	7,0	5,0	6,0	6,5	7,0	6,0	7,0
27/05/09	6,5	6,5	5,0	6,0	6,5	7,0	6,0	7,0
09/06/09	6,5	6,5	5,0	6,0	6,0	6,5	6,0	6,5
23/06/09	6,5	7,0	5,0	6,5	6,5	6,0	6,0	6,5
02/07/09	6,5	7,0	5,0	6,5	6,5	6,5	6,0	7,0
21/07/09	6,5	7,0	5,0	6,5	6,5	6,5	6,0	6,5
04/08/09	6,5	7,0	5,0	6,0	6,0	6,5	6,0	7,0
17/08/09	6,5	7,0	5,0	6,5	7,0	7,0	6,5	7,0
02/09/09	6,5	7,5	5,0	6,5	7,0	7,0	6,0	7,0
14/09/09	6,5	7,0	5,0	6,5	7,0	7,0	6,5	7,0
28/09/09	6,5	7,0	5,0	6,5	7,0	7,0	6,0	7,0
12/10/09	6,5	7,0	5,0	6,5	6,5	7,0	6,0	7,0
26/10/09	6,5	7,0	5,0	6,5	7,0	7,0	6,0	7,0
09/11/09	6,5	7,0	5,0	6,5	6,5	7,0	6,5	7,0

Continua

Potencial Hidrogeniônico (pH)								
Data	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
23/11/09	6,5	7,0	5,0	6,5	6,5	7,0	6,0	7,0
07/12/09	6,5	6,5	5,0	6,5	6,5	7,0	6,5	7,0
21/12/09	7,0	7,0	5,0	6,5	6,5	7,0	6,0	7,0
04/01/10	6,5	7,0	5,0	7,0	6,5	7,0	6,0	7,0
18/01/10	6,5	7,0	5,0	6,5	6,5	7,0	6,0	7,0
01/02/10	6,5	7,0	5,0	6,5	6,5	7,0	6,5	7,0
15/02/10	6,5	7,0	4,5	6,5	7,0	6,5	6,0	6,5
01/03/10	6,5	7,0	5,0	6,5	6,5	7,0	6,5	7,0
15/03/10	6,5	7,0	5,0	6,5	7,0	6,5	6,0	7,0
29/03/10	6,5	7,0	5,5	6,5	7,0	7,0	6,0	7,0
12/04/10	6,5	6,5	5,0	6,5	6,5	6,5	6,0	6,5
26/04/10	6,5	7,0	5,5	6,5	6,5	7,0	6,0	7,0
10/05/10	6,5	7,0	5,0	6,5	6,5	7,0	6,5	7,0
24/05/10	6,5	7,0	5,5	6,5	6,5	7,0	6,0	7,0
07/06/10	6,5	7,0	5,5	6,0	6,5	6,5	6,0	7,0
21/06/10	6,5	7,0	5,5	6,0	6,5	6,5	6,0	7,0
05/07/10	6,5	6,0	0,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,5
19/07/10	6,5	6,5	5,5	6,0	6,5	7,0	6,0	7,0
03/08/10	6,5	7,0	5,5	6,5	6,5	7,0	6,0	7,0
17/08/10	6,5	6,5	5,5	6,5	6,5	6,5	6,0	7,5
31/08/10	6,5	7,0	5,5	6,5	6,5	6,5	6,0	7,0
07/09/10	6,5	6,5	5,0	6,5	6,5	6,5	6,0	6,5
28/09/10	6,5	5,5	5,5	6,0	6,5	7,0	6,5	7,0
11/10/10	6,5	7,0	5,5	6,5	6,5	7,0	6,0	7,0
26/10/10	6,0	6,5	5,5	6,0	6,5	6,5	6,0	7,0

continuação

Potencial Hidrogeniônico (pH)								
Data	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
09/11/10	6,0	7,0	5,5	6,0	6,5	6,5	6,5	6,5
23/11/10	6,5	7,0	6,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
07/12/10	6,5	6,5	5,0	6,5	6,5	7,0	6,5	7,0
21/12/10	6,5	6,5	6,0	6,5	7,0	7,0	7,0	7,0

Autor: SILVA. (2011).

Conclusão

APENDICE XIII

Turbidez registrada no TVR.

Data	Turbidez (UNT)							
	P 1	P 2	P3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
03/03/09	11,34	9,83	0,23	17,24	14,39	21,12	8,32	56,94
17/03/09	14,56	48,14	0,34	58,23	70,22	***	5,24	***
31/03/09	6,10	16,73	2,31	9,49	20,09	33,46	8,50	48,59
14/04/09	8,52	1,45	14,54	12,85	16,08	22,94	7,81	26,31
28/04/09	10,69	8,38	0,74	11,55	13,06	15,39	9,72	21,29
12/05/09	9,43	9,32	1,22	19,81	17,41	12,14	19,47	18,27
27/05/09	9,61	8,61	0,00	13,88	13,58	10,98	2,51	10,00
09/06/09	8,49	7,62	1,31	14,96	13,17	14,17	5,73	19,12
23/06/09	9,15	8,04	0,00	12,26	15,15	12,00	12,77	18,98
02/07/09	8,55	14,16	0,20	16,48	13,59	7,38	3,79	8,14
21/07/09	8,98	8,13	1,34	21,09	4,80	9,41	7,89	6,02
04/08/09	9,75	14,74	1,06	27,47	9,63	11,70	6,53	5,02
17/08/09	6,69	35,17	1,17	20,49	9,15	9,01	4,53	7,15
02/09/09	7,23	7,03	0,09	27,78	20,07	15,90	11,14	14,28
14/09/09	6,07	10,57	1,11	21,03	12,71	10,38	3,93	3,82
28/09/09	7,10	4,70	1,28	21,36	17,01	13,74	12,51	7,78
12/10/09	6,41	5,53	1,03	23,86	18,18	15,59	11,40	9,92
26/10/09	6,81	6,39	3,36	165,07	13,14	7,58	135,21	0,57
09/11/09	6,24	4,16	0,74	23,46	12,34	9,52	7,53	4,99
23/11/09	7,92	2,02	1,08	30,44	17,33	12,34	7,12	9,01
07/12/09	5,76	52,34	13,45	86,04	89,38	122,30	490,27	82,48
21/12/09	9,18	6,07	1,45	16,39	14,70	12,65	10,83	18,78
04/01/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
18/01/10	0,48	1,01	0,24	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00
01/02/10	0,13	0,44	0,00	0,00	0,10	0,17	0,01	0,27
15/02/10	0,21	0,60	0,02	0,72	0,46	0,65	0,28	0,91

Continua

Turbidez (UNT)								
Data	P 1	P 2	P3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
01/03/10	0,71	0,79	0,08	0,46	0,45	0,51	0,44	1,51
15/03/10	0,14	0,46	0,00	0,10	0,19	0,11	0,00	0,15
29/03/10	0,47	0,63	0,37	0,15	0,03	11,17	0,15	0,43
12/04/10	0,35	0,85	0,10	0,11	0,29	0,35	1,00	0,51
26/04/10	0,02	0,28	0,00	0,42	0,13	0,36	0,07	0,14
10/05/10	0,32	0,27	0,00	0,34	0,12	0,06	0,00	0,38
24/05/10	0,18	0,18	0,03	0,23	0,06	0,30	0,00	0,08
07/06/10	0,26	0,25	0,00	0,10	0,06	0,09	0,28	0,02
21/06/10	0,28	0,00	0,17	0,40	0,41	0,14	0,24	0,25
05/07/10	0,23	0,34	0,39	0,15	0,12	0,09	0,16	0,08
19/07/10	0,17	0,09	0,09	0,16	0,10	0,26	0,25	0,31
03/08/10	0,16	0,02	0,21	0,26	0,11	0,00	0,40	0,08
17/08/10	0,18	0,06	0,09	0,10	0,12	0,10	0,00	0,28
31/08/10	0,86	0,63	0,00	0,00	0,00	0,52	0,34	0,55
07/09/10	1,13	0,81	0,05	1,22	0,50	0,77	0,30	0,73
28/09/10	0,10	0,21	0,18	0,14	0,20	0,08	0,00	0,00
11/10/10	0,00	0,23	0,14	0,29	0,13	0,36	0,33	0,48
26/10/10	0,16	0,36	0,10	0,48	0,69	0,45	0,47	0,34
09/11/10	0,20	0,75	0,35	0,16	0,00	0,33	0,00	0,20
23/11/10	0,28	1,14	0,24	0,97	0,99	0,77	4,84	0,98
07/12/10	0,70	0,69	0,13	0,32	0,31	0,22	0,29	0,44
21/12/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Autor: SILVA. (2011)

Conclusão

APENDICE XIV

Temperatura da água registrada.

Data	Temperatura da água (°C)							
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
30/12/08	22,0	22,5	23,0	23,0	22,0	22,0	25,0	22,0
06/01/09	21,0	20,0	26,0	23,0	22,0	21,0	25,0	21,5
20/01/09	23,0	22,5	23,0	23,5	23,5	22,5	25,0	23,0
03/02/09	22,5	22,0	23,0	24,0	24,0	22,0	25,0	24,0
17/02/09	22,5	23,0	23,0	24,0	24,0	23,0	25,0	24,0
03/03/09	22,0	22,0	23,0	24,0	23,0	22,0	26,0	24,0
17/03/09	22,0	22,0	23,0	22,5	22,0	22,0	24,5	23,5
31/03/09	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	24,0	23,0
14/04/09	22,0	22,0	23,0	23,0	23,0	22,0	24,5	22,0
28/04/09	22,0	22,0	23,0	20,0	21,0	19,5	21,0	20,5
12/05/09	21,0	21,0	22,0	20,0	21,0	21,0	21,5	22,0
27/05/09	21,0	20,0	21,5	19,0	20,0	20,0	20,5	21,0
09/06/09	20,0	20,0	21,0	19,0	20,0	21,0	20,0	22,0
23/06/09	23,5	19,0	22,0	18,0	19,0	17,0	19,3	18,3
02/07/09	20,4	19,8	22,0	19,1	18,5	18,0	20,0	20,0
21/07/09	21,4	21,0	22,0	19,4	19,5	19,0	20,3	19,0
04/08/09	21,1	21,1	22,5	19,7	21,4	20,0	21,1	22,0
17/08/09	22,0	23,8	22,6	19,4	19,5	19,4	20,6	20,7
02/09/09	23,1	25,7	23,0	21,1	21,2	21,4	22,3	22,8
14/09/09	23,5	25,9	22,7	20,8	20,8	20,7	22,7	23,1
28/09/09	22,1	21,9	23,7	23,5	22,9	21,7	25,7	22,3
12/10/09	22,4	22,1	23,9	24,0	23,2	22,5	26,0	22,7
26/10/09	22,9	22,7	23,1	22,9	23,3	22,7	24,2	22,7

Continua

Temperatura da água (°C)								
Data	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
09/11/09	22,9	22,6	23,5	24,1	23,9	22,7	25,5	22,7
23/11/09	23,5	23,5	24,1	24,3	23,9	23,6	25,7	23,2
07/12/09	23,0	22,7	23,1	22,3	26,5	22,4	21,0	22,2
21/12/09	23,1	23,0	24,3	24,1	23,8	22,9	25,7	22,7
04/01/10	23,2	22,7	24,3	25,3	24,7	24,3	26,5	24,2
18/01/10	23,6	23,5	24,2	24,9	24,6	23,9	23,1	23,7
01/02/10	23,3	23,4	23,7	22,8	23,1	23,3	23,9	23,1
15/02/10	23,6	23,5	24,3	25,5	24,7	24,3	26,0	24,3
01/03/10	23,7	23,9	26,5	24,1	24,2	24,0	25,5	24,1
15/03/10	23,5	24,0	24,2	25,1	24,9	24,7	27,3	24,8
29/03/10	23,3	22,7	24,2	23,6	23,5	22,7	25,5	21,7
12/04/10	20,3	20,4	23,3	21,7	21,5	20,5	23,9	21,0
26/04/10	20,7	21,1	23,4	22,8	22,7	21,5	24,9	21,6
10/05/10	20,7	21,5	23,4	21,1	21,0	19,6	23,1	19,4
24/05/10	19,7	20,3	23,6	20,1	20,1	18,7	22,5	18,7
07/06/10	17,5	18,2	23,1	19,0	18,3	15,6	20,7	15,0
21/06/10	18,4	18,7	23,5	19,1	18,7	15,9	21,5	15,7
05/07/10	19,1	19,3	23,1	18,1	18,3	16,6	20,6	16,8
19/07/10	20,3	20,5	23,5	20,2	20,2	18,6	22,2	18,4
03/08/10	19,4	18,9	23,5	19,3	19,3	16,5	21,5	15,9
17/08/10	18,8	17,9	23,3	18,9	18,3	15,3	22,0	15,0
31/08/10	20,8	19,9	24,0	20,5	19,9	18,3	2,6	17,4
07/09/10	21,3	20,8	24,3	21,2	21,1	19,6	23,1	19,3
28/09/10	21,2	22,0	23,8	22,3	21,7	21,0	22,7	20,7
11/10/10	21,8	22,7	24,2	24,2	22,7	20,6	25,7	20,0
26/10/10	22,7	23,5	24,3	24,3	23,7	22,5	27,5	22,2
09/11/10	23,2	24,3	24,4	24,6	27,0	23,1	26,3	22,8

Temperatura da água (°C)								
Data	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
23/11/10	23,4	23,9	24,3	24,3	23,9	23,1	25,2	22,8
07/12/10	23,0	22,7	23,1	22,3	26,5	22,4	21,0	22,2
21/12/10	23,1	23,0	24,3	24,1	23,8	22,9	25,7	22,7

Autor: SILVA,(2011)

Coclusão