

Clara Fernanda Gonçalves

SISBI/UFU



1000212418

MON
556
Gc635a
TES/DEM

**ANÁLISE HIDROLÓGICA EM COMPARTIMENTOS DE
PAISAGEM NA BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO.
MUNICÍPIOS DE UBERLÂNDIA E TUPACIGUARA – MG.**

**Uberlândia
2003**

Clara Fernanda Gonçalves

**ANÁLISE HIDROLÓGICA EM COMPARTIMENTOS DE
PAISAGEM NA BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO.
MUNICÍPIOS DE UBERLÂNDIA E TUPACIGUARA – MG.**

Dissertação 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: Análise e Planejamento Sócio-Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Antonio Giacomini Ribeiro (UFU)

**Uberlândia
2003**

Clara Fernanda Gonçalves

ANÁLISE HIDROLÓGICA EM COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM NA
BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO – MUNICÍPIOS DE UBERLÂNDIA
E TUPACIGUARA – MG.

Prof. Dr. Antonio Giacomini Ribeiro (Orientador/UFU)

Prof. Dr. Antônio Feltran Filho (UNIT)

Prof. Dra. Claudete Aparecida Dallevedove Baccaro (UFU)

Uberlândia ____/____/____

Resultado _____

Ao meu esposo e ao meu filho, [...], pela
paciência, carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter-me dado força e coragem para a conclusão deste trabalho.

Ao Professor Antonio Giacomini Ribeiro, pela orientação e paciência.

Ao Adalto, enquanto colega de academia e esposo.

À equipe do Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Uberlândia, pelo apoio operacional, em especial ao Carlos de Souza Medeiros, que muito contribuiu nas análises e evolução dos dados.

Ao Carlos Alberto e ao Douglas Macedo, pelo auxílio à parte cartográfica da pesquisa.

Aos alunos da disciplina de Climatologia Aplicada ao Planejamento Ambiental do Curso de Pós-Graduação em Geografia, da UFU - Carlos, Moacir, Rafael, Emerson, Fredy, Beatriz, Leila, Washington, Ana Carolina, Fernanda, Selma, Jean e Yarnel - pelo apoio na coleta de dados de temperatura e umidade, em campanha realizada na bacia hidrográfica.

Aos produtores rurais e moradores da bacia do Córrego Conceição (Sr. Adelson, Sr. Rezende, Sr. Gilberto, Dr. Antônio, Sr. Ernane, Sr. José Divino, Sr. Vasco e o Sr. João), pelo apoio, vontade e disposição na coleta diária de dados.

A todos, em geral, que contribuíram, de alguma forma, para o desenvolvimento do trabalho, como meus professores, amigos, colegas e familiares.

RESUMO

O presente trabalho se desenvolveu em torno da Teoria da Paisagem e do ciclo hidrológico em uma bacia hidrográfica localizada entre os municípios de Uberlândia e Tupaciguara/ MG. Com o objetivo de analisar o ciclo hidrológico em diferentes unidades de paisagem da bacia do Córrego Conceição, identificaram-se e propuseram-se medidas de superação dos impactos ambientais causados pelas práticas agrícolas vigentes. Inicialmente, trabalhou-se com a fundamentação teórica metodológica da pesquisa, embasada na Teoria da Paisagem Aplicada ao Desenvolvimento Rural Sustentado e componentes hidrológicos, seguida da caracterização da área de estudo; conceituação e levantamento de dados hidrológicos; compartimentação da paisagem e compartimentação hidrológica; e, finalmente, as relações entre a paisagem e a hidrologia da bacia. A principal atividade econômica desenvolvida na área da bacia hidrográfica é a pecuária que, ao longo dos anos, tem contribuído para a transformação do cenário natural e conseqüentes alterações no ciclo hidrológico, no que diz respeito às entradas e saídas de água nos compartimentos de paisagem, que se refletem nas características da paisagem atual, expressadas sob o aspecto de problemas ambientais. Diante do exposto, o estudo propõe medidas de controle e conservação das unidades de paisagem sob o enfoque hidrológico da área estudada.

Palavra-chave: Paisagem, hidrologia, problemas ambientais.

ABSTRACT

The present work was developed around the Theory of Scenery and the hydrologic cycle in a hydrographic basin located between the towns of Uberlândia and Tupaciguara/ MG. With the purpose of analyze the hydrologic cycle in different scenery units of the basin of Conceição Creek, was identified and proposed ways for overcome the environmental impacts caused by agricultural practices. Firstly, was used the theoretical and methodological foundations of this research, based on the Theory of Scenery Applied to the Supported Rural Development e hydrologic components, followed by the characterization of the area of study; conception and survey of hydrologic data; scenery and hydrologic compartmentation; and, finally, the relationship between scenery and the hydrology of the basin. The main economical activity developed in the hydrographic basin is the grown of animals that, along the years, has contributed to the transformation of the natural scenery and consequence alterations in the hydrologic cycle, with reference to inputs and outputs of water in the scenery compartments, that is reflected in the actual characteristics, expressed under the aspect of environmental problems. Face to this, the study propose control ways and the conservation of units of scenery under the hydrologic view of the studied area.

Key words: Scenery, hydrology, environmental problems.

LISTA DE TABELAS

01	Localização dos pluviômetros.....	15
02	Unidades geológicas presentes na bacia do Córrego Conceição.....	25
03	Médias mensais de temperatura e precipitação na bacia do Córrego Conceição e Estação da UFU.....	39
04	Análise de situações de temperatura na Campanha.....	42
05	Valores de vazão (Confluência).....	64
06	Valores de vazão (Taperão).....	65
07	Valores de vazão (Ponte).....	66
08	Valores de vazão (Foz).....	67
09	Valores de evapotranspiração potencial.....	73
10	Valores de evapotranspiração real.....	75
11	Legenda Matricial	81
12	Áreas dos compartimentos hidrológicos.....	92
13	Precipitação nos meses de janeiro e fevereiro de 2002.....	96
14	Modelo hidrológico.....	112
15	Problemas ambientais detectados na b. do Córrego Conceição.....	117
16	Possíveis soluções para os problemas detectados.....	118

LISTA DE FIGURAS

1-	Localização da área de estudo.....	05
2-	Ponto de coleta de temperatura e precipitação.....	15
3-	Localização dos pluviômetros, termômetros e pontos fluviométricos.....	16
4-	Procedimento técnico para quantificação de vazão.....	18
5-	Procedimento técnico para quantificação de vazão.....	18
6-	Campanha de coleta de temperatura e umidade.....	19
7-	Localização – pontos (campanha).....	20
8-	Córrego Conceição.....	21
9-	Geologia da área de estudo.....	27
10-	Materiais inconsolidados da área de estudo.....	31
11-	Atividade econômica predominante na bacia do Córrego Conceição.....	32
12-	Uso do solo da área de estudo.....	34
13-	Temperaturas máxima e mínima na bacia do Córrego Conceição.....	39
14-	Temp. média e umidade na bacia do C. Conceição (campanha).....	41
15-	Relação entre as temperaturas e precipitações mensais na bacia do Córrego Conceição.....	43
16-	Totais pluviométricos – setembro de 2001.....	50
17-	Totais pluviométricos – outubro de 2001.....	50
18-	Totais pluviométricos – novembro de 2001.....	50
19-	Totais pluviométricos – dezembro de 2001.....	50
20-	Totais pluviométricos – janeiro de 2002.....	50
21-	Totais pluviométricos – fevereiro de 2002.....	50
22-	Totais pluviométricos – março de 2002.....	50
23-	Totais pluviométricos – abril de 2002.....	50
24-	Totais pluviométricos – maio de 2002.....	50
25-	Totais pluviométricos – anual (2001 a 2002).....	51
26-	As precipitações na bacia do Córrego Conceição (Ponto 1, 3, 5 e 7).....	52
27-	Infiltração – pastagem.....	55
28-	Infiltração – pastagem.....	55
29-	Infiltração – pastagem.....	56
30-	Infiltração – pastagem.....	56

31-	Infiltração – pastagem.....	57
32-	Infiltração – florestamento de eucaliptos.....	57
33-	Infiltração – cerrado.....	58
34-	Infiltração – cerrado.....	58
35-	Infiltração – cerrado.....	59
36-	Infiltração – cerrado.....	59
37-	Infiltração – cultura temporária.....	60
38-	Infiltração – hortifrutigranjeiros.....	60
39a-	Histogramas de vazão – Ponto 1.....	68
39b-	Histogramas de vazão – Ponto 2.....	68
39c-	Histogramas de vazão – Ponto 3.....	69
39d-	Histogramas de vazão – Ponto 4.....	70
40-	Relação entre a precipitação e evapotranspiração na bacia do Córrego Conceição – 780m.....	74
41-	Compartimentação Topográfica.....	79
42-	Compartimentação da paisagem.....	80
43-	Pastagem em Relevo dissecado.....	82
44-	Pastagem em relevo intensamente dissecado.....	83
45-	Pastagem em relevo intensamente dissecado.....	83
46-	Mata em relevo dissecado.....	85
47-	Mata em relevo intensamente dissecado.....	86
48-	Compartimentação hidrológica.....	90
49-	Compartimentos de paisagem associados aos compartimentos hidrológico.....	91
50-	Relação entre precipitação e deflúvio – Ponto 1.....	92
51-	Relação entre precipitação e deflúvio – Ponto 2.....	93
52-	Relação entre precipitação e deflúvio – Ponto3.....	93
53-	Relação entre precipitação e deflúvio – Ponto 4.....	94
54-	Modelo hidrológico.....	101
55-	Infiltração em diferentes usos do solo.....	108
56-	Balanço hídrico.....	111

LISTA DE SIGLAS

EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ET _p	Evapotranspiração potencial
ET _r	Evapotranspiração real
POLOCENTRO	Programa de Desenvolvimento dos Cerrados
PRODECER	Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento do Cerrado
UFU	Universidade Federal de Uberlândia

**“ ANÁLISE HIDROLÓGICA EM COMPARTIMENTOS DE
PAISAGEM NA BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO.
MUNICÍPIOS DE UBERLÂNDIA/ TUPACIGUARA – MG”**

SUMÁRIO

CAPA.....	
FOLHA DE ROSTO.....	ii
FOLHA DE APROVAÇÃO.....	iii
DEDICATÓRIA.....	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE SIGLAS.....	xi
INTRODUÇÃO.....	01
1- CAPÍTULO I: A PAISAGEM COMO CATEGORIA DE ANÁLISE ESPACIAL APLICADA À HIDROLOGIA: TEORIA E MÉTODO.....	06
2- CAPÍTULO II: OS ELEMENTOS ESTRUTURADORES DA PAISAGEM LOCAL.....	21
2.1- GEOLOGIA.....	22
2.2- GEOMORFOLOGIA.....	27
2.3- MATERIAIS INCONSOLIDADOS.....	28
2.4- VEGETAÇÃO E USO DOS SOLOS.....	32
2.5- CLIMA LOCAL E ANÁLISE TOPOCLIMÁTICA.....	38
3- CAPÍTULO III: A DINÂMICA HIDROLÓGICA NA BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO.....	46
3.1- OS COMPONENTES HIDROLÓGICOS.....	47
3.1.1- PRECIPITAÇÃO.....	47
3.1.2- INFILTRAÇÃO.....	53
3.1.3- ESCOAMENTO FLUVIAL.....	63

3.1.4- EVAPOTRANSPIRAÇÃO.....	72
4- CAPÍTULO IV: PAISAGEM E HIDROLOGIA.....	76
4.1-A COMPARTIMENTAÇÃO DA PAISAGEM.....	77
4.2- A COMPARTIMENTAÇÃO ESPACIAL DA ANÁLISE HIDROLÓGICA.....	87
4.3- AS RELAÇÕES HIDROLÓGICAS EM COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM.....	92
4.4- A MODELAGEM HIDROLÓGICA DA PAISAGEM.....	99
4.4.1- O BALANÇO HIDROLÓGICO.....	99
4.4.2- A DINÂMICA HIDROLÓGICA E OS COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM.....	107
4.5- PARA ALÉM DA TEORIA: AS TOMADAS DE DECISÕES.....	113
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	122
6- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	127
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	132
8- ANEXOS.....	136

INTRODUÇÃO

A revolução industrial representou um marco nas relações entre o homem e a natureza. Com o desenvolvimento industrial, os recursos naturais passaram a ser utilizados intensamente, visto que, ao mesmo tempo em que o desenvolvimento industrial torna a vida do homem mais confortável, por meio dos avanços tecnológicos, provoca impactos ambientais.

Nos últimos 100 anos acelerou-se o processo de apropriação e reconfiguração dos espaços ocupados pelas atividades humanas. Na região dos cerrados, a modernização agrícola nos anos 70 passou a oferecer, por meio das inovações tecnológicas, novas oportunidades de produção, pois Programas como o PRODECER (Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados) e POLOCENTRO (Programa de Desenvolvimento dos Cerrados) abriram caminhos para uma nova fronteira agrícola, com subvenções estatais e internacionais, apoiados na introdução de tecnologias para correção e manejo dos solos dos cerrados.

Nos passados cem anos, da década de 1870 até a década de 1970, a agricultura, sob o impulso das transformações desencadeadas pela crise geral, registrou significativa expansão no mundo inteiro, dilatando suas fronteiras por alguns espaços ainda vazios com tanta rapidez e amplitude que, nas áreas mais desenvolvidas, quase não restam mais reservas de terra economicamente exploráveis. As terras férteis e baratas que, em épocas anteriores, foram a base do crescimento agrícola, tornaram-se, por toda a parte, muito mais raras e muito mais caras.

(GUIMARÃES, 1982)

A nova fronteira agrícola atraiu agricultores de várias regiões do país, com destaque para os estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. A implantação desses programas modificou a estrutura agrícola tradicional. A mecanização - favorecida pelo relevo plano - e a introdução de novas tecnologias na correção dos solos, o controle de pragas e melhoramento genético de sementes contribuíram efetivamente para o aumento da produção e dos espaços ocupados.

A intensificação da exploração dos recursos naturais é uma realidade que, ao mesmo tempo em que aumenta a produção, em busca de maior lucratividade, transforma os espaços ocupados. Conjuntamente com a vegetação e os solos, os

recursos hídricos também são afetados pelo processo de apropriação, para dar sustentação às lavouras e à criação de gado.

Sendo assim, torna-se importante entender como o meio natural recebe tais modificações, pois cada ambiente possui características próprias, como solo, vegetação, topografia e outras, que fazem parte de um sistema interdependente, resultante da interação dos elementos que o compõem e que se denomina paisagem. Entretanto, devido às características de cada porção de terreno, ou seja, de cada unidade da paisagem, o ciclo hidrológico desenvolve-se distintamente. O entendimento dessa dinâmica em unidades de paisagens se torna fundamental para a compreensão das formas, das estruturas, identificação de problemas ambientais e possíveis tomadas de decisões.

A delimitação da pesquisa em torno da paisagem e da água faz-se necessária em virtude da amplitude da questão hídrica atual e da importância de se partir dos estudos preliminares de possíveis problemas e impactos locais para, posteriormente, chegar-se a fundamentados estudos e amplas conclusões, a despeito dos problemas que cercam a sua utilização. A escassez dos recursos hídricos é real. A sociedade, como um todo, desfruta, desperdiça e não está efetivamente consciente de sua importância e de suas extraordinárias funções e dos impactos que sua má utilização possa causar ao meio ambiente.

A água no planeta é mal distribuída, pois embora aproximadamente 70% da superfície terrestre seja recoberta pelas águas dos mares, oceanos, rios e lagos, apenas cerca de 3% é doce. Desta, algo em torno de 99,5% está nas calotas polares, sendo o restante distribuído irregularmente sobre o Planeta. A água está presente tanto nos mares e oceanos como nas plantas, nos solos e nos seres vivos, que são, na realidade, reservatórios de água.

Esses reservatórios possuem volumes e fluxos hídricos que são determinados e condicionados por fatores internos – composição, estrutura, forma e outros – e externos – a energia solar, que é o principal – que influenciam nas entradas e saídas de água dos reservatórios.

Ao transitar através do ciclo hidrológico a água desempenha importantes papéis de estruturação das paisagens, entalhando vales, sedimentando planícies, esculpindo planaltos e outros.

De acordo com GUERRA & CUNHA (1995): *“ a água constitui um dos elementos físicos mais importantes na composição da paisagem terrestre, interligando fenômenos da atmosfera inferior e da litosfera, e interferindo na vida vegetal-animal e humana, a partir da interação com os demais elementos do seu ambiente de drenagem.*

Afetar um dos elementos que participam do ciclo hidrológico implica um desarranjo de suas funções dentro do sistema, ou seja, há sempre uma interdependência entre os componentes naturais. Alterando-se um, alteram-se os demais.

Frente aos atuais acontecimentos, como a diminuição dos níveis dos reservatórios, extinção de nascentes, poluição dos córregos e rios, parte-se para a análise do ciclo hidrológico em uma bacia hidrográfica denominada Conceição, localizada nos municípios de Uberlândia e Tupaciguara – MG (Figura 01). O estudo proposto visa acompanhar a dinâmica hidrológica dentro do sistema de uma bacia hidrográfica que, ao longo dos últimos anos, tem sido ocupada pela agropecuária.

Os objetivos que norteiam este trabalho decorrem da necessidade de compreender o ciclo hidrológico em compartimentos de paisagem para identificação e superação de possíveis problemas ambientais na bacia do Córrego Conceição.

O trabalho foi desenvolvido em quatro capítulos. O primeiro capítulo foi dedicado à fundamentação teórico-metodológica, cujas discussões se dão acerca da Teoria da Paisagem, correlacionada aos elementos hidrológicos.

O segundo capítulo foi elaborado sob o prisma dos elementos constituintes da paisagem na bacia do Córrego Conceição, com destaque para o relevo, clima, geologia, materiais inconsolidados, vegetação e uso do solo.

No terceiro capítulo há o levantamento, a quantificação e a análise dos componentes hidrológicos, fundamentados nos procedimentos propostos no capítulo I. No quarto e último capítulo, acontece a compartimentação da paisagem e compartimentação hidrológica, com base nos dados obtidos nos capítulos II e III, onde o cruzamento

dos dados permitiu discussões, apontamentos e propostas a respeito de impactos ambientais causados pela agropecuária na bacia hidrográfica em questão.

CAPÍTULO I

A PAISAGEM COMO CATEGORIA DE ANÁLISE ESPACIAL APLICADA À HIDROLOGIA: TEORIA E MÉTODO

Compreender o mosaico das paisagens de um determinado território é desvendar não apenas o significados dos sinais exteriores percebidos pelo sentido da visão. É, principalmente, entender os processos estruturadores e dinâmicos da própria realidade percebida. Entretanto, não basta o entendimento das aparências, ou seja, da dimensão imediata da realidade. É necessário ir além das aparências e penetrar na essência dos fenômenos para se buscar as causas da própria existência destes (RIBEIRO, 2001).

Em um primeiro lance de vista podemos apreender apenas os sentidos aparentes da paisagem que nos induzem à noção de homogeneidade. Ao observar e analisar minuciosamente os componentes e a dinâmica da paisagem, percebe-se que há essências que dão suporte àquela paisagem que aparentemente era uma só.

Brossard (1986) afirma que com o visível se define a dimensão sensível da objetividade paisagística. (...) A paisagem visível se constitui de um número infinito de panoramas que interferem em todos os pontos do espaço e que se modificam conforme as escalas de tempo variável.

Ainda, segundo FERREIRA (1995), *"Paisagem é o espaço de terreno que se abrange num lance de vista"*.

As discussões e fundamentações sobre a paisagem remontam aos naturalistas HUMBOLDT (1769-1859) e DOCKUCHAEV (1866 – 1903). Em sua obra "Kosmos", HUMBOLDT descreveu as zonas naturais da Terra, articulando as potencialidades orgânicas e inorgânicas, enquanto que DOCKUCHAEV, ao caracterizar a zonalidade dos solos e da natureza como um todo, promoveu seus estudos baseado nas inter-relações presentes entre os elementos naturais.

Posteriormente, cientistas soviéticos como GRIGORIEV e SOTCHAVA desenvolveram teorias em torno dos geossistemas, fundamentos nos precursores acima evocados. Suas abordagens, referenciadas principalmente nas contribuições

de DOCKUCHAEV, foram conduzidas por meio da descrição e dinâmica evolutiva das paisagens.

A concepção sistêmica tem levado à distinção de unidades de paisagens hierarquicamente estruturadas, ligadas através de fluxos. A natureza dos fluxos podem ser material, no caso dos sistemas produtores, e informacional, dentro dos sistemas utilizadores. Contudo, são identificadas três sub-unidades sistêmicas, que produzem elementos inertes (abióticos), vivos (bióticos) ou humanizados (antrópicos), que são ligados por fluxos de matéria e energia.

Esses sistemas são avaliados pelas abordagens naturalistas, que podem ser setoriais (estudo das paisagens geomorfológicas, vegetais, agrárias) ou integradas (estudo de eco e geossistemas). Conforme essa primeira definição, a paisagem é considerada como signo das forças bio-físicas em interação.

SOTCHAVA (1977) introduziu o termo geossistema para descrever a esfera físico-geográfica como um sistema. De acordo com suas proposições, os geossistemas são sistemas territoriais naturais que se distinguem na envoltura geográfica, em diversas ordens dimensionais, generalizadamente, nas dimensões regional e topológica.

Segundo Bertrand (1971) o geossistema é o resultado da combinação de fatores geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e antrópicos. Afirma ainda que o geossistema deve ser abordado diante do potencial ecológico, da exploração biológica e da ação antrópica, respeitando uma escala têmporo-espacial. Sendo assim, o geossistema seria uma unidade de paisagem classificada no interior das unidades superiores e inferiores.

O relevo, os solos, a vegetação, a hidrografia, o substrato rochoso, a atmosfera são elementos constituintes da paisagem, que por sua vez é constituída por um volume em três dimensões do espaço e no tempo. *“(...) a paisagem é definida por uma massa com quantidades e qualidade de matérias e energias varáveis ao longo do tempo, o que lhe oferece uma dinâmica dependente de processos de entradas, transformações e saídas de energia no âmbito dos limites físicos das unidades das paisagens”* (Ribeiro, 2001).

Os elementos constituintes da paisagem se encontram em perpétua evolução, e cada elemento possui volumes que carregam quantidades de água diferentes umas

das outras, ou seja, a atmosfera possui uma quantidade de água, os solos outra, e assim por diante, sendo denominadas, portanto, unidades hidrológicas.

Além da diferenciação de volumes hídricos, os elementos naturais, aliados às transformações antrópicas, possuem capacidades de transferência de matéria e energia distintas entre si, uma vez que cada unidade de paisagem possui características próprias. Subjetivamente, uma Floresta perenifólia, por exemplo, nos processos de estocagem e transpiração, lida com quantidades de água diferentes daquelas dos cerrados, ou seja, a dinâmica hidrológica exercida entre os elementos paisagísticos é diferenciada, pois é condicionada às características, formas ou disposição que cada elemento assume no interior do sistema de paisagem. Desta forma, dentro de uma mesma paisagem haverá variáveis graus de armazenamento e de transferência de água.

Trata-se portanto, de volumes hídricos com capacidades diferenciadas de armazenamento e fluxos em unidades de paisagem.

Partindo desses pressupostos, entende-se que a água, por meio do ciclo hidrológico, representa um importante elo de ligação entre as paisagens, formando conjuntos integrados e interdependentes. A percepção dessa paisagem leva o pesquisador a indagar e refletir sobre as formas, estruturas e dinâmicas que se processam ao longo do tempo e do espaço.

Portanto, baseados nas potencialidades naturais, na estrutura e na dinâmica das paisagens os autores citados buscam uma análise sistêmica, propondo hierarquizações e classificações dessas paisagens em função da escala, do tempo e do espaço, sem perder de vista as relações travadas entre a natureza e a sociedade, que reconfiguram o espaço de acordo com os ditames do capital, pois consecutivamente o fruto de tais relações, resumem-se em ganhos para alguns e perdas para outros, sendo que as perdas refletem-se vivamente sobre a natureza, pois são *“o resultado da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução”* (BERTRAND, 1971).

Considerando a natureza como um conjunto indissociável e interdependente, para o presente estudo propôs-se uma análise hidrológica baseada na relação entre as

entradas e saídas de energia de um sistema de bacia hidrográfica. O ciclo hidrológico, abordado de forma integrada, leva em consideração os fatores naturais que condicionam a dinâmica hidrológica, como o relevo, a geologia, os solos, a vegetação e o próprio homem, tendo em vista que a água, ao percorrer seus caminhos na natureza, infiltrando-se, escoando ou evaporando, representa a interação entre esses fatores.

Para analisar os volumes e fluxos hídricos, propõe-se uma regionalização da paisagem, identificando e analisando as categorias da paisagem, bem como sua dinâmica, expressa na unidade de bacia hidrográfica.

A visão sistêmica da paisagem tem sido trabalhada por vários autores, como Ab'Saber (1969), Bertrand (1971), Christofolletti (1999), Rougerie & Beroutchachvili (1991), Ribeiro (1989 e 2001) e Medeiros (2002).

Ab'Saber (1969), por exemplo, propôs uma abordagem da paisagem em três níveis: no primeiro nível o autor propõe a caracterização e descrição das formas de relevo com fins de compartimentação topográfica; seguidas da interpretação das estruturas superficiais, com os processos formadores da paisagem; e, no último nível, buscou o entendimento das paisagens atuais, por meio da análise da dinâmica pretérita e ação antrópica, denominada fisiologia da paisagem.

Já Christofolletti (1991), em sua obra, chama a atenção para a necessária utilização da abordagem holística, com os seus vínculos referentes à análise sistêmica. Destaca os Geossistemas, ou Sistemas Ambientais físicos, oriundos do objeto de interesse da Geografia Física, envolvendo obrigatoriamente dimensões têmporo-espaciais, assim como a existência de pertinentes laços com a modelagem dos ecossistemas.

Christofolletti (1996) também reforça a importância das bacias hidrográficas como unidades funcionais, com expressividade espacial, sendo sistemas ambientais complexos em sua estrutura, funcionamento e evolução. Para a análise deste trabalho, a concepção de abordagem holística, tendo como direcionamento as bases conceituais dos sistemas dinâmicos para a análise de unidades espaciais complexas, é plenamente satisfatória.

Nesta abordagem, considerou-se a bacia hidrográfica como um sistema aberto em sequência (caixa aberta) onde se trabalhou com as entradas (inputs) e saídas (outputs) de água, no sentido de identificar e analisar as estocagens, fluxos e outros processos atuantes no período analisado.

Chorley e Kennedy apud Christofolletti (1999), adotando critérios para a complexidade da composição integrativa, estabelecem que os sistemas em sequência são compostos por cadeias de subsistemas, possuindo tanto grandeza espacial que são dinamicamente relacionados por uma cascata de energia e matéria. Nos sistemas em sequência, a relevância da análise incide na caracterização dos fluxos de matéria e energia e nas transformações ocorridas em cada subsistema. Conforme o grau de detalhamento, podem-se destacar os sistemas de caixa branca, cinza e preta.

Os sistemas em caixa branca são aqueles nos quais ocorrem constantes trocas de energia e matéria, tanto recebendo como perdendo. Os sistemas abertos são os mais comuns, podendo ser exemplificados por uma vertente, um homem, uma cidade, uma bacia hidrográfica e outros.

Ao considerar a bacia hidrográfica como um instrumento de tomada de decisão, Medeiros (2002) em abordagem às relações hidrológicas, desenvolveu seu trabalho fundamentado na experimental "Teoria da Paisagem Aplicada ao Desenvolvimento Rural Sustentado", proposta por Ribeiro (2001) no 8º Encontro de Geógrafos em Santiago do Chile, abordando as relações climato-hidrológicas de uma bacia hidrográfica entre os municípios de Araguari e Indianópolis (MG). O autor citado desenvolveu suas análises com vistas à modelagem hidrológica, enquanto que, neste trabalho, procurou-se analisar os componentes hidrológicos sob o prisma da paisagem, com o intuito de entender o ciclo hidrológico em unidades de paisagem, levantando problemas e sugestionando propostas de melhoria e conservação das paisagens naturais e modificadas.

A Teoria da Paisagem Aplicada ao Desenvolvimento Rural Sustentado foi desenvolvida, por Ribeiro (2001), com suporte teórico-metodológico de Ab'Saber (1969); entretanto, com a inserção de dois níveis de abordagem da paisagem.

De acordo com a proposta de Ribeiro (2001):

O estudo das paisagens objetivando a construção de um sistema de tomada de decisões no sentido do desenvolvimento rural sustentado deve seguir um conjunto de etapas ou níveis que passam pela elaboração de diagnósticos e proposições.

Desta forma, a análise da paisagem estrutura-se em cinco níveis:

1º nível: Análise da estrutura horizontal das paisagens

Objetiva a definição da estrutura horizontal das paisagens, por meio da sua compartimentação. O critério de definição da estrutura básica das paisagens refere-se à compartimentação topográfica, seguida da diferenciação do uso do solo e das atividades humanas.

Na escala topológica, a definição da organização da estrutura horizontal das paisagens está intimamente relacionada com a topografia local, a cobertura do solo e com as atividades humanas geradoras de matéria e energia.

2º nível: Análise da estrutura vertical das paisagens

Por meio dos trabalhos de campo, efetuar-se-á o arranjo dos materiais construtivos das paisagens de forma temática e hierarquizada, buscando definir sua temporalidade. Neste nível, considera-se a organização da litologia, das coberturas superficiais inconsolidadas, da cobertura vegetal, das construções humanas; tudo associado com as formas do relevo e com os fluídos hídricos e atmosféricos, geradores de energias dinamizadoras dos ecossistemas.

3º nível: Dinâmica das paisagens

A dinâmica das paisagens é definida pela síntese dos processos naturais e sociais, que são responsáveis pelo funcionamento dos ecossistemas.

Os indicadores da sustentabilidade econômica, social e ecológica serão alcançados pela compreensão relativa entre a dinâmica atual e a dinâmica pretérita das paisagens. O objetivo deste nível é alcançar a compreensão dos fluxos de matéria e energia que fluem através das estruturas horizontal e vertical, ou seja, entender a dinâmica hidrológica em unidades de paisagem.

4º nível: Taxonomia das paisagens

Neste nível propõe-se um sistema de classificação hierárquica e taxonômica, por meio do conhecimento da organização estrutural e dinâmica das paisagens, segundo critérios que atendam os objetivos da pesquisa. Neste momento busca-se a construção de um modelo espacial, de natureza preditiva, capaz de apontar o grau de esgotamento de determinado recurso natural; inadequação de modelos de gerenciamento da propriedade rural, bem como recursos alternativos.

5º nível: Sistema de suporte à tomada de decisões

A contribuição da pesquisa esgota-se neste nível, pois seus resultados devem ser apropriados pelas comunidades envolvidas, responsáveis pelas ações concretas subsequentes.

Cabe ao pesquisador colocar os modelos preditivos e o conjunto de dados e informações levantados à disposição das comunidades envolvidas, sob a forma de um sistema adequado à tomada de decisões. Porém, para a montagem de um sistema de tomada de decisões, é necessária uma grande interação entre os envolvidos, o que poderá ocorrer ou não.

Ao se chegar a este 5º e último nível da análise estrutural e dinâmica da paisagem, ocorre uma fase conclusiva das pesquisas que nortearam e deram sustentação a tal metodologia, e inicia-se uma outra, que é a de tomada de decisões. Todavia, as pesquisas não devem parar, uma vez que se faz necessária a reelaboração de diagnósticos e proposições, a fim de se manter um nível satisfatório de informações que possibilitem tornar constantes as práticas que favoreçam o desenvolvimento sustentável.

Diante do exposto, e com base no aporte teórico – metodológico já referenciado, o estudo visa a análise da dinâmica hidrológica existente em compartimentos de paisagem da Bacia do Córrego da Conceição para a identificação e superação de possíveis problemas ambientais.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Obedecendo aos níveis de abordagem da paisagem propostos por Ribeiro (2001), primeiramente iniciou-se a análise hidrológica com o levantamento de dados bibliográficos e cartográficos, referentes aos elementos estruturadores da paisagem da bacia do Córrego Conceição, para a confecção de bases cartográficas: geologia, geomorfologia, coberturas superficiais e uso do solo. O material cartográfico foi desenvolvido em torno:

- Dos levantamentos realizados pelo Serviço Geográfico do Exército (Folhas SE-22-Z-B-V-4-NE, XAPETUBA e SE-Z-B-IV-3-NO, USINA DOS MARTINS) em escalas de 1:25.000;
- Folha de Tupaciguara (SE-22-Z-B-V), em escala de 1: 100.000;
- Do levantamento geológico e de materiais inconsolidados do município de Uberlândia, em escala de 1:100.000 (Nishiyama, 1998);
- Do estudo geomorfológico do Triângulo Mineiro (Baccaro, 1989); e
- Pesquisas de campo:
 - Reconhecimento da área estudada;
 - Atualização das bases cartográficas;
 - Seleção dos pontos pluviométricos e fluviométricos;
 - Execução de campanhas de coleta de temperatura e umidade;
 - Coleta mensal dos dados obtidos nos pluviômetros instalados;
 - Leitura semanal dos pontos fluviométricos;
 - Execução dos ensaios de infiltração.

As características topográficas, geológicas, pedológicas e térmicas da bacia desempenham papel essencial no seu comportamento hidrológico, sendo importante medir numericamente algumas dessas influências (Garcez, 1967).

Para confecção e edição dos mapas produzidos foi utilizado o programa de AutoCAD – 2000.

Concomitantemente aos levantamentos bibliográficos e cartográficos, efetuaram-se pesquisas em campo para aquisição dos dados referentes ao Balanço hidrológico representado na equação básica:

$$P = I + E + Q \pm S, \text{ onde:}$$

P: Precipitação;

Q: Escoamento fluvial e

I: Infiltração;

S: Saldo.

E: Evapotranspiração;

Para coleta de dados de precipitação utilizaram-se e distribuíram-se sete pluviômetros do tipo *Ville de Paris*, de acordo com a altitude e disponibilidade de pessoal para coleta de dados diários.

A infiltração foi quantificada em vários locais, sendo seus resultados obtidos por meio do infiltrômetro de anéis concêntricos, enquanto que a evapotranspiração foi estimada em altitudes diferenciadas, com o auxílio do Balanço hídrico de Thornthwaite (1948).

E, finalmente, quantificaram-se as vazões em quatro pontos distintos: o primeiro, no encontro de dois contribuintes do córrego principal; o segundo, em uma sub-bacia; o terceiro, na parte intermediária do córrego principal; e o quarto, na foz do córrego Conceição.

A tabela 01 apresenta a identificação dos pluviômetros instalados e a figura 02 ilustra um dos pontos de coleta de temperatura e precipitação, instalado na bacia. Para a coleta dos dados de precipitação, evapotranspiração e escoamento fluvial¹ foram instalados pluviômetros, termômetros e pontos fluviométricos. Somando o total de sete pluviômetros (P1, P2, ... e P7); dois termômetros e quatro pontos distintos para quantificação de vazões (Figura 03).

¹ Os dados foram coletados de setembro de 2001 a setembro de 2002, o que corresponde ao ano hidrológico.

Tabela 01 – Pluviômetros(Pontos de coletas)

Pontos de coletas de precipitações	Identificação(Proprietário)
Ponto 01	Adelson Tavares
Ponto 02	Sebastião Rezende
Ponto 03	Gilberto Bonatti
Ponto 04	José Divino Gomes
Ponto 05	João Coelho
Ponto 06	Ernane
Ponto 07	Antônio Gonçalves

Fonte: dados da pesquisa
Org: Gonçalves, 2001

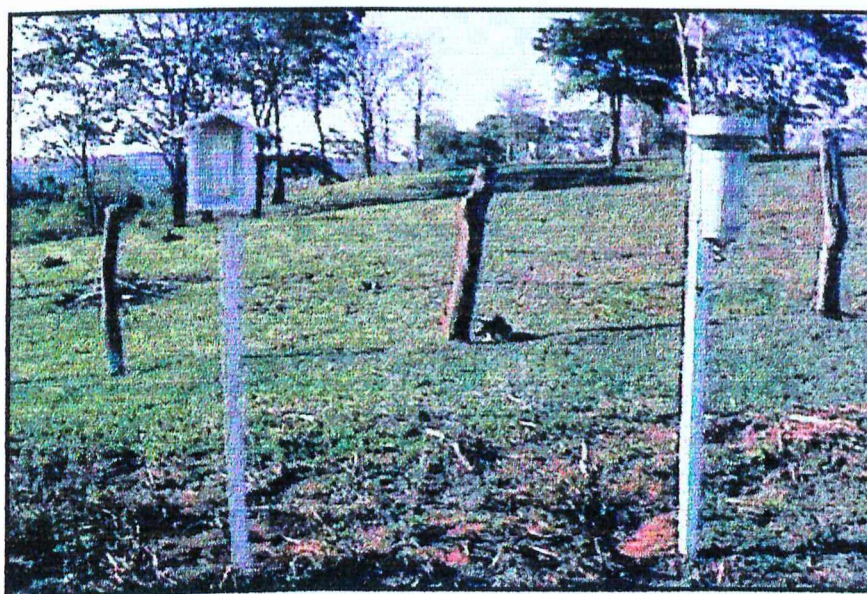
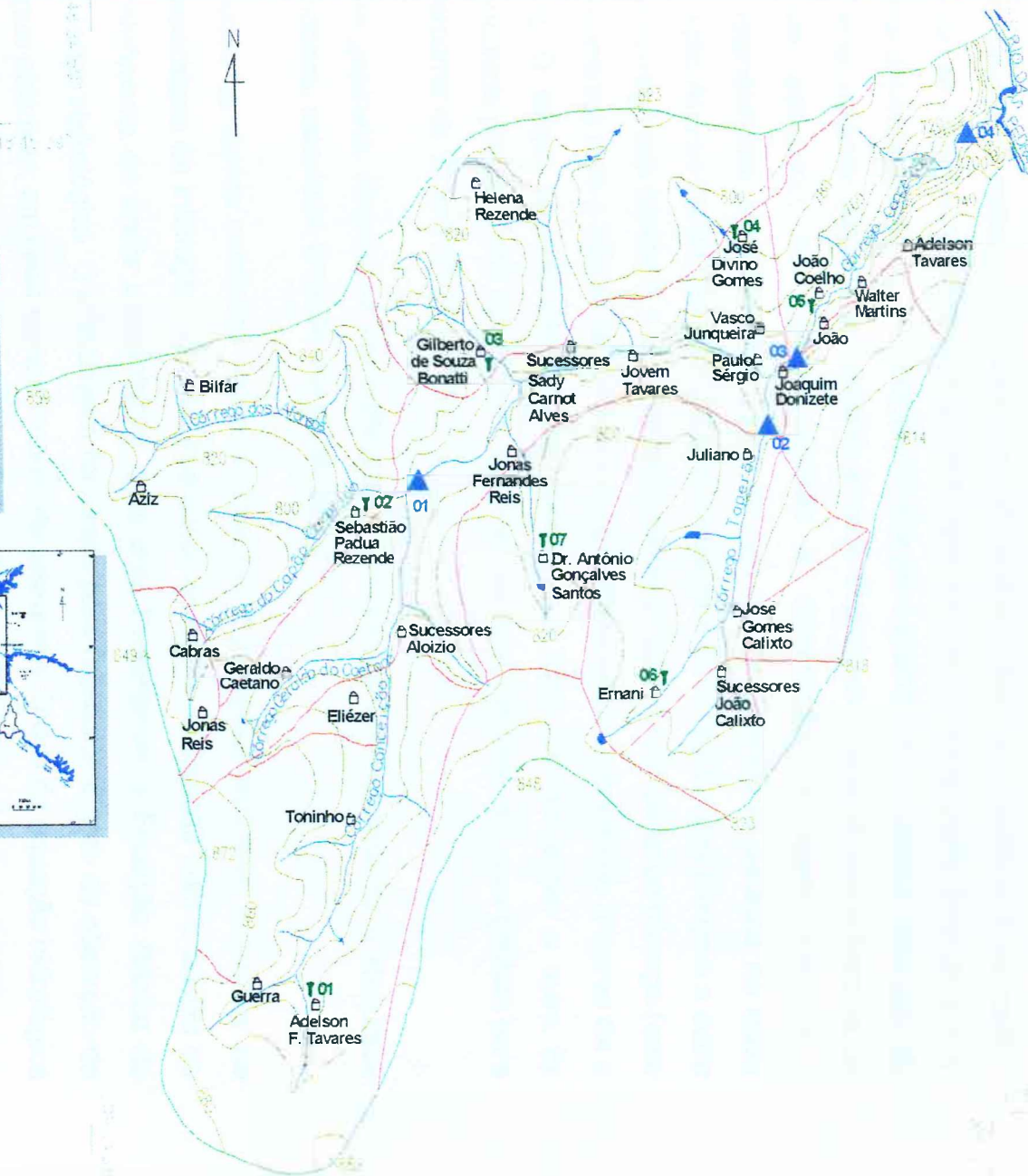
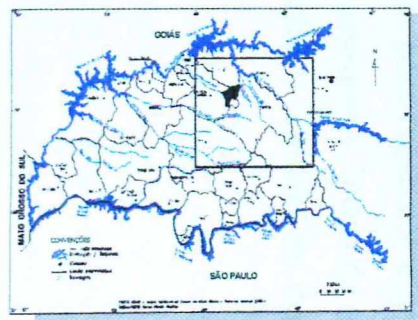
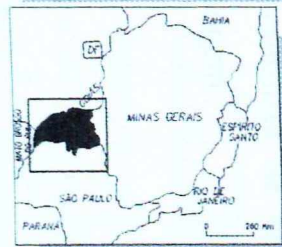
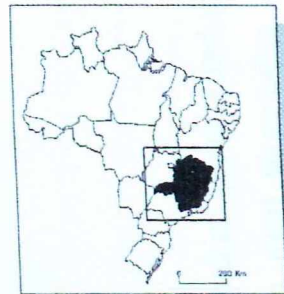


Figura 02 - Ponto de coleta de precipitação e temperatura
Pluviômetro e termômetro instalados no ponto 07, a 780m.
Autora: Clara Fernanda Gonçalves, 2001



MACIHO TOPOGRÁFICO DO CÓRREGO CONCEIÇÃO

LOCALIZAÇÃO DOS PLUVIÔMETROS E PONTOS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Drenagem
- Estradas
- Limite da bacia
- Curvas de nível
- Perfil cotado

LEGENDA

- Sede
- Pontos de coleta de vazão
- Pluviômetro
- Limite Bacia Córrego Conceição

0 500 1000 m

Base Cartográfica: Cartas Topográficas
SE-24-Z-B-V-4-NE - XAPETUBAS
SE-2-B-IV-3-NO-USINA DOS MARTINS, 1987

Nota de Crédito: Esta ilustração é parte componente da
Dissertação de Mestrado: ANÁLISE MORFOLÓGICA EM
COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM DA BACIA DO CÓRREGO
CONCEIÇÃO - UBERLÂNDIA/TUPACIGUARA - MG

Organização: Cláudio Fernando Gonçalves (2002)

Digitalização: Douglas Macedo (2002)

Desenho: Carlos Alberto Macedo (2002) **FIGURA: 03**

As chuvas foram espacializadas por meio das isoietas, com auxílio do Idrisi e do AutoCad – 2000. O Idrisi e o Autocad são softwares que realizam atividades em torno de imagens cartográficas. Por meio da quantificação mensal dos dados de chuva em cada posto instalado na bacia, da base cartográfica geo-referenciada da área e das coordenadas de cada posto pluviométrico, pode-se produzir imagens no Idrisi, em escalas de cores diferenciadas, conforme a intensidade das precipitações, que foram aperfeiçoadas, em forma de linhas, no AutoCad.

Os valores do escoamento fluvial foram obtidos por meio da quantificação de vazão, onde se calculou o tempo que determinado volume de água gasta para percorrer uma determinada seção. A técnica utilizada para quantificar as vazões necessita de arame, estacas, flutuadores, corrente e trena. O processo inicia-se com a escolha do local adequado, com canal retilíneo e distribuição de água uniforme. Posteriormente, mede-se uma seção de dez metros, fixando-se estacas no início (seção A) e no fim (seção B). Feito isto, mede-se a distância de uma margem a outra do córrego nos pontos A e B, e também mede-se o fundo da calha do córrego (com a corrente) para o cálculo das áreas e consequente cálculo do volume (Figuras 04 e 05). O tempo de deslocamento do volume de água de um ponto a outro foi calculado por meio dos flutuadores, que marcam a velocidade que eles gastam para percorrer os 10 metros da seção.

Em gabinete, através de um software do Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos, calcula-se a vazão dos pontos em m^3/h .

Todos os dados coletados foram pertinentes à pesquisa, inclusive a análise de capacidade de infiltração de água nos solos da bacia, executada com o auxílio do infiltrômetro de anéis concêntricos, pois eles fomentaram a Equação Básica do Balanço Hidrológico. O infiltrômetro foi usado para comparar o grau de absorção de água pelo solo, em cada compartimento de paisagem. O uso da equação hidrológica foi importante para contabilizar as entradas e saídas de água nos diferentes compartimentos de paisagem.



Figuras 04 – Córrego da Conceição, ponto fluviométrico (3) - ponte. Procedimento de medida de tempo que o flutuador gasta para percorrer os 10 metros da seção A a B. Leito pedregoso. Autora: Clara Fernanda Gonçalves, 2001.



Figura 05: Fim do percurso do flutuador (10 metros). A linha marca o fim da seção percorrida, ou a seção B. Autora: Clara Fernanda Gonçalves, 2001.

A pesquisa também contou com uma campanha de coleta de temperatura e umidade, em altitudes diferentes e no intervalo de tempo de 24 horas seguidas. Com o apoio dos alunos e convidados da disciplina de Climatologia Aplicada ao Planejamento Ambiental, pôde-se estabelecer pontos de leituras (Figura 06), somando no total sete postos de coleta de dados (Figura 07), de acordo com a escala topoclimática, que prevê o acompanhamento diário de temperatura e

umidade em locais diferentes devido às oscilações provocadas pela topografia, rugosidades e radiação solar. As análises dos dados foram importantes para a identificação dos locais adequados para a instalação e permanência dos postos de coleta de temperaturas, e também para entender a dinâmica térmica diária na bacia.

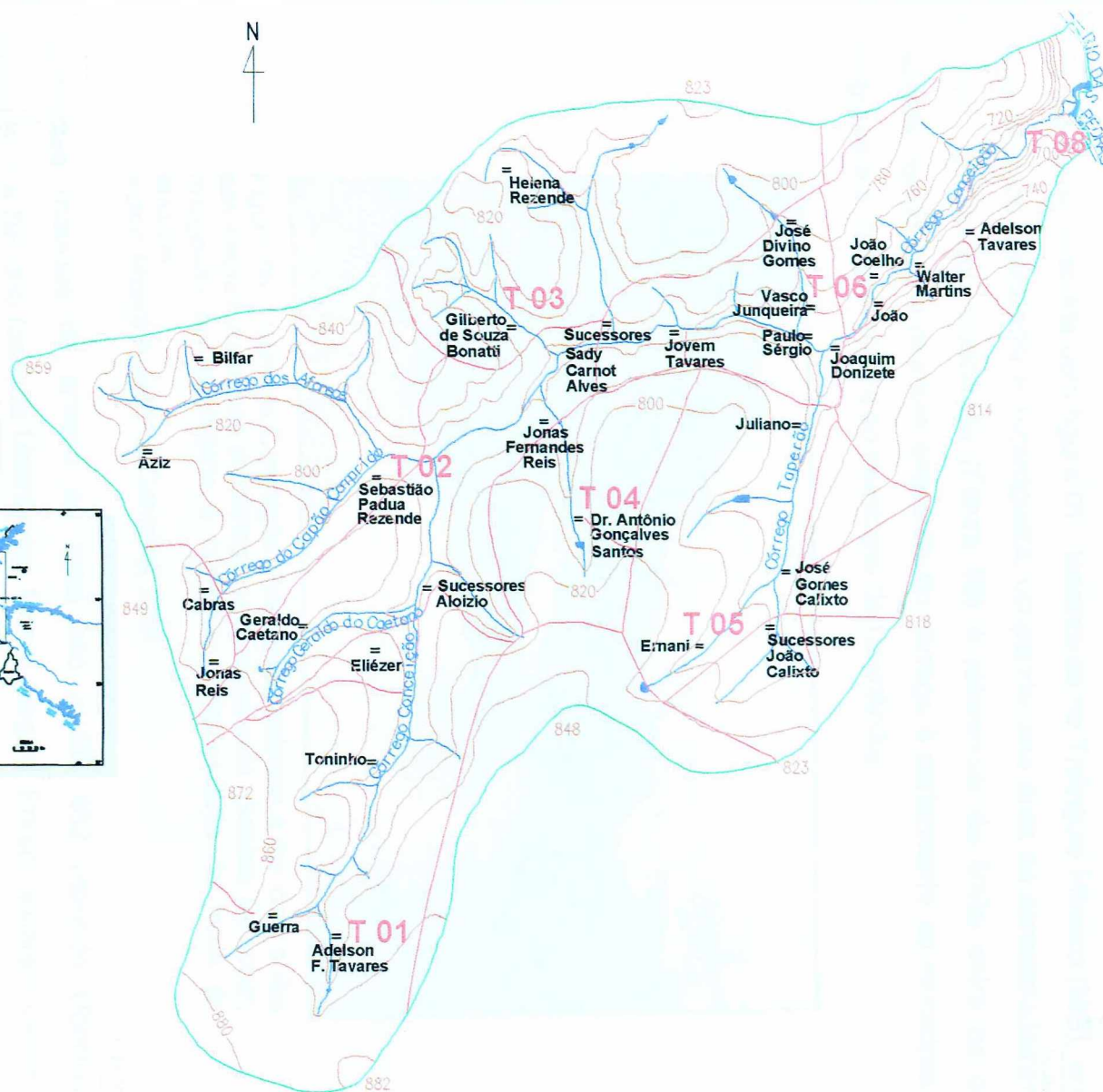
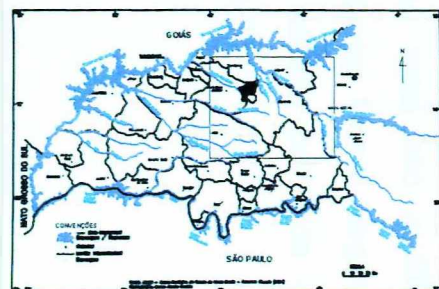


Figura 06- Ponto da Campanha de coleta de temperatura e umidade situado na foz com o Rio das Pedras. Ao lado da barraca, termômetro utilizado para medir a temperatura e umidade. No fundo remanescente de mata de encosta.
Autor: Moacir Aurélio de Carvalho, 2001

Os moradores da área de estudo constituíram-se em parte integrante do processo de pesquisa, seja por meio da coleta de dados ou com a apresentação de depoimentos, pontos de vista, sugestões, entre outros. Essa participação da comunidade local torna-se imprescindível para as atividades de pesquisa de campo, pois contribui para elucidar o entendimento da estrutura da utilização dos recursos naturais.

Os levantamentos propostos possibilitaram o cruzamento de informações, que repercutiram na compartimentação paisagística e hidrológica da bacia, resultando na construção de modelos e possíveis alternativas para atenuar os problemas ambientais na bacia.

Desta forma, as práticas apontadas serviram de fio condutor às análises relativas à natureza e aos usos dos recursos naturais, e principalmente na análise da organização e degradação do espaço rural.



BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO

CAMPANHA DE COLETA DE TEMPERATURAS

CONVENÇÕES

- Drenagem
- Estradas
- Limite da bacia
- curvas
- Ponto cotado

LEGENDA

- = Sede
- T 05 Termômetros
- Limite Bacia Córrego Conceição

0 500 1000 m

Base Cartográfica: Cartas Topográficas
SE-22-Z-B-V-4-NE - XAPETUBAS
SE-Z-B-IV-3-NO-USINA DOS MARTINS, 1987

Nota de Crédito: Esta ilustração é parte componente da
Dissertação de Mestrado: ANÁLISE HIDROLÓGICA EM
COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM DA BACIA DO CÓRREGO
CONCEIÇÃO - UBERLÂNDIA/TUPACIGUARA - MG

Organização: Clara Fernanda Gonçalves
Digitalização: Douglas Macedo
Desenho: Carlos Alberto Macedo

FIGURA: 06

CAPÍTULO II

OS ELEMENTOS ESTRUTURADORES DA PAISAGEM LOCAL

A área estudada, ilustrada pela figura 01, localiza-se no Triângulo Mineiro (MG), entre os municípios de Uberlândia e Tupaciguara, ocupando uma área de aproximadamente 39,8 Km². O Córrego Conceição (Figura 08) é referencial de limite entre os dois municípios, sendo que a margem esquerda do córrego é pertencente ao município de Tupaciguara e a margem direita ao município de Uberlândia .



Figura 08 – Córrego Conceição. Foto tirada próxima à foz com o Rio das Pedras. As águas do córrego corre sobre uma planície aluvionar, margeado por pastagens e no fundo remanescente de mata de encosta.

Autor: Moacir Aurélio de Carvalho, 2001

A principais rodovias de acesso ao local são a BR 452 (sentido Uberlândia-Tupaciguara) e BR 365 (sentido Uberlândia- Monte Alegre). Porém, existem várias vias não pavimentadas que permitem o acesso por toda a área da bacia, conforme, apresentadas, anteriormente, na figura 03.

O Córrego da Conceição é afluente do Rio das Pedras e tem como principais afluentes os córregos do Capão Comprido, dos Afonsos e Taperão.

O levantamento das características físicas torna-se imprescindível para o reconhecimento das formas e dinâmica da paisagem, resultantes da interface homem e natureza.

2.1- GEOLOGIA REGIONAL E LOCAL

A maior parte da região do Triângulo Mineiro está inserida na Bacia sedimentar do Paraná. Esta acha-se representada pelas unidades da sua sequência Mesozóica: os grupos São Bento (formação Botucatu e Serra Geral) e Bauru (formações Adamantina, Uberaba e Marília).

A Bacia Sedimentar do Paraná assistiu, entre os períodos eojurássico e neocretáceo, a espetaculares eventos de extravasamento de enormes quantidades de lavas basálticas, que foram sobrepostas a unidades sedimentares anteriormente depositadas. Especificamente na área da bacia do córrego Conceição, os derrames basálticos se sobrepõem discordantemente às litologias metassedimentares do grupo Araxá (xistos e quartizitos (Tabela 02).

FORMAÇÃO BOTUCATU

Os arenitos da formação Botucatu possuem pequena expressividade na região. A formação encontra-se assentada sobre o embasamento cristalino do grupo Araxá e recoberta por basaltos ou arenitos.

A coloração dos arenitos varia de róseo a alaranjado, apresentado formas arredondadas e selecionadas, que indicam a interferência eólica na sua formação.

FORMAÇÃO SERRA GERAL

Os basaltos da formação Serra Geral, na área estudada, são de mesma natureza do restante da Bacia Sedimentar do Paraná, isto é, caracterizam-se como rochas efusivas

de natureza básica e composição toleítica. Encontram-se expostos, em função de processos denudacionais, que resultaram no profundo entalhamento do rio Araguari.

Segundo Nishiyama (1989: 12):

A formação Serra Geral é caracterizada pela rochas efusivas de natureza básica e pequenas lentes de arenito intercaladas aos derrames. (...) No Triângulo Mineiro grande parte dessa formação encontra-se recoberta por litologias sedimentares mais recentes do Grupo Bauru ou sedimentos cenozóicos(...)

De acordo com o citado autor, algumas falhas podem ser inferidas na área estudada, que podem estar associadas ao desenvolvimento de várias cachoeiras nos rios das Pedras, Uberabinha e Córrego Conceição, conforme ilustrado no mapa geológico da bacia (Figura 09), que também representa as unidades geológicas presentes na bacia do Córrego Conceição.

Leinz & Amaral (1989) destacam que, quando os rios atravessam as falhas, formam as cachoeiras e corredeiras e que, muitas vezes, o plano de falha conduz mais facilmente a água de infiltração, graças à abertura provocada pela quebra das rochas ou pela formação de um plano impermeável, determinando a formação de diversas fontes dispostas no alinhamento resultante da interseção do plano de falha com a superfície do terreno.

Na área de estudo foram inferidos quatro possíveis rejeitos de falhas no basalto, com expressividade em torno de 8 a 10 m de altura. Identificaram-se, no leito do córrego, diversos blocos de basalto de tamanhos variados, sendo alguns de grande expressividade, resultantes do solapamento provocado pela ação da água e da força da gravidade.

O intenso sistema de fraturas desenvolvidos nos basaltos, cuja origem está ligada a sua gênese e ao processo de alívio de carga, ocasionado pelo entalhe fluvial, possibilitam a liberação de dimensões centimétricas a métricas, que são arrastados encosta abaixo pela ação da gravidade e/ ou das correntes pluviais que escoam pela superfície do terreno. O eventual acúmulo desses blocos no sopé das escarpas constitui os depósitos de tálus (MARANESI, 2002).

FORMAÇÃO UBERABA

Sua distribuição se restringe ao Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Constitui-se de arenitos rudáceos associados a siltitos, argilitos, arenitos conglomeráticos e conglomerados arenosos.

FORMAÇÃO ADAMANTINA

Na região do Triângulo Mineiro a formação Adamantina é representada por arenitos de granulação média a grossa, coloração com variáveis tonalidades do marrom, que geralmente acham-se recobertos por espessas camadas de sedimentos da formação Marília ou materiais cenozóicos.

FORMAÇÃO MARÍLIA

A Formação Marília é constituída por arenitos imaturos, conglomeráticos e conglomerados fortemente cimentados por material carbonático, com coloração rósea para os arenitos e cinza-esbranquiçado a creme para os conglomerados. Barcelos (1984) subdivide a formação Marília em dois membros: Ponte Alta e Serra Galga. O membro Ponte Alta, segundo o citado autor, é constituído por calcários tipo calcrete, enquanto que o Membro Serra da Galga é formado por arenitos conglomeráticos, conglomerados arenosos, conglomerados e arenitos, variando desde conglomerado com matriz arenosa até argilito siltico-arenoso, apresentando baixa maturidade e seleção pobre.

Na bacia do Córrego Conceição a formação Marília é representada pelo Membro Serra da Galga. Localmente constitui-se de arenitos imaturos, arenitos conglomeráticos e conglomerados, todos com cimentação incipiente. Em campo, detectou-se um conglomerado basal da Formação Marília, próximo ao contato desta com a Formação Serra Geral.

COBERTURA CENOZÓICA

Os sedimentos cenozóicos são encontrados discordantemente às duas formações da bacia do Córrego Conceição. São representados por níveis rudáceos, com predominância de seixos de quartzo, quartzito e basalto.

Em razão da incipiente cimentação da cobertura cenozóica e da acentuada ação antrópica, responsável pela retirada da vegetação, evidencia-se a atuação de processos erosivos na área da bacia.

TABELA 02– UNIDADES GEOLÓGICAS DA BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO

ERAS	PERÍODOS	GRUPOS	FORMAÇÕES	MEMBRO	LITOLOGIA
CENOZÓICA					Depósitos aluvionares holocênicos. Depósitos coluvionares arenosos, argilosos e leques aluviais.
	CRETÁCEO	BAURU	MARÍLIA	SERRA GALGA	Arenitos imaturos, conglomerados e arenitos conglomeráticos
MESOZÓICA	JURÁSSICO	SÃO BENTO	SERRA GERAL		Basaltos maciços com níveis vesículo-amigdaloidais nos topos e base dos derrames. Presença de arenito intertrapeano.

FONTE: NISHIYAMA, 1998.

Org: Gonçalves, 2002



BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO GEOLOGIA REGIONAL

CONVENÇÕES

- Drenagem
- Estrada
- Curvas
- Ponto cotado

LEGENDA

- = Sede
- Pontos de vazão
- Pluviômetro

MESOZÓICO

- FORMAÇÃO MARÍLIA**
Kma arenitos imaturos, arenitos conglomeráticos e conglomerados com cimento carbonático.
- FORMAÇÃO SERRA GERAL**
JKsg basaltos com estrutura maciça, vesículo-amigdaloidal (base e topo dos derrames) e intensamente diaclasada (base e topo dos derrames) e intensamente diaclasada.

Falha Inferida

Fraturas

0 500 1000 m

Base Cartográfica: Cartas Topográficas
SE-22-Z-B-V-4-NE - XAPETUBAS
SE-Z-B-IV-3-NO-USINA DOS MARTINS, 1987

Nota de Crédito: Esta ilustração é parte componente da
Dissertação de Mestrado: ANÁLISE HIDROLÓGICA EM
COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM DA BACIA DO CÓRREGO
CONCEIÇÃO - UBERLÂNDIA/TUPACIGUARA - MG

Fonte: Nishiyama, 1998.

Organização: Clara Fernanda Gonçalves

Digitalização: Douglas Macedo

Desenho: Carlos Alberto Macedo

FIGURA: 08

2.2- GEOMORFOLOGIA

Na área de estudo foram identificadas duas feições de relevo: medianamente dissecado e dissecado.

A área de relevo medianamente dissecado é caracterizada por uma topografia mais suave, com altitudes que variam de 800 a 880 m, enquanto que o relevo dissecado possui cotas altimétricas em torno de 640 a 800m. A dissecação ocorre nas áreas de entalhe das nascentes e drenagens de 1ª e 2ª ordem. Os interflúvios são longos e os topos planos e levemente inclinados em direção às bordas medianamente dissecadas. Isto possibilita a mecanização agrícola.

Apesar de apresentar formas mais suaves nos topos, a área medianamente dissecada apresenta feições frequentes da atuação dos processos erosivos, que estão intimamente ligados a elevadas porcentagens de areia no solo e à retirada da cobertura natural, principalmente nas margens dos córregos, onde as trilhas do gado conduzem à concentração do escoamento superficial e consequente assoreamento do córrego. Os vales dessa seqüência apresentam encostas convexo-côncavas com declividades moderadas (2 a 10 %).

As áreas dissecadas possuem vertentes mais estáveis na margem esquerda do córrego, com destaque para uma escarpa de basalto, com aproximadamente 50m de altura, enquanto que a margem direita possui vertentes mais instáveis, onde predominam os depósitos coluvionares. Em virtude, principalmente, do substrato rochoso, essas áreas apresentam declividades entre 10 a 20% e, em alguns pontos, próximo à foz com o rio das Pedras, atingem declividades superiores aos 20%, conforme identificado na carta de declividade produzida por Maranesi (2002). Segundo o citado autor, a unidade apresenta escarpas alternadas, de declividades moderadas (patamares).

A drenagem é do tipo dendrídica, sendo o leito do córrego recoberto, na parte superior do curso, por conglomerado basal da Formação Marília e, do curso médio à foz, sobre o basalto. A bacia do Córrego Conceição é classificada como de 4ª ordem (pela

classificação de Strahler), recebendo afluência dos córregos dos Afonsos, Caetanos, Taperão, Capão Comprido e outros afluentes menores.

Intercaladas aos arenitos encontram-se algumas veredas e algumas pequenas nascentes, no contato da Formação Serra Geral com a Formação Marília.

2.3- MATERIAIS INCONSOLIDADOS

De acordo com os dados observados nos dois mapeamentos pedológicos produzidos – um pela EMBRAPA (1.982), em escala de 1: 500.000, e outro pelo RADAM (1.983), em escala de 1: 1.000.000 – foram identificados dois grandes grupos de solos na área da Bacia do Córrego Conceição. Na porção que coincide com os arenitos conglomeráticos da Formação Marília encontram-se os Latossolos vermelho-amarelos, enquanto que na Formação Serra Geral prevalecem os Latossolos vermelho-escuros.

No entanto, a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) elaborou, em 1999, um nomenclatura dos solos mais compatível com as características brasileiras. Desta forma, diante da nova nomenclatura, os solos da bacia passariam a ser somente Latossolos. Entretanto, devido à restrição de uso, em razão da escala dos mapeamentos disponíveis de solo, identificados anteriormente, elaborou-se o mapeamento dos materiais constituintes do solo de acordo com os levantamentos em campo de NISHIYAMA (1998). Os materiais inconsolidados do solo da bacia do Córrego da Conceição foram identificados e caracterizados em função do material de origem, granulometria, textura, espessura e coloração.

Na área de estudo identificaram-se dois conjuntos de materiais inconsolidados de natureza residual e retrabalhada (Figura 10), ambos originários, respectivamente, da Formação Marília e Serra Geral.

MATERIAIS INCONSOLIDADOS RESIDUAIS

São materiais residuais da Formação Marília e Formação Serra Geral, encontrados na bacia do Córrego Conceição sob a forma de:

- 1- Materiais de pequena espessura da Formação Marília (RMA): Possui textura areno-argilosa e areno siltosa, com espessura inferior a 2 metros.
- 2- Residuais da Formação Marília – arenoso I (RMA- Ar I): Difere dos residuais de pequena espessura pela espessura superior a 5 metros e textura areno-argilosa.
- 3- Residuais da Formação Marília – arenoso II (RMA- Ar II): Possui textura areno-argilosa, porém com menor teor de argila. Sua coloração se apresenta em vermelho-amarelo.
- 4- Residuais de pequena espessura da Formação Serra Geral (RSG – I): Suas características assemelham-se aos residuais de pequena espessura da Formação Marília, no que se diz respeito à espessura, textura areno-argilosa, porém com coloração mais arroxeada e vermelho-escura. Enquanto que os fragmentos encontrados em RMA são de quartzo e quartzito, os de RSG – I apresentam forma arredondada, de basalto em estado de decomposição.
- 5- Residuais da Formação Serra Geral (RSG II): A espessura varia em intervalos de 2 a 5 metros, coloração vermelho – escura e textura do tipo argilosa e argilo-siltosa.

MATERIAIS INCONSOLIDADOS RETRABALHADOS

Constituem-se de materiais da Formação Marília, Serra Geral e Coberturas cenozóicas. O grupo de materiais inconsolidados, na bacia do Córrego Conceição é dividido em:

- 1- Arg - Retrabalhado argiloso da Formação Serra Geral: são materiais que recebem contribuições dos residuais da Formação Serra Geral. Apresenta espessura entre 2 e 5 metros e textura areno-argilosa e argilo-siltosa.

- 2- Arg-I – Retrabalhado argiloso I: caracteriza-se pelos colúvios da Formação Serra Geral e Formação Marília, com espessuras variáveis entre 2 a 5 metros. Quanto à textura, apresenta materiais argilosos e argilo-arenosos, de coloração vermelho escura. É comum a presença de pedregulhos e seixos.
- 3- Arg II – Retrabalhado argiloso II: É pouco expressivo na bacia, sendo encontrado na sua porção oeste. A espessura deste material é superior à dos demais, apresentando-se entre 5 e 20 metros, com textura argilo-siltosa e argilo-arenosa e coloração vermelho escura.

755
7923+



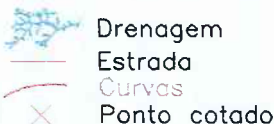
N
4



BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO

MATERIAIS INCONSOLIDADOS

CONVENÇÕES



LEGENDA

= Sede

MATERIAIS INCONSOLIDADOS RESIDUAIS

RMA	Resíduos de pequena espessura da Formação Marília (RMA). Espessuras inferiores a 2 metros, texturas argilo-argilas e argilo-argilas, comum pedregulhos e seixos de quartzo e quartzo, coloração vermelho-alaranjado, enxada creme, bege, calcinada. Laminar, podem apresentar-se recoberto por uma delgada camada colúvia.
RMA-Ar-I	Resíduos da Formação Marília - arenoso I (RMA-Ar-I). Espessuras superficiais a 5 metros, argilo-argilas, coloração em diferentes tons de vermelho (2,5 VR - 5,0 VR).
RMA-Ar-II	Resíduos da Formação Marília - arenoso II (RMA-Ar-II). Textura argilo-argilas, perfil com maior teor em argila do que o tipo I, coloração vermelho-argila (5,0 VR).
RSG-I	Resíduos de pequena espessura da Formação Serra Geral (RSG-I). Espessuras inferiores a 2 metros, texturas argilo-argilas, coloração vermelho-escuro, enxada, argo-argila. Comumente, apresenta fragmentos arredondados de basalto em avançado estado de decomposição.
RSG-II	Resíduos da Formação Serra Geral (RSG-II). Predominância do intervalo de espessura de 2 a 5 metros, texturas argilas a argilo-argilas, coloração vermelho-escuro (2,5 VR). Em profundidade, podem gradativamente para materiais arenoferrugineos tipo resíduos de pequena espessura.

MATERIAIS INCONSOLIDADOS RETRABALHADOS

ARG	Retrabalhado argiloso - contribuição dos resíduos da Formação Serra Geral (ARG). Espessuras variáveis entre 2 a 5 metros, texturas argilas a argilo-argilas. Pode apresentar, concentradas no topo da pedregulhos, fragmentos de rocha (basalto e andesito) A, mais raramente dispersos ao longo do perfil vertical.
Arg-I	Retrabalhado argiloso I - colúvia Serra Geral e Marília (Arg-I). Espessuras variáveis entre 2 a 5 metros, texturas argilas a argilo-argilas, coloração vermelho-escuro (2,5 VR). Comum a presença de pedregulhos e seixos.
Arg-II	Retrabalhado argiloso II - Cobertura de chapadas (Arg-II). Espessuras variáveis entre 5 a 20 metros, texturas argilo-argilas a argilo-argilas, coloração vermelho-escuro (2,5 VR). Aumento na porcentagem de areia ao longo do perfil, no sentido descendente.

* seg. Munsell Color Chart

0 500 1000 m

Base Cartográfica: Cartas Topográficas
SE-22-Z-B-V-4-NE - XAPETUBAS
SE-Z-B-IV-3-NO-USINA DOS MARTINS, 1987

Nota de Crédito: Esta ilustração é parte
componente da Dissertação de Mestrado:
ANÁLISE HIDROLÓGICA EM COMPARTIMENTOS
DE PAISAGEM DA BACIA DO CÓRREGO
CONCEIÇÃO - UBERLÂNDIA/TUPACIGUARA-MG

Fonte: Nishiyama, 1998.

Organização: Clara Fernanda Gonçalves

Digitalização: Douglas Macedo

Desenho: Carlos Alberto Macedo **FIGURA: 09**

2.4- VEGETAÇÃO E USO DO SOLO

O relevo e os solos tiveram papel preponderante na exploração agrícola da bacia do Córrego da Conceição. Em função destes, a área estudada é ocupada principalmente pela pecuária e cultivos agrícolas. A topografia, mais suavizada, possibilita a mecanização, porém as limitações do solo inviabilizam algumas atividades agrícolas mais exigentes. Os teores de alumínio presentes nos solos do cerrado limitam o desenvolvimento de algumas espécies, bem como promovem a adaptação de outras.

Apesar dos avanços tecnológicos desenvolvidos na correção e no manejo dos solos, persistem algumas culturas rudimentares, como a mandioca, o arroz, o milho e outras, determinadas pelos aspectos históricos, pelo regionalismo, pela falta de capital e até mesmo por escolha própria de manejo.

Todavia, a principal atividade econômica desenvolvida na área da bacia do Córrego da Conceição é a pecuária (Figura 11), pois grande parte da área de estudo é ocupada por pastagens. Nesta atividade, destaca-se a pecuária leiteira extensiva e a pecuária de corte extensiva e intensiva.



Figura 11- Rebanho de gado leiteiro - Atividade econômica predominante na área de estudo. Fazenda Conceição
Autora: Clara Fernanda Gonçalves, 2001.

Segundo Maranesi (2002):

A análise do uso e a ocupação atual do solo indica que a folha de Tupaciguara apresenta o predomínio de pastagem/campo sujo, vindo logo a seguir a cultura temporária, irrigada ou não. Refletindo esta intensa ocupação antrópica, são poucas as áreas preservadas com vegetação natural, outrora compostas preferencialmente por cerrado e cerradão/mata.

A vegetação predominante da área estudada, segundo análise desse autor, eram os cerrados. Atualmente foi substituída, em sua maior parte, pelas pastagens, alguns cultivos agrícolas e florestamento de *pinnus* e *eucaliptus*. Restam, ainda, alguns remanescentes de cerrado, que constituem as reservas legais, ou, ainda, remanescentes de matas que recobrem as superfícies mais inclinadas, que dificultam a ocupação, conforme verificado na figura 12, que representa o uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Córrego Conceição.

O cerrado é uma formação vegetal que ocupa uma área de 1,3 milhão de Km² do território brasileiro, sendo que grande percentagem desse montante localiza-se no estado de Minas Gerais. O aparecimento dessa formação na região está intimamente ligado ao tipo de solo, clima e exploração vinculada às queimadas.

O cerrado propriamente dito, segundo a CEMIG (1992):

Apresenta paisagem monótona com árvores tortuosas, de cascas grossas e gretadas, interrompidas de longe em longe por uma outra árvore de porte mais ereto, emergente. Frequentemente, o cerrado é composto por três estratos: o arbóreo, que é aberto e mais ou menos contínuo; o arbustivo e subarbustivo, que se mostra denso e de composição florística muito variável e o estrato herbáceo, constituído principalmente por gramíneas.

Sano & Almeida (1998) caracterizam o cerrado :

(...) pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes, que permitem a rebrota após a queima ou corte."

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO USO DO SOLO REGIONAL

CONVENÇÕES

- Drenagem
- Estrada
- Curvas
- Ponto cotado

LEGENDA

- = Sede
- Pontos de vazão
- Pluviômetro
- Campo Hidromórfico
- Cerrado
- Cultura Temporária
- Pastagem
- Florestamento
- Matas
- Hortaliças

0 500 1 000 m

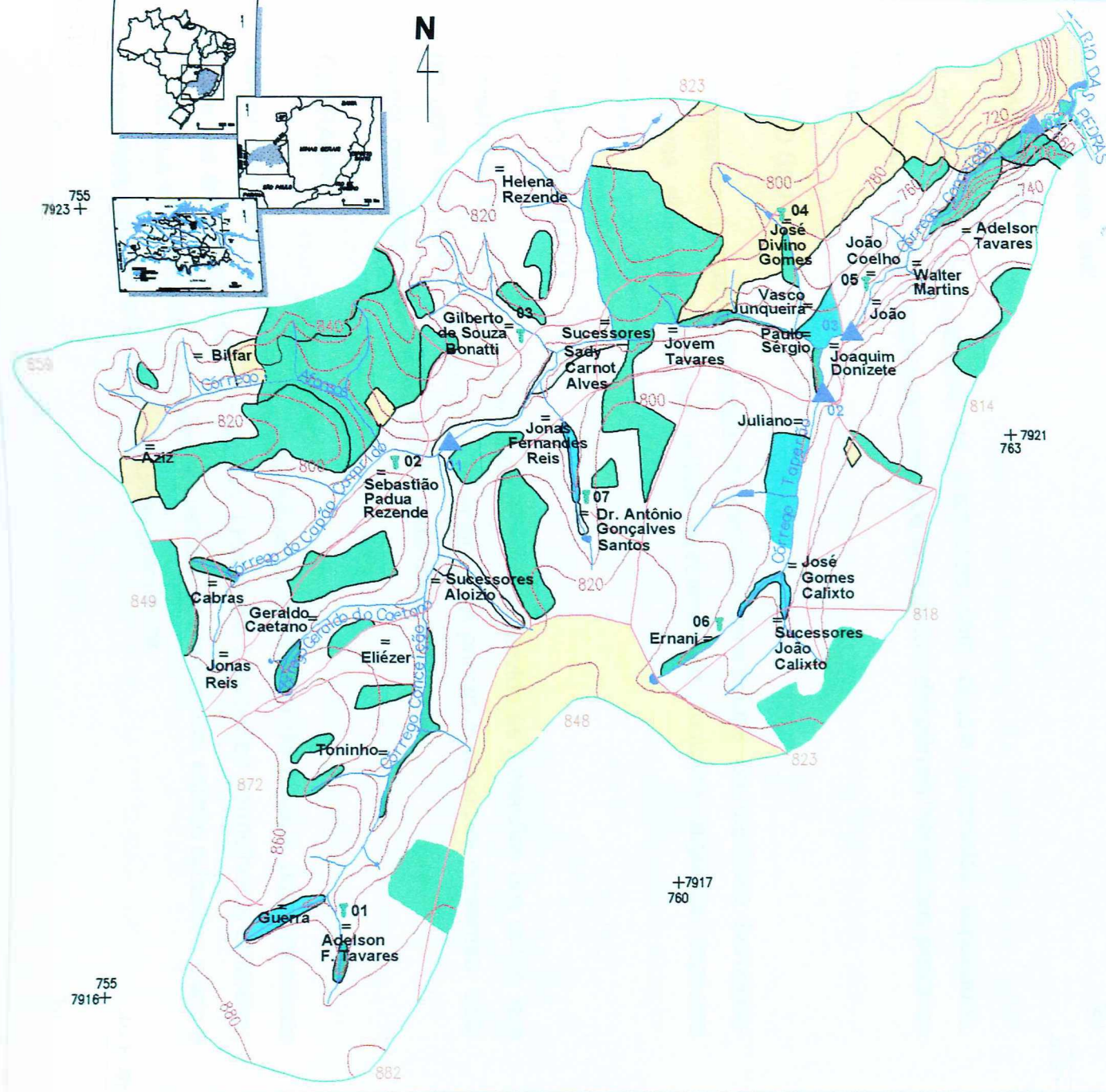
Escala 1:25.000

Base Cartográfica: Cartas Topográficas
SE-22-Z-B-V-4-NE - XAPETUBAS
SE-Z-B-IV-3-NO-USINA DOS MARTINS, 1987

Nota de Crédito: Esta ilustração é parte componente da
Dissertação de Mestrado: ANÁLISE HIDROLÓGICA EM
COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM DA BACIA DO CÓRREGO
CONCEIÇÃO - UBERLÂNDIA/TUPACIGUARA - MG

Organização: Clara Fernanda Gonçalves
Digitalização: Douglas Macedo
Desenho: Carlos Alberto Macedo

FIGURA: 11



Dentre as espécies encontradas nos cerrados podem-se destacar: as arbóreas – pau-terra-da-folha-larga, ipê, sucupira, barbatimão, faveiro, pequi, jacarandá; as arbustivas – cabelo-de-nego, douradinha, marmelada, veludo, fedegoso; e as gramíneas – capim fino, capim-de-bezerro, entre outras.

Na escala local, o cerrado apresenta-se bastante diversificado, por ser formação vegetal heterogênea, no que diz respeito ao porte e às espécies vegetais encontradas, classificado, portanto, como um Complexo Natural, dividido na área de estudo, além do cerrado restrito, em:

CAMPO LIMPO

É caracterizado por campos de gramíneas com alguns arvoredos espaçados. Encontrado em solos arenosos rasos, que apresentam deficiência hídrica nos períodos secos.

CAMPO SUJO

Compreende formas degradadas do cerrado, constituídas de espécies herbáceo-arbustivas afastadas uma das outras, apresentando, também, algumas espécies arbóreas menos desenvolvidas.

CAMPO CERRADO

Constitui-se de uma forma degradada do cerrado, devido às limitações dos solos, que em geral são rasos e pedregosos (cascalho). As principais espécies presentes são: murici, pau-santo, mata-barata, araças, gabiobas e outras.

CERRADÃO

Difere do cerrado pelo seu aspecto silvestre, pois além de possuir uma densidade maior, as árvores não são ramificadas. Ocorre em Latossolos vermelhos e amarelos, sendo sua estratificação composta por estrato arbóreo denso; estrato arbustivo nítido e estrato herbáceo, constituído por algumas gramíneas.

A altura média do estrato arbóreo varia de 8 a 15 metros, proporcionando condições de luminosidade que favorecem o desenvolvimento de estratos arbustivos e herbáceos. Geralmente, as espécies mais encontradas no cerradão são: pequi, maria-preta, óleo-de-copaíba, pimenta-de-macaco, sucupira-preta, jacarandá, pau-terra e outras.

Os solos que abrigam o cerradão são profundos, bem drenados, de média a baixa fertilidade e ácidos, porém a matéria orgânica gerada pelos estratos da formação auxiliam na manutenção das plantas.

VEREDAS

As veredas fazem parte do Complexo dos Cerrados. São encontradas em solos hidromórficos, com presença de água. Sua ocorrência está ligada ao afloramento do lençol freático, onde funcionam como bacias coletoras de água das áreas adjacentes.

Apresentam estratos arbóreo-arbustivos envolvidos por gramíneas. Suas espécies são representadas pelos agrupamentos de buritis.

Além dos cerrados encontram-se as formações florestais que compreendem as matas galerias, ciliares e de encostas. Essas formações fisionômicas estão associadas aos canais fluviais, com presença ou não de água, ocorrem em proporções reduzidas, devido à ação antrópica.

As matas de encosta ocupam as vertentes dos vales encaixados, onde há o afloramento de rocha, no caso, o basalto. São formações com espécies arbóreas bastante desenvolvidas, destacando-se a peroba, a aroeira, o jatobá e outras.

Quanto aos cultivos agrícolas, tem-se a produção de milho e soja, com emprego de tecnologia no preparo do solo, plantio, manejo e colheita dos produtos. Essas culturas mecanizadas localizam-se nas partes mais altas e planas da bacia.

Contrariando as culturas mecanizadas surgem as culturas de "subsistência", que ocupam pequenas porções nos fundos dos vales, próximas aos canais fluviais, onde se estabelecem em razão da fertilidade dos solos, porém em topografia mais inclinada.

ESPAÇOS PRODUZIDOS

Compreendem as pastagens e cultivos agrícolas de pequena e larga escala. Na área da bacia as pastagens são representadas principalmente pelas espécies de *brachiaria* e algumas gramíneas naturais da área, como *jaraguá*. Nos cultivos agrícolas prevalecem a soja e o milho, abrangendo áreas de relevo mais suave, que facilita a mecanização. Os pequenos cultivos, considerados como de subsistência, compreendem as culturas de arroz, mandioca, garioba, cana-de-açúcar, hortifrutigranjeiros e outros.

As pastagens, que ocupam grandes extensões da bacia, encontram-se na maior parte degradadas, por falta de correção e manutenção, enquanto que as culturas temporárias absorvem elevado grau de insumos e técnicas para correção dos solos e manejo das culturas.

2.5- CLIMA LOCAL E ANÁLISE TOPOCLIMÁTICA

Para DEL GROSSI (1.991), a maior parte do Triângulo Mineiro apresenta temperatura média anual entre 20 a 22°C, com média nos meses mais frios girando em torno de 18°C.

De acordo com Rosa, Lima & Assunção (1991:95), as massas de ar Equatorial Continental, Tropical Atlântica e Tropical Continental são as que dominam a região sudeste do Brasil, dando origem a um período seco e frio e um período quente e chuvoso. De acordo com a classificação de Koppen, os autores citados caracterizaram o clima do município de Uberlândia como sendo do tipo Aw, megatérmico, com chuvas de verão e seca de inverno.

As massas de ar tropical e a polar atlântica são responsáveis pelo período seco, enquanto que, durante o período úmido, predomina a ação da massa tropical atlântica e massa tropical continental, que impede o avanço da polar atlântica.

O clima é de fundamental importância para a análise hidrológica e compreensão das paisagens. A temperatura, a umidade, as precipitações são condicionantes para a

dinâmica atmosférica e por consequência para o ciclo hidrológico, sendo necessário mensurá-las.

O estabelecimento de postos pluviométricos e fluviométricos e a sua manutenção ininterrupta ao longo do tempo são condições absolutamente necessárias ao estudo hidrológico(Pinto et al, 1976)

Alguns autores sugerem a observação climática durante uns 30 anos, porém o presente estudo está na escala de topoclima, que pressupõe observações diárias, considerando a topografia e as rugosidades do terreno, com aparelhos sensíveis para medir a temperatura, umidade e outros elementos climáticos.

O topoclima corresponde a uma derivação do clima local devido à rugosidade do terreno, que tem como consequência a energização diferenciada do terreno, durante o período diurno, para as diversas faces de exposição à radiação solar (RIBEIRO, 1993).

Com bases nos dados obtidos na Estação Climatológica na Universidade Federal de Uberlândia, nos postos pluviométricos distribuídos pela bacia e observações de campo, pôde-se analisar as entradas, intensidades e constâncias das chuvas em vários pontos da bacia, durante o ano hidrológico.

A tabulação e análise dos dados coletados indicou que, em termos de temperatura (mínima e máxima), há uma diferença de valores entre os dois pontos de coleta – Vasco Junqueira e Antônio Gonçalves –, ambos em altitudes, em torno de 780 m.

As temperaturas mínima e máxima são menores no ponto 07 – Sr. Antônio, em relação ao outro ponto de coleta – Sr. Vasco – como pode ser verificado na Figura 13.

As diferenças de temperatura no ponto localizado na sede do Sr. Antônio podem estar relacionadas à localização próxima aos canais de drenagem – relevo mais baixo e encaixado – e, também à presença da mata mesófila e campo hidromórfico que o local abriga.

Quanto ao outro ponto de coleta – Sr. Vasco –, localizado à margem esquerda do córrego, as temperaturas registradas até o mês de maio de 2002 foram maiores, fato este explicado pela manutenção da vegetação arbórea nas proximidades, que favorece

a conservação de energia, e pela orientação da encosta – norte –, que recebe maior incidência dos raios solares.

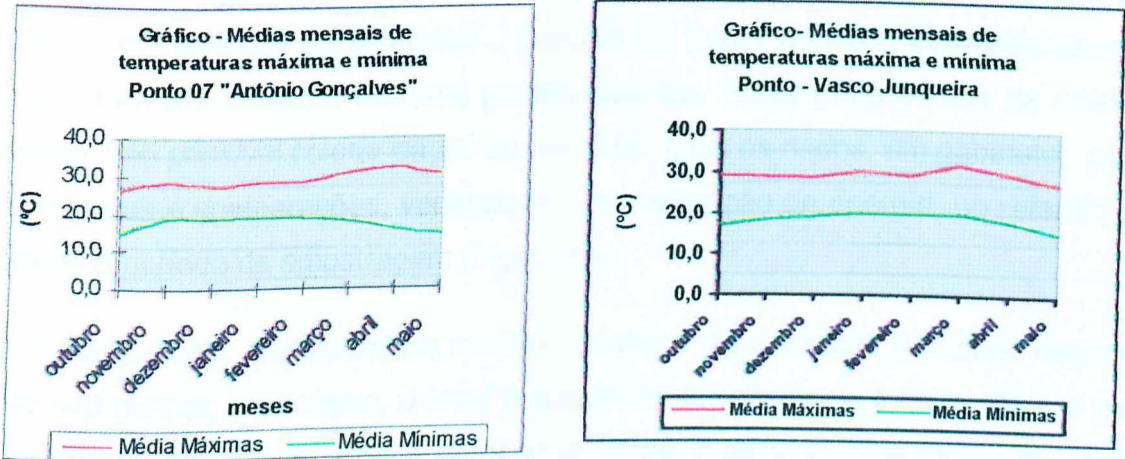


Figura 13 – Gráfico das médias mensais de temperaturas máxima e mínimas na bacia do Córrego Conceição – out de 2001 a maio de 2002.
Org: C. F. Gonçalves, 2002

Apesar das diferenças de valores, ao correlacionar a média dos dois pontos de coleta com a Estação Climatológica da UFU e Posto Climatológico de Tupaciguara, as diferenças foram insignificantes no período de coleta – setembro de 2001 a maio de 2002 (Tabela 03).

TABELA 03 – MÉDIA DAS TEMPERATURAS E PRECIPITAÇÕES

Posto	Temp. máxima	Temp. mínima	Temp. média	Precipitações
Estação Climatológica da UFU	29.3	19.0	23.2	1398,1
Média dos Postos da Bacia do Córrego Conceição	29.2	18.9	23.0	1420,8

Fonte: Laboratório de Climatologia e Recursos hídricos e dados coletados em campo. Temperaturas: ° C e precipitações : mm
Período: outubro de 2001 a maio de 2002.
Org: C. F. Gonçalves, 2002

As diferenças de temperaturas também foram detectadas durante a campanha de coleta de temperatura realizada no mês de setembro de 2001. As temperaturas registradas na sede do Sr. Vasco (ponto 06) foram maiores que as de alguns pontos situados em altitudes aproximadas. Durante 24 horas houve o acompanhamento da temperatura e a umidade em sete pontos distintos. Seriam oito pontos de coleta, no entanto, não possível coletar dados do ponto 07. Com os dados, em gabinete, por meio das análises e comparações, verificou-se a conservação de energia, no referido ponto, durante o período de amostragem (Figura 14).

No primeiro ponto, a temperatura oscilou durante o dia e à noite. A altitude deste ponto é de 840 metros; no entanto, o local é suscetível à entrada de frentes frias, o que por coincidência ocorreu durante a campanha. Para o período analisado, de 24 horas, selecionaram-se quatro situações de intervalos de tempo (Tabela 04), cujos resultados, ilustraram o comportamento da temperatura, espacial e temporalmente, entre os pontos, o que confirmou a existência de valores menores de temperatura no ponto 01.

O ponto que obteve maior homogeneidade de resultados foi o número 06, que na verdade corresponde a um dos pontos de coleta de temperatura diária, de propriedade do Sr. Vasco. Como já foi mencionado anteriormente, o local apresentou pequenas variações de temperatura, durante as situações analisadas.

Na foz, que corresponde ao ponto 08, as temperaturas assumiram, em sua maioria, valores superiores aos demais pontos, pois é um ponto abrigado pelo relevo e possui altitude inferior aos demais e, durante a campanha, as frentes frias entraram pela porção sudoeste da bacia, que apresenta altitudes acima de 800m.

Ao relacionar os dados térmicos diários e da campanha, observa-se uma tendência de entrada de frentes frias pelas áreas mais elevadas e abertas, que corresponde à porção sudoeste (ponto 01) e oeste (ponto 02) da bacia, no início da primavera. Mais adiante, com coleta diária de precipitação, observou-se que as chuvas concentradas no mês de setembro e outubro entravam no mesmo sentido, sendo, portanto, mais concentradas naqueles locais.

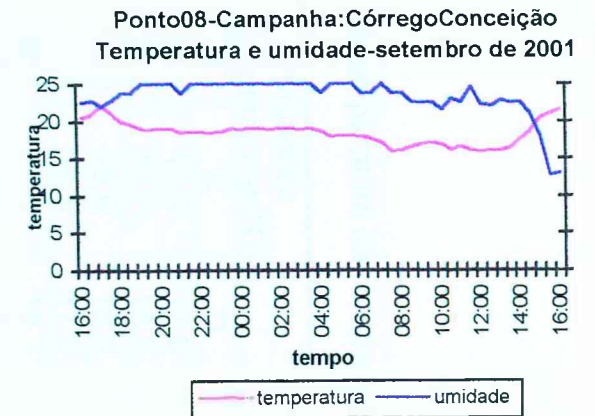
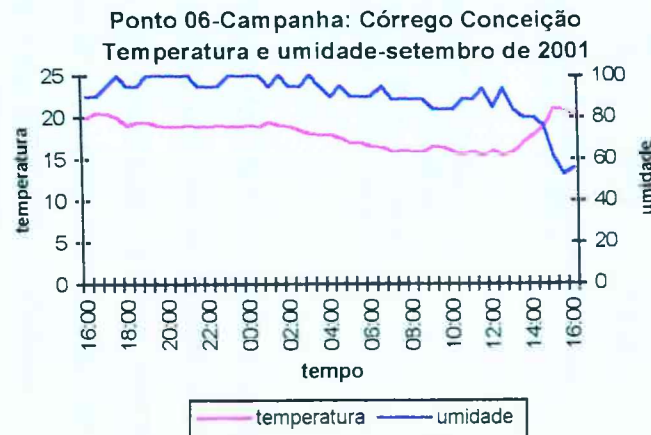
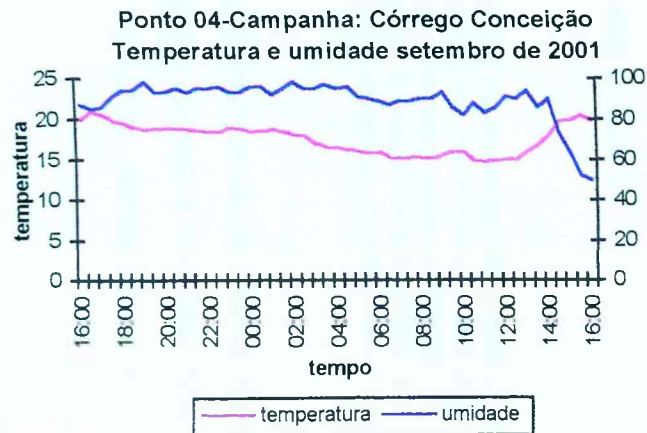
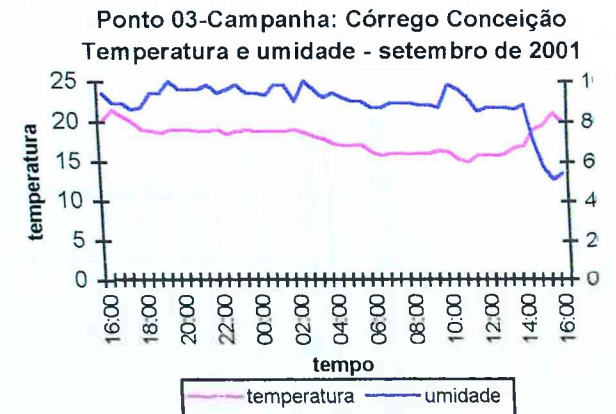
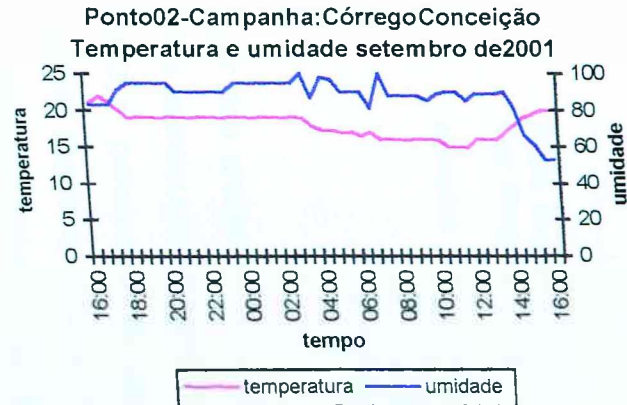
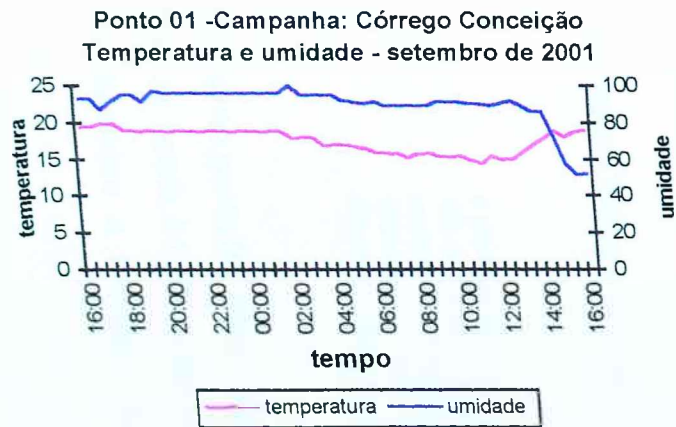


Figura 14: Campanha de temperatura e umidade na bacia do Córrego Conceição, 15 e 16 de setembro de 2001

Tabela 04: Análise dos dados de temperatura da campanha

Pontos	altitude	Situações			
		Temperaturas(°C)			
		A	B	C	D
1	840	19,5	18,1	16,3	17,8
2	780	20,6	18,4	16,7	18,5
3	760	20,2	18,2	16,8	18,2
4	790	20,1	17,8	16,5	17,9
5	800	20,4	18,7	17,0	18,7
6	740	20,0	18,5	17,0	17,8
8	640	20,9	18,6	17,2	18,4

Fonte: Dados coletados em campo, setembro de 2001
Org: Gonçalves, 2002

situações A: 16:00 sábado às 18:00 de Sábado
B: 18:30 sábado às 6:30 de Domingo
C: 07:00 Domingo às 16:00 de Domingo
D: 16:00 sábado às 16:00 de Domingo

No decorrer das análises, notou-se a variação das precipitações durante o período observado e detectou-se uma maior concentração de chuvas no pluviômetro próximo à foz (ponto 05)¹, principalmente nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março. Fato observado diante da movimentação das chuvas pelo vale do Rio das Pedras, que atingiram áreas mais baixas e mais próximas à foz do córrego Conceição.

Coelho Neto *apud* Guerra & Cunha (1995) afirma que:

a precipitação varia espacialmente não apenas em níveis locais ou regionais, em função dos mecanismos geradores de chuvas, mas também a curtas distâncias, em função de controles de variações pontuais, tais como ventos, edificações, etc. (...) dependendo do interesse de estudo e da escala de análise, a precipitação deve ser mensurada em diferentes pontos da área da bacia hidrográfica, através de uma rede de pluviômetros.

Não obstante, no ponto 03, observaram-se diferenças de alturas de chuvas em relação aos pontos de coleta 01, 02 e 04. As leituras diárias e mensais, principalmente nos meses de setembro a fevereiro, foram menores, comparadas aos outros pontos.

Possivelmente essas diferenças podem estar associadas às barreiras de relevo nas quais a área está inserida.

As correlações dos dados de precipitação e temperatura máxima e mínima podem ser verificadas a partir da figura 15, onde a temperatura média foi calculada pela diferença da máxima e da mínima, entre os dois pontos de coleta. Desta forma obteve-se a seguinte representação gráfica:

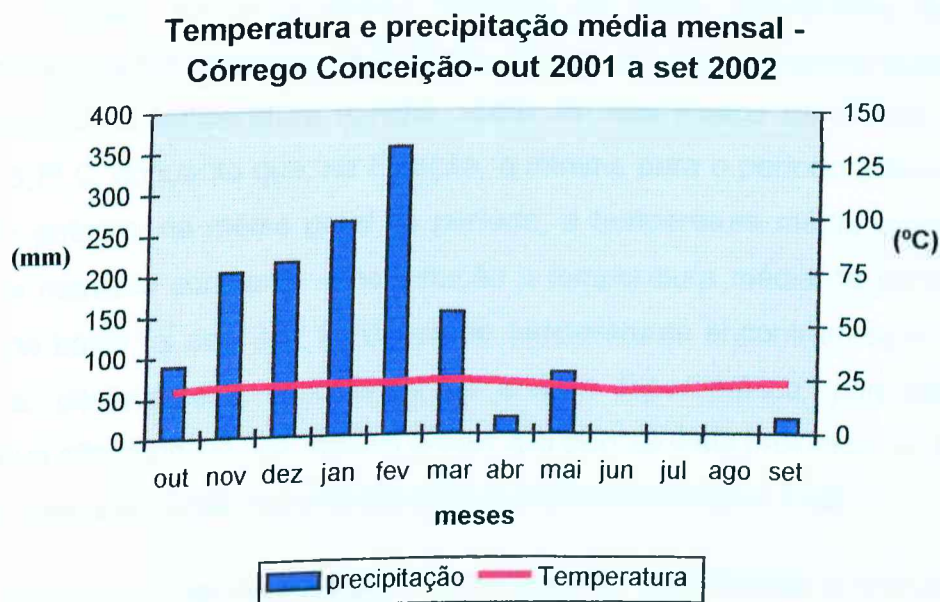


Figura 15

Fonte: Dados coletados na bacia do Córrego Conceição.

Org: C. F. Gonçalves, 2002

Diante da figura 15, nota-se a diferenciação do período seco e chuvoso, durante o ano hidrológico. O mês de setembro de 2001 não foi representado devido à falta de dados de temperatura, pois iniciou-se a coleta de dados de temperatura em outubro de 2001. As chuvas iniciaram-se no mês de setembro, com índice de 54,0 mm, e aumentou gradativamente nos meses seguintes, atingindo alturas máximas nos meses de janeiro e fevereiro, sendo interrompidas, bruscamente, no mês de abril, com uma significativa

¹ Ao se tratar de precipitação é importante informar que os pontos da campanha não coincidem com os pontos pluviométricos.

retomada e término no final de maio de 2002, onde se iniciou período de estiagem, que perdurou até o mês de agosto.

Quanto às temperaturas, de certa forma mantiveram-se constantes, com uma ligeira queda nos meses secos, porém com restabelecimento nos meses de agosto a setembro, apesar da constância das estiagens.

Porém, ao se compararem e analisarem os dados de todo o período de coleta, observa-se a variação das temperaturas entre a Estação Climatológica da UFU e a bacia do Córrego Conceição. As temperaturas mínimas na bacia hidrográfica foram bem menores do que as temperaturas da Estação, pois na análise do período coletado (out/2001 a set/2002) a temperatura mínima, entre os dois postos instalados, atingiu a média de $16,7^{\circ}\text{C}$, enquanto que, na Estação, a mínima para o período analisado foi de $18,2^{\circ}\text{C}$. No entanto, na média geral do período, a temperatura média entre as duas situações se manteve constante – na Estação a temperatura média do período foi de $23,2^{\circ}\text{C}$, e na bacia foi de $23,1^{\circ}\text{C}$ (dados de temperaturas encontram-se no anexo). Desta forma, destaca-se a importância da análise topoclimática, pois ela revelou diferenças que são contidas nas médias gerais dos pontos mais próximos, ocultando de algum modo peculiaridades importantes para a análise hidrológica local.

A análise climática é importante para o entendimento das formas e estruturas da paisagem local. No período estudado, nota-se a variação das precipitações e a sequência cumulativa de água nos meses chuvosos, o que provoca excedentes hídricos que promovem a decomposição das rochas e esculturação do relevo, pois a água se torna um excelente agente morfogenético, mais eficiente, por exemplo, nas áreas onde os pluviômetros identificaram maiores volumes precipitados, como ocorreu no ponto próximo à foz com o Rio das Pedras.

Ainda quanto à temperatura, é relevante destacar que o aumento do calor favorece a desagregação, as dissoluções e as reações químicas nas rochas, proporcionando o intemperismo químico e mecânico; neste último caso, resultante das amplitudes térmicas diárias durante o período coletado. Desse modo, a temperatura e as precipitações exercem papéis importantes na modelagem do relevo, na existência e

manutenção dos mananciais, na distribuição e condicionamento das espécies vegetais, fazendo da bacia do Córrego da Conceição, juntamente com outros processos atuantes, um mosaico de paisagens distintas.

CAPÍTULO III

A DINÂMICA HIDROLÓGICA NA BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO

(...) Les sociétés humaines sont intervenus – au moins depuis les débuts de l'agriculture – pour modifier le cycle naturel de l'eau, qui la fait passer des océans aux océans par l'intermédiaire des flux de vapeur, des nuages, des précipitations et des écoulements, avec des stockages dans les lacs, les nappes, les masses de glaces et de neige. L'organisation et les effectifs des ces sociétés ont largement réglé les types d'interventions sur le cycle naturel. (DURANT-DASTÈS, 1977)

O aquecimento desigual da superfície terrestre, no Equador e nas regiões polares, pela energia solar, origina o movimento das massas de ar e os ventos. A energia solar eleva a temperatura dos mares e da terra, evaporando a água da superfície, estimulando o crescimento das plantas e a transpiração de vapor d'água, através das folhas.

Por meio da energia solar, a água passa do estado líquido para o gasoso e circula na biosfera, impelida pelas correntes atmosféricas (ventos) e marinhas. Porém, este processo de estocagem é limitado, pois a atmosfera não pode reter quantidades ilimitadas de vapor d'água. Assim, ocorre a saturação do vapor de água e conseqüente precipitação.

No ato da precipitação a água pode ter vários destinos: uma parte evapora-se na queda imediata; outra escorre na superfície, alimentando os cursos d'água; outra infiltra-se no solo, indo alimentar os lençóis de água subterrânea; e outra parte é absorvida pelas raízes das plantas e reenviada para a atmosfera, por evapotranspiração.

Desta forma, a água transita entre os elementos de paisagem, ora no solo, ora nas plantas, ora na atmosfera, que são reservatórios de entrada e saída de água ativados por mecanismos que promovem o fluxo de água nas paisagens, como por exemplo a

energia solar. Sendo assim, temos um instrumento de entrada, que é a precipitação, e dois de saída, que são o escoamento fluvial e a evapotranspiração.

3.1- COMPONENTES HIDROLÓGICOS DA BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO

Após o levantamento dos componentes naturais da área de estudo, partiu-se para a contabilização das entradas e saídas de água da Bacia do Córrego Conceição. Apoiando-se na Equação Básica do Balanço Hidrológico, representada pela fórmula a seguir, quantificou-se, por meio de suas incógnitas, os componentes hidrológicos:

$$P = I + E + Q \pm S, \text{ onde}$$

P é a precipitação; **E** a evaporação e evapotranspiração; **Q** o escoamento superficial; e **S** o saldo. Sendo $S = 0$, pois o saldo é perdido rapidamente, não interferindo no cálculo.

3.1.1-PRECIPITAÇÃO (P)

A precipitação é o principal veículo de entrada de água no sistema hidrológico, pois é por meio das precipitações que se repõe a água perdida por evaporação, infiltração e escoamentos.

Para quantificar as entradas de água pela precipitação, utilizou-se o pluviômetro do tipo *Ville de Paris*. Na área de estudo foram instalados sete pluviômetros, cujos dados foram coletados pelos próprios moradores, diariamente, tendo início em setembro de 2001 e término em setembro de 2002, intervalo correspondente ao ano hidrológico (os dados de precipitação encontram-se em anexo)

Com os totais mensais pôde-se espacializar as chuvas, utilizando o método das isoietas, que consiste na graduação das precipitações, através de isolinhas.

Com subsídio da base cartográfica, localização dos pluviômetros e totais mensais de precipitação, efetuaram-se triangulações entre os pluviômetros instalados, onde se unem as menores distâncias possíveis entre os pontos, confeccionando linhas de mesmo valor (isolinhas) que são calculadas, primeiramente, dividindo-se a diferença

das alturas pluviométricas mensais entre dois pontos pela distância que os separam. Posteriormente, os pontos de mesmo valor são unidos, originando as isoietas. Calcula-se a área entre duas isoietas e multiplica-se pela média do valor de cada uma das linhas, obtendo-se o valor médio precipitado nessa área. Para cada mês com chuvas confeccionaram-se mapas dos totais pluviométricos, conforme as figuras 16 a 24.

Por meio das isoietas foi possível visualizar e espacializar as chuvas no interior da bacia, durante nove meses. Com auxílio desse recurso identificaram-se as áreas onde ocorreram maiores concentrações de chuvas, como também detectaram-se áreas com índices pluviométricos menores.

Em análise geral das figuras 16 a 24, identifica-se uma tendência maior de entrada de chuvas pela porção sudeste e nordeste da bacia, que correspondeu às entradas das massas de ar, principalmente as frentes frias no mês de setembro de 2001.

No mês de novembro verifica-se o aumento significativo das alturas de chuva, que se mantiveram até o mês de março, com destaque para os meses de janeiro e fevereiro de 2001, cujas precipitações atingiram índices superiores a 400mm, em alguns pontos da bacia.

Já no mês de abril (figura 23) ocorreu uma queda súbita das precipitações, sendo restabelecida no mês de maio, já bem próximo do período de estiagem (figura 23).

As observações mensais demonstram a propensão das entradas de chuvas pela porção nordeste da bacia, como pode ser verificado nas isoietas ou na contabilização das precipitações do pluviômetro instalado próximo à foz com o Rio da Pedras. Diante do exposto acredita-se que, durante os meses de setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril, as chuvas tendem a entrar pela foz, acompanhando o canal de descarga do córrego, atingindo as áreas mais baixas e mais próximas com maior intensidade.

Outro fato a ser contemplado identifica-se pelas diferenças de precipitações entre os pluviômetros (2, 3 e 7). Nota-se, pelos índices pluviométricos, que o pluviômetro 3 (Gilberto Bonatti) apresenta valores de precipitações mensais inferiores aos demais,

principalmente aos dos pluviômetros que estão próximos a ele (3 e 7). Possivelmente essas diferenças podem estar relacionadas à disposição do relevo no qual a área está inserida, pois houve verificação dos resultados com os leitores.

As chuvas de setembro de 2002 não foram espacializadas, em função da sua pouca expressividade e pela falta de dados de alguns postos. Porém, posteriormente, espacializaram-se as precipitações durante todo o período coletado, contabilizando a média dos postos do mês de setembro de 2002 (Figura 25).

A figura 25, que contempla as precipitações ocorridas durante o ano hidrológico, demonstra a irregularidade de chuvas em alguns pontos da bacia, reafirmando algumas evidências detectadas nas isoietas mensais. Uma das evidências diz respeito à diferença de totais anuais de chuvas no pluviômetro 03. Outra constatação reafirma a entrada das chuvas pela porção nordeste da bacia, ou seja, pela foz do Córrego Conceição com o Rio das Pedras, onde ocorre a gradativa diminuição das alturas de chuvas, à medida que aumentam as altitudes do relevo. Desta forma, as áreas mais dissecadas, mais baixas, são privilegiadas por maiores concentrações de chuvas.

Podem-se observar, também, as entradas de chuvas pela porção noroeste da bacia, cujos valores de precipitação assumiram os 1400 mm anuais, diminuindo à medida que se avança pelo interior da bacia.

Durante o período observado houve a entrada de água pelas chuvas, iniciando-se timidamente no mês de setembro e evoluindo no decorrer dos meses correntes, até atingir o ápice no mês de fevereiro do ano de 2002. A partir do mês de abril de 2002 começam a diminuir as alturas das precipitações, cessando por completo no mês de junho.



BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO

TOTAIS PLUVIOMÉTRICOS ABRIL - 2002

CONVENÇÕES



Drenagem



Ponto cotado

LEGENDA

= Sede



Pontos de vazão



Pluviômetro

a 00,1 – 20,0

b 20,1 – 40,0

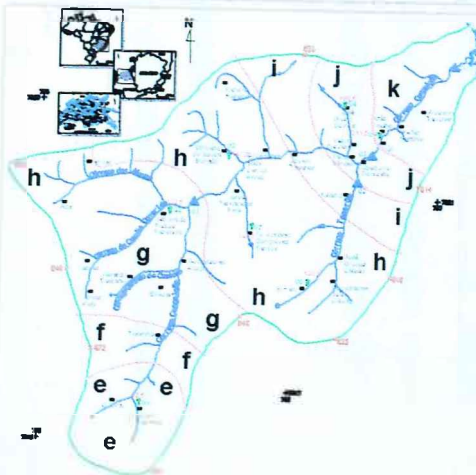
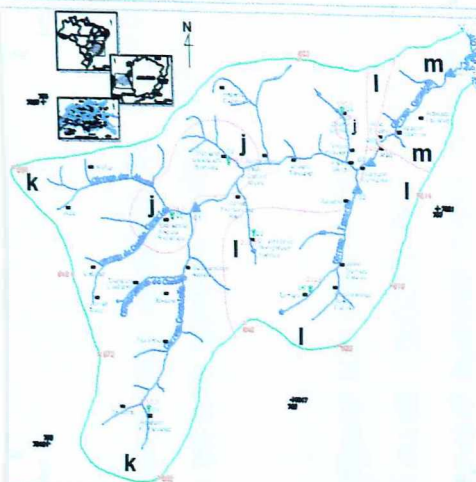
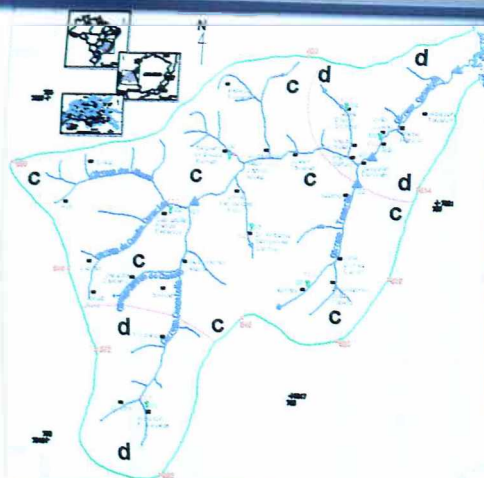
c 40,1 – 60,0

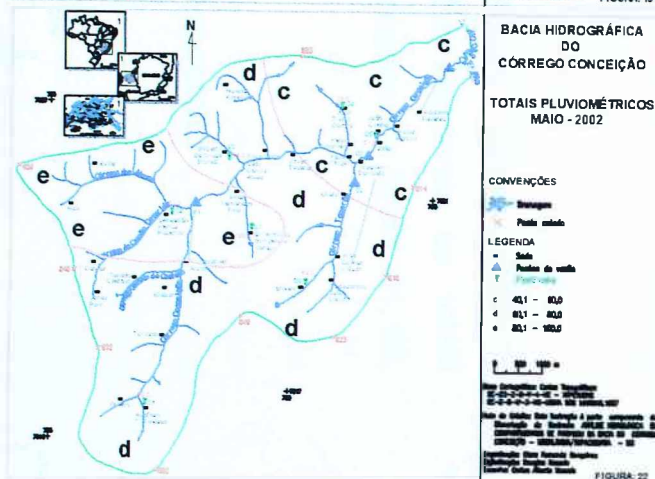
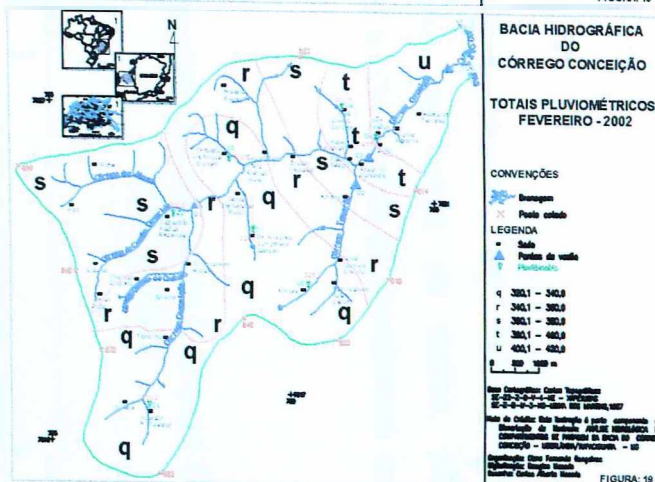
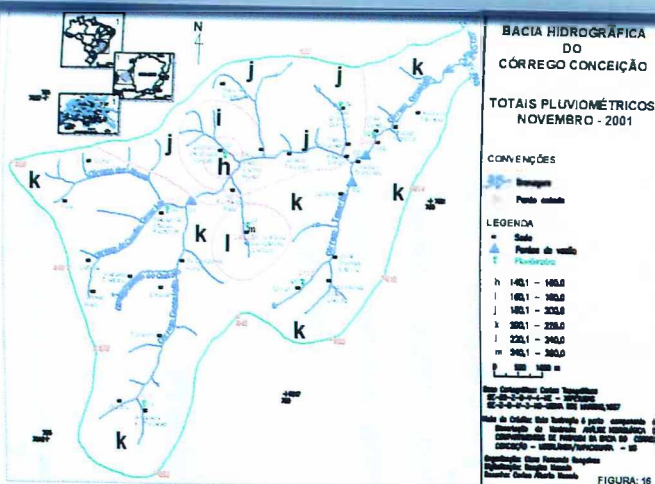
0 500 1000 m

Base Cartográfica: Cartas Topográficas
SE-22-Z-B-V-4-NE - XAPETUBAS
SE-Z-B-IV-3-NO-USINA DOS MARTINS, 1987

Nota de Crédito: Esta ilustração é parte componente da
Dissertação de Mestrado: ANÁLISE HIDROLÓGICA EM
COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM DA BACIA DO CÓRREGO
CONCEIÇÃO - UBERLÂNDIA/TUPACIGUARA - MG

Organização: Clara Fernanda Gonçalves
Digitalização: Douglas Macedo
Desenho: Carlos Alberto Macedo





Na análise comparativa das chuvas no ano hidrológico selecionaram-se, aleatoriamente, quatro pontos de coleta de dados, para relacionar os totais pluviométricos mensais entre si. Os pontos pluviométricos selecionados foram: 01, 03, 05 e 07 (Figura 26).

Precipitações na bacia do Córrego Conceição 2001 a 2002

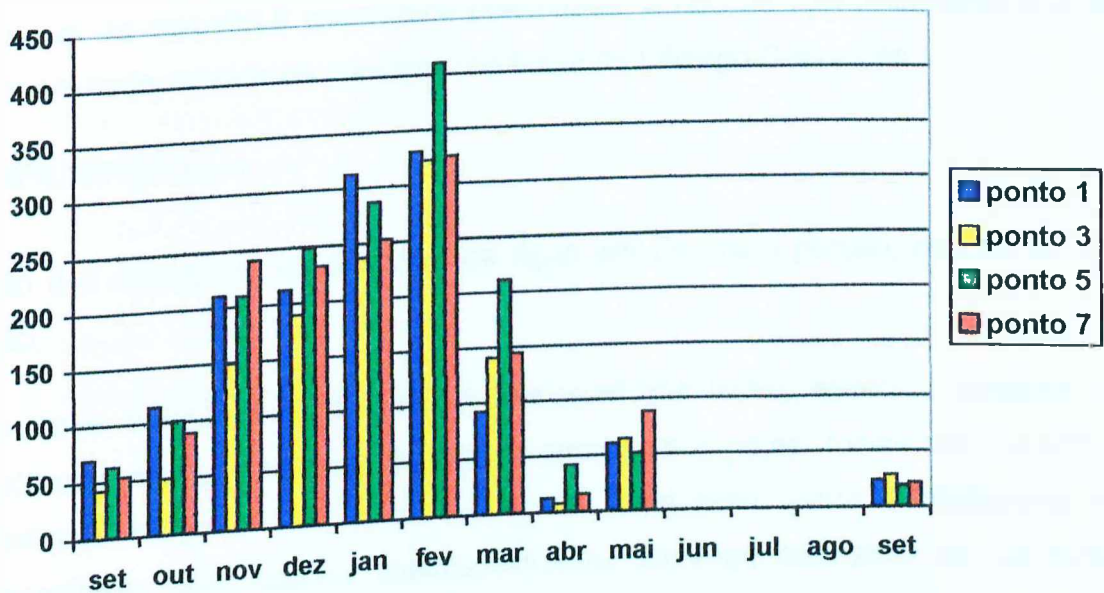


Figura 26 – Totais pluviométricos mensais na bacia do córrego Conceição, 2001 a 2002.

O ponto 1 teve expressividade nas precipitações nos meses de setembro e outubro de 2001. No ponto 3, observam-se índices de chuvas inferiores em todos os meses, exceto no mês de setembro de 2002, que apresenta uma pequena diferença em relação aos demais. O quinto ponto de coleta de dados assume grande expressividade nos meses de dezembro (2001), fevereiro, março e abril (2002). Já no último ponto analisado, nota-se que os meses mais significativos em relação aos demais são de novembro de 2001 e maio de 2002.

Em geral identifica-se, pela figura e pelas isoietas, que há variações têmporo-espaciais de precipitação na área estudada. No decorrer dos meses, verificaram-se oscilações

de chuvas, identificando-se o período chuvoso (setembro de 2001 a maio de 2002) e o período seco (junho a agosto de 2002), e verificou-se a variação espacial das chuvas na bacia, indicando-se pontos mais susceptíveis às entradas de chuvas e seu movimento pela bacia. Essas análises são relevantes para a compreensão das formas, estruturas, disposição e dinâmica presentes na bacia, pois, como foi elucidado na análise topoclimática, a água é um excelente agente morfogenético, capaz de esculpir montanhas e entalhar vales. Desse modo, conclui-se que os pontos pluviométricos cujos dados assumiram valores superiores aos demais são mais vulneráveis à ação da água no que diz respeito à quantidade precipitada, e não ao aproveitamento que se possa ter em cada unidade de paisagem da bacia do Córrego Conceição.

3.2.2- INFILTRAÇÃO (I)

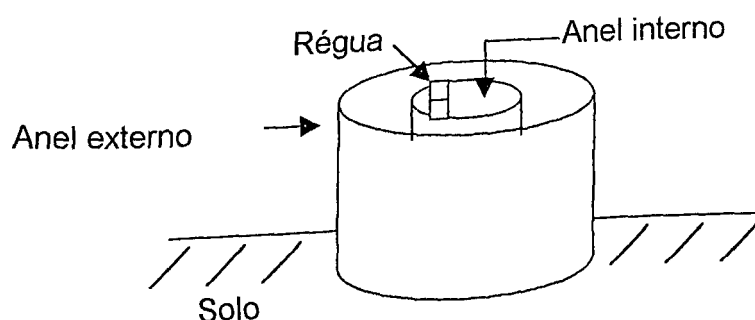
Infiltração é o movimento gravitacional da água em um meio poroso, que se dá por saturação.

Quando chove, a água precipitada segue três caminhos: infiltra, escoar ou evapora, ou seja, após uma chuva, uma parte da água é interceptada pelas folhas das plantas, e posteriormente atinge o solo ou é evaporada; uma outra parte é evaporada ou evapotranspirada, outra escorre superficialmente, sub-superficialmente ou de forma subterrânea, enquanto que o restante infiltra-se pelo solo.

A capacidade de infiltração da água depende de vários fatores, como o tipo de solo, se é vegetado ou não, a topografia, volume de água precipitado e outros.

No vetor infiltração, é importante relacionar a capacidade de infiltração de acordo com a textura, composição, estrutura, perfil e profundidade dos materiais constituintes dos solos.

No presente estudo utilizou-se, para medir a infiltração da água nos solos, o infiltrômetro de anéis concêntricos, que possui dois anéis de diâmetros 22,0 cm e 44,0 cm.



O procedimento consiste em enterrar um terço dos dois anéis (12,0 cm) no solo e adicionar água no anel externo, até saturá-lo. Depois coloca-se água no anel interno e mede-se o total de água colocado com uma régua; de 30 em 30 segundos mede-se o nível da água do anel interno, em um intervalo de tempo de 10 minutos. A seguir, pode-se observar e comparar a absorção da água pelo solo em locais predeterminados, conforme a disposição do relevo, materiais inconsolidados e uso do solo.

Vale ressaltar que essa metodologia foi empregada para mensurar a quantidade de água que se infiltra em determinado tempo, em diferentes tipos de solo, relevo e cobertura do solo, pois busca-se a inter-relação entre a entrada e saída de água em cada compartimento de paisagem, ou seja, os testes foram aplicados em caráter comparativo em relação aos diferentes usos do solo.

A análise de infiltração da água nos solos, realizada no mês de agosto de 2002, correlaciona materiais inconsolidados, relevo e uso do solo (Figuras 27 a 38). Em alguns pontos, não foi possível realizar as leituras devido à disposição do relevo, à composição do solo, com muitos fragmentos de rocha ou presença de laterita.

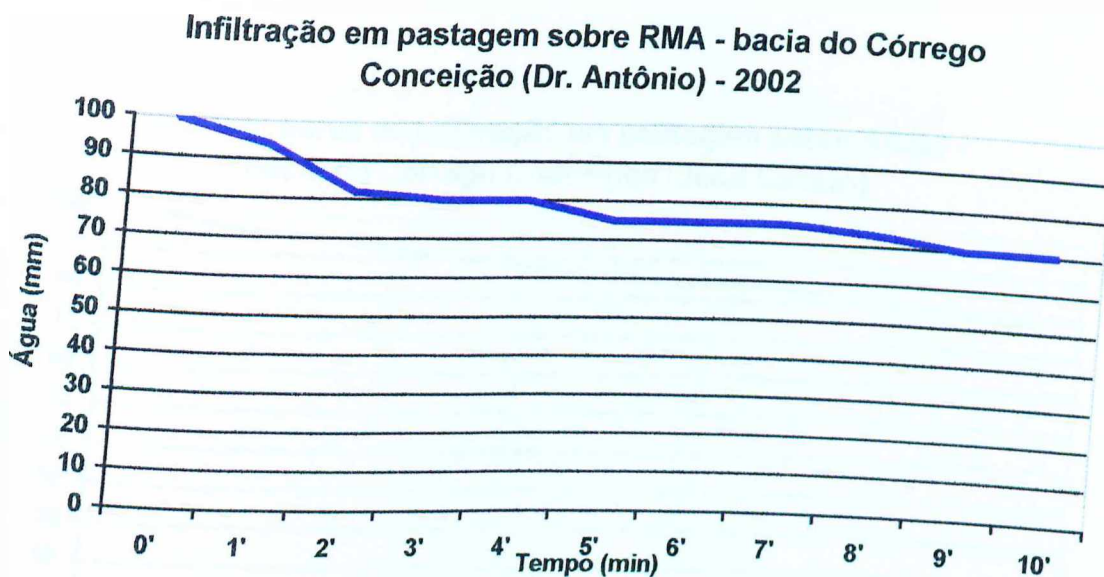


Figura 27

Fonte: Dados da pesquisa, ago 2002
Org: Gonçalves, 2002

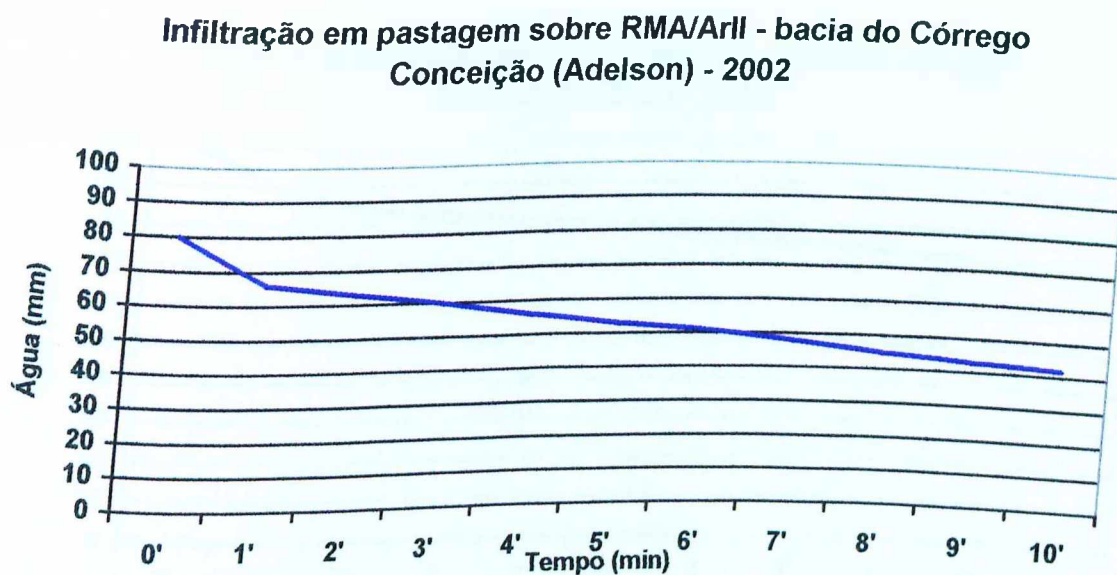


Figura 28

Fonte: Dados da pesquisa, ago 2002
Org: Gonçalves, 2002

Gráfico: curva de infiltração em pastagem sobre ARG/I -
bacia do Córrego Conceição (José Calixto)

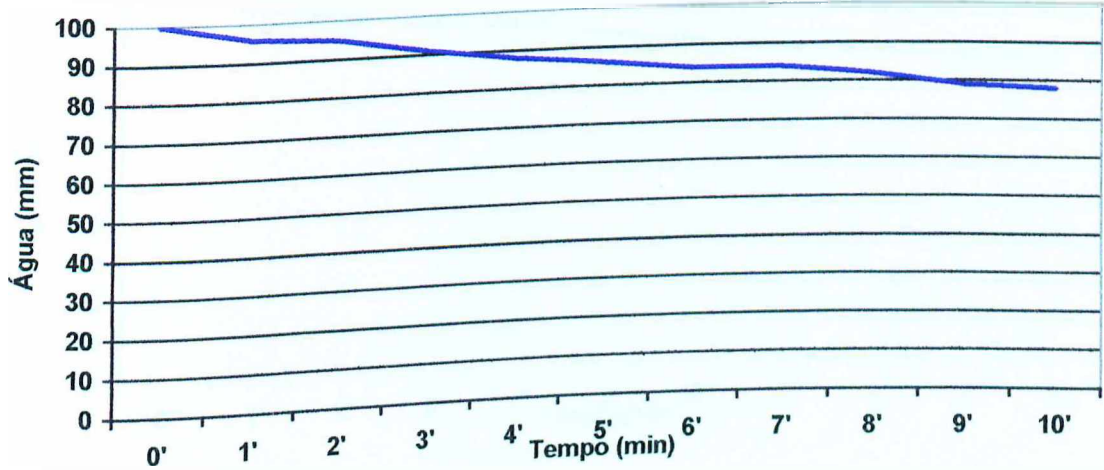


Figura 29.

Fonte: Dados da pesquisa, ago 2002
Org: Gonçalves, 2002

Infiltração em pastagem sobre RSG/I - bacia do Córrego
Conceição (Foz) - 2002

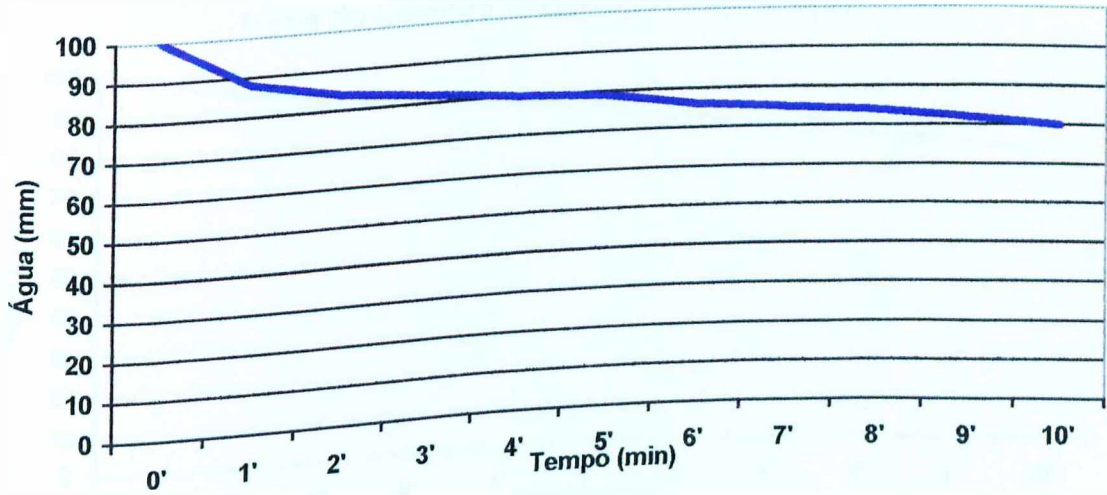


Figura 30.

Fonte: Dados da pesquisa, ago 2002
Org: Gonçalves, 2002

**Gráfico: curva de infiltração em pastagem sobre ARG -
bacia do Córrego Conceição (José Divino)**

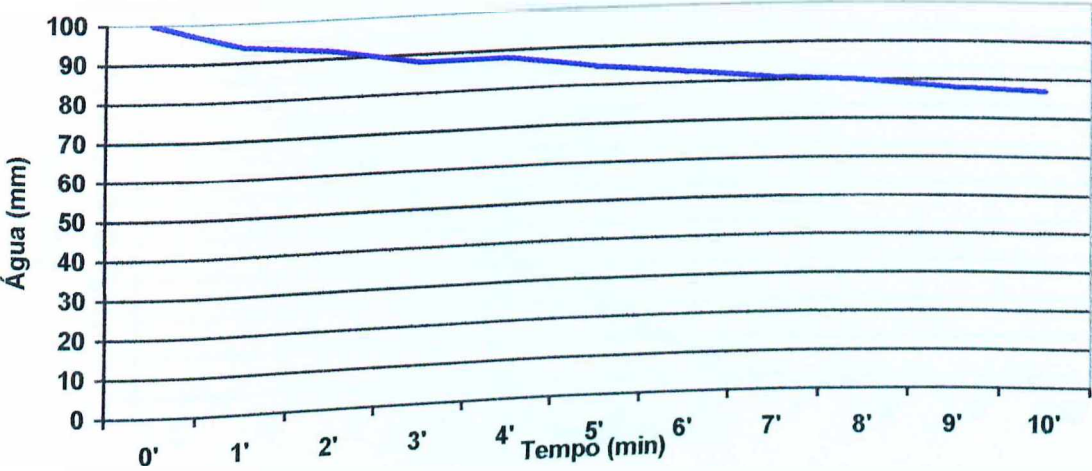


Figura 31.

Fonte: Dados da pesquisa, ago 2002
Org: Gonçalves, 2002

**Gráfico: curva de infiltração em eucalyptus sobre RMA -
bacia do Córrego Conceição (ADM Sadia)**

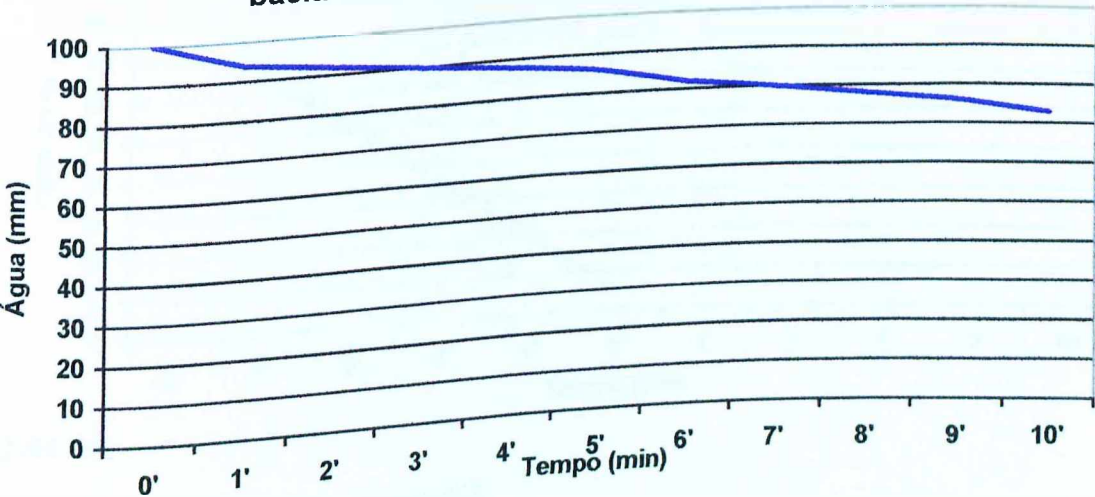


Figura 32.

Fonte: Dados da pesquisa, ago 2002
Org: Gonçalves, 2002

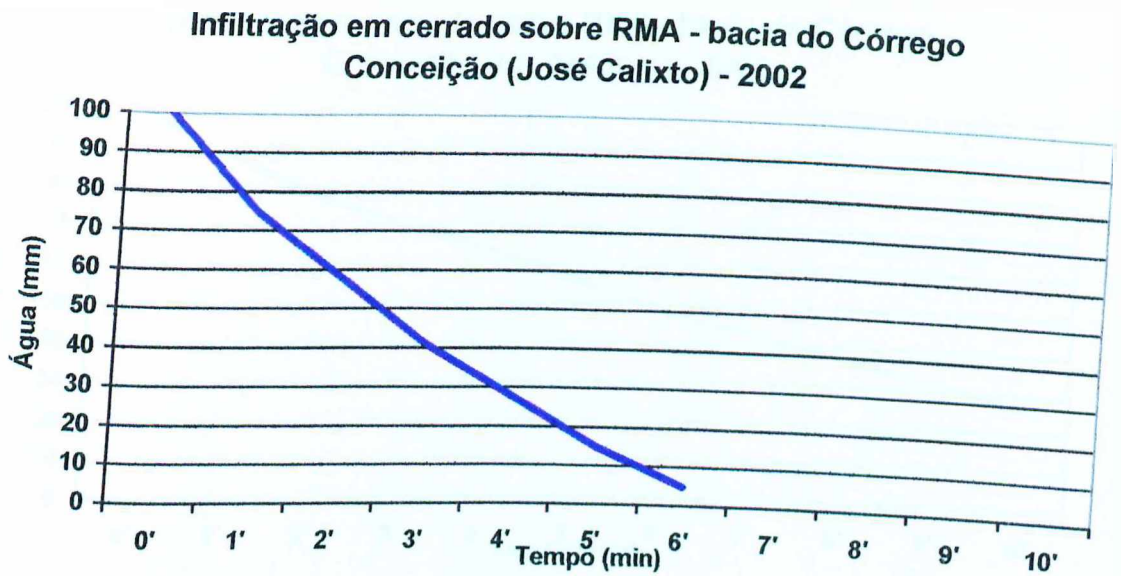


Figura 33.

Fonte: Dados da pesquisa, ago 2002

Org: Gonçalves, 2002

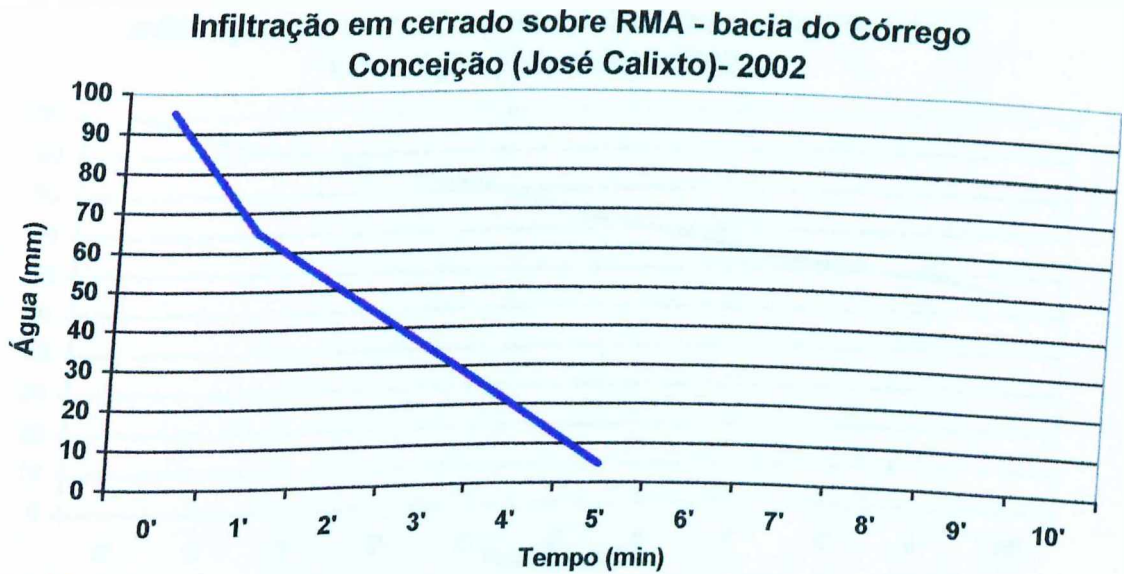


Figura 34

Fonte: Dados da pesquisa, ago 2002

Org: Gonçalves, 2002

**Infiltração em cerrado sobre RMA - bacia do Córrego
Conceição (Dr. Antônio) - 2002**

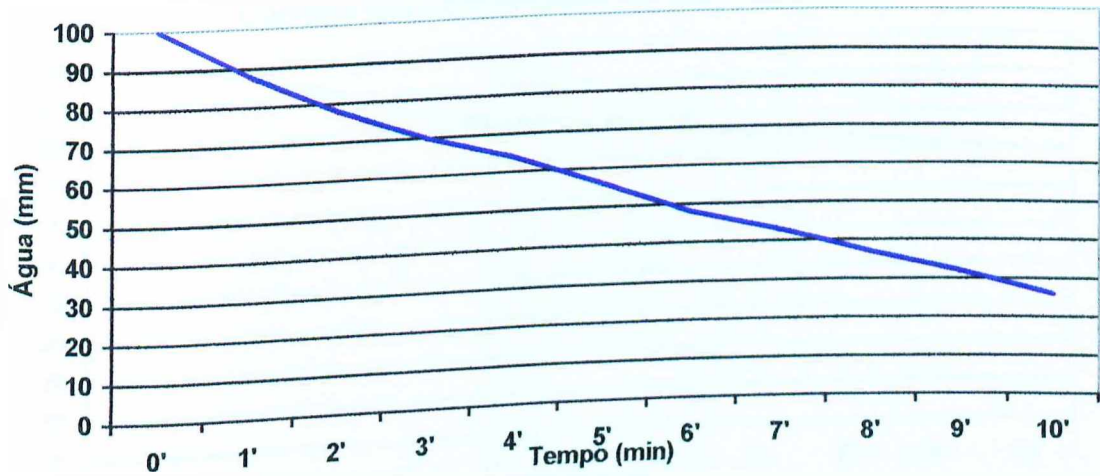


Figura 35.

Fonte: Dados da pesquisa, ago 2002
Org: Gonçalves, 2002

**Infiltração em cerradão sobre ARG/I - bacia do Córrego
Conceição (Rezende) - 2002**

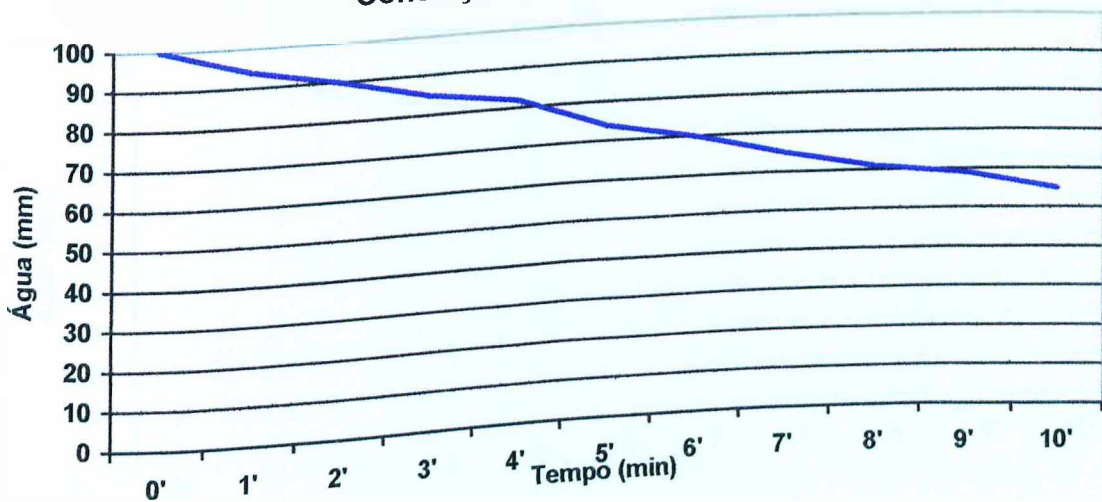


Figura 36.

Fonte: Dados da pesquisa, ago 2002
Org: Gonçalves, 2002

**Infiltração em cultura temporária sobre ARG/I - bacia do
Córrego Conceição (José Divino) - 2002**

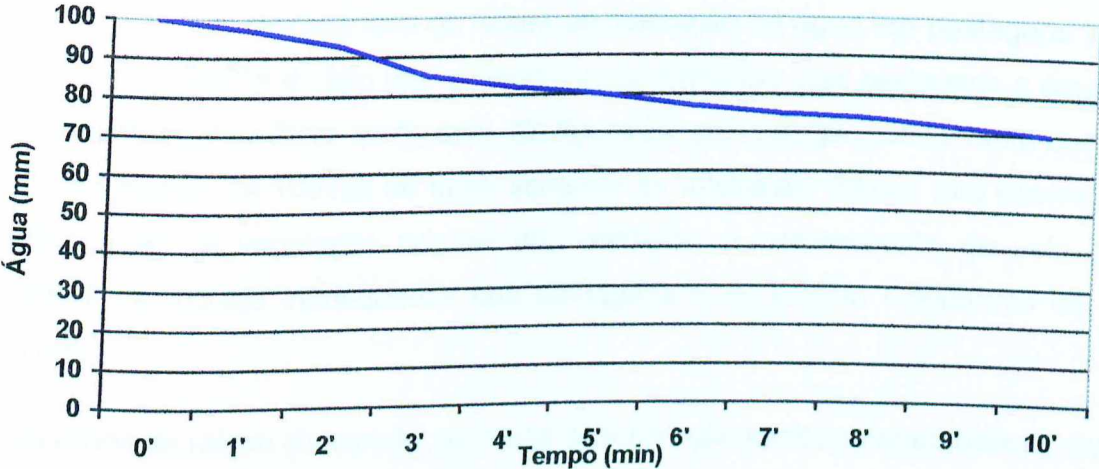


Figura 37

Fonte: Dados da pesquisa, ago 2002
Org: Gonçalves, 2002

**Infiltração em cultivo de hortifrutigranjeiros sobre RSG/II - bacia
do Córrego Conceição (Vasco) - 2002**

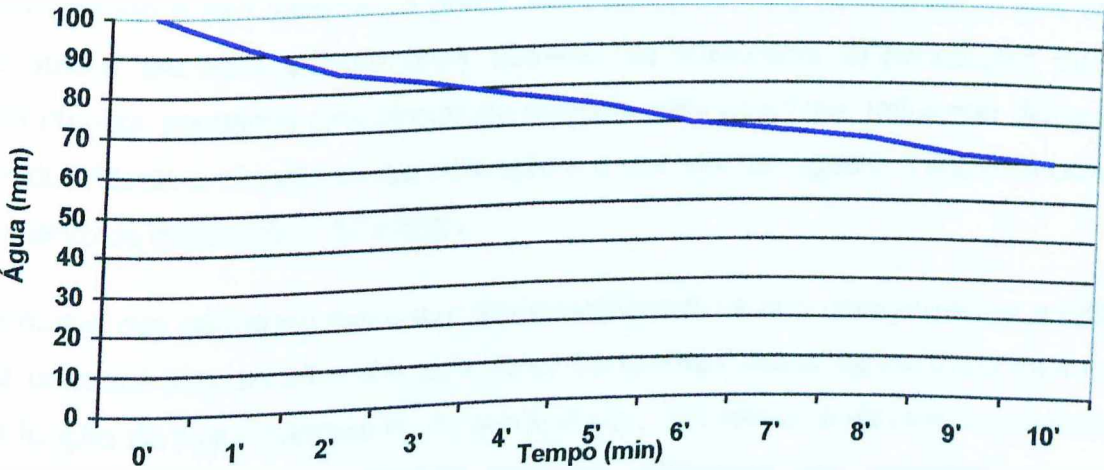


Figura 38.

Fonte: Dados da pesquisa, ago 2002
Org: Gonçalves, 2002

Nas figuras que representam os testes de infiltração da água em pastagens verifica-se que, independente do tipo dos materiais inconsolidados, nas pastagens a água demora mais tempo para infiltrar-se no solo. Na figura 29, por exemplo, observa-se que, durante os 10 minutos, de 100mm de água somente se infiltraram 30mm. Isto ocorre devido à substituição da vegetação original dos cerrados, à compactação do solo devido à inserção e manejo inadequados das pastagens e ao próprio movimento do rebanho bovino.

Nas áreas de relevo dissecado, as taxas de infiltração também foram baixas, em função da declividade do relevo e da constituição argilosa dos solos.

Lima e Bernardino (1996) afirmam que a compactação dos solos é um dos problemas mais importantes de degradação ambiental, provocada por uso e manejo inadequados, como o preparo do solo em condições desfavoráveis de umidade, implementos de preparo mal regulados, utilização excessiva de grade. Afeta a estrutura do solo, modificando o seu sistema de poros. Caracteriza-se pelo adensamento das camadas do solo e, em consequência disto, aumento da resistência da penetração das raízes das plantas, causando deficiências de oxigênio para as raízes. Influencia diretamente a condutividade, a capacidade de infiltração e a retenção de água (...) Além de provocar o aumento da enxurrada e da erosão.

Os dados que obtiveram maior expressividade foram os que compreendem a infiltração nos cerrados (figuras 33 a 36), pois estes apresentam maior capacidade de infiltração em função da sua preservação, da serrapilheira, das raízes e da matéria orgânica. No entanto, houve uma diferenciação entre as infiltrações nos cerrados, o que está intimamente ligado à disposição do relevo e composição do solo, como se verifica nas figuras 34, 35 e 36.

Outro fator de grande relevância se faz valer na análise da infiltração em florestamento de eucaliptos. A quantidade de água infiltrada, nessa unidade, é relativamente baixa, comparada ao cerrado, conforme expressado na figura 32.

No gráfico das culturas temporárias (Figura 37) observa-se, também, uma baixa taxa de infiltração, pois é uma área de cultivo há vários anos na qual, antes deste período de coleta de dados, houve a colheita de soja, que proporcionou a utilização de maquinário pesado na preparação, plantio, manejo e colheita, agravando o grau de compactação. Vale ressaltar, ainda, que o material constituinte do solo possui frações maiores de argila, ocorrendo o mesmo, de certa forma, nos terrenos ocupados pelos hortifrutigranjeiros, onde se identificam teores ainda maiores de argila e vertentes mais abruptas (Figura 38).

Nos testes de infiltração observaram-se situações em que houve maiores e menores quantidades de água infiltrada nos solos, o que representa a suscetibilidade de cada compartimento ao componente hidrológico, infiltração. Entretanto, nos testes em que as percentagens de água infiltrada foram menores, verifica-se a elevação do escoamento superficial, principalmente nos relevos mais acidentados, ocasionando um menor aproveitamento de água por parte daquela unidade.

A taxa de infiltração de água no solo é um dos parâmetros de avaliação da qualidade estrutural do solo. Uma baixa capacidade de infiltração da água pode ocorrer devido à desagregação de sua estrutura, por métodos impróprios de preparo do solo e cultivo e pela retirada da cobertura vegetal original. O uso e o manejo do solo podem modificar as características físicas dos solos e, por isso, podem influenciar decisivamente nas taxas de infiltração (LIMA & BERNADINO, 1996).

Como destacado anteriormente, os testes de infiltração ocorreram como artifícios comparativos entre os diversos usos do solo presentes na bacia, pois julga-se que, dos 100mm de água colocada no infiltrômetro, o que não se infiltrou durante o intervalo de tempo estabelecido escoou-se pelo terreno, indo participar de outra forma do ciclo hidrológico e da dinâmica da paisagem.

3.2.3- ESCOAMENTO FLUVIAL ou VAZÃO (Q)

Quando chove, uma parte da água infiltra-se no solo, enquanto que outra esco superficialmente ou evapora.

A somatória do escoamento superficial, subsuperficial e subterrâneo resulta na concentração e fluxo de água para as partes mais baixas, que correspondem, na maioria das vezes, aos córregos e rios, determinando o escoamento fluvial.

O escoamento fluvial foi obtido por meio de quantificações de vazões em vários pontos da bacia. Todavia o escoamento superficial depende de vários fatores, dentre os quais podem-se destacar a intensidade e a duração da precipitação, a cobertura do terreno, a declividade e a permeabilidade dos solos, estes dois últimos condicionantes, também, da infiltração.

Na análise hidrológica da bacia do Córrego Conceição selecionaram-se quatro pontos distintos para mensurar o escoamento fluvial (vazão). O primeiro conjuga a área de contribuição de duas sub-bacias, o que levou à denominação de confluência (ponto1); o segundo ponto (2) abrange uma área de uma única sub-bacia, que é o principal contribuinte do córrego principal; o terceiro está localizado no curso médio do córrego, recebendo a afluência das principais nascentes, e é denominado ponte (ponto 3); o último é a foz (ponto 4), que recebe toda a descarga da bacia em questão. Os resultados das vazões encontram-se nas tabelas 05, 06, 07 e 08.

As leituras das vazões ocorreram no período chuvoso semanalmente, e no período seco de 15 em 15 dias, com algumas restrições. Além disso houve campanhas de 3 a 5 dias, onde se quantificaram as vazões diariamente no ponto fluviométrico (3).

Para análise dos dados de vazão, construíram-se gráficos de cada ponto de vazão, estabelecendo-se uma relação entre os dias de coleta de dados e os valores de vazões encontrados (Figuras 39a, 39b, 39c e 39d)

Tabela 05- Dados de vazão (Confluência)

Cálculo de vazão					
Bacia do Córrego Conceição					
Dados referentes ao: Ponto I - Confluência					
Data	Área da linha 1	Área linha 2	Área Total	Média Flutuadores	Vazão (m ³ /h)
08/09/01	1.2	0.6	9.1	43.3	751.8
21/09/01	1.1	0.9	10.0	38.9	926.6
29/09/01	1.7	0.6	11.5	38.0	1.085.5
07/10/01	1.5	0.8	11.6	43.4	960.4
13/10/01	1.9	0.6	12.6	36.7	1.238.9
20/10/01	2.0	0.8	13.8	34.6	1.435.3
25/10/01	1.7	0.7	12.3	35.0	1.260.1
04/11/01	2.9	0.8	18.5	26.2	2.540.1
11/11/01	2.5	0.6	15.4	22.6	2.453.5
16/11/01	2.4	0.6	15.3	21.0	2.628.2
02/12/01	2.3	0.7	14.9	30.2	1.775.0
09/12/01	2.6	0.9	17.8	25.2	2.552.6
14/12/01	2.5	0.7	15.8	28.6	1.988.2
29/12/01	2.3	1.7	20.0	16.1	4.474.9
07/01/02	1.9	0.5	12.3	27.1	1.631.9
13/01/02	2.5	0.8	16.6	17.3	3.459.8
17/01/02	2.6	1.1	18.6	23.7	2.824.8
02/02/02	3.3	1.5	23.6	23.1	3.683.5
11/02/02	3.0	0.8	19.0	17.4	3.934.4
24/02/02	2.5	1.9	21.7	15.7	4.991.7
03/03/02	2.7	1.0	18.7	25.8	2.610.1
09/03/02	2.8	0.9	18.9	27.3	2.499.9
24/03/02	3.5	1.2	23.2	22.5	3.721.0
29/03/02	2.9	1.0	29.6	20.6	3.424.2
07/04/02	3.0	1.0	20.1	23.9	3.028.0
20/04/02	2.9	0.9	18.8	27.8	2.430.5
04/05/02	2.8	0.8	18.2	26.8	2.445.3
18/05/02	2.0	0.9	14.6	20.9	2.523.2
05/06/02	2.3	0.9	16.3	21.5	2.730.5
12/06/02	2.1	0.6	13.4	27.6	1.741.9
28/07/02	1.9	0.8	12.5	26.0	1.863.2
30/08/02	1.7	0.8	12.0	31.9	1.415.2
15/09/02	1.8	0.6	10.3	34.1	1.265.5
27/09/02	0.5	1.6	10.3	33.1	1.120.6

Maior vazão: 4.991.7

Menor vazão: 751.8

Quantidade de leituras: 34

LCRH: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos - UFU

Fonte: Dados da pesquisa

Org: Gonçalves, 2002.

Tabela 06 – Dados de vazão (Taperão)

Cálculo de vazão					
Bacia do Córrego Conceição					
Dados referentes ao: Ponto II - Taperão					
Data	Área da linha 1	Área linha 2	Área Total	Média Flutuadores	Vazão (m³/h)
08/09/01	0.2	0.7	4.4	46.6	342.9
21/09/01	0.4	0.9	6.3	45.6	496.7
29/09/01	0.4	0.2	3.2	29.5	393.8
07/10/01	0.3	0.2	2.1	31.4	243.8
13/10/01	0.4	0.2	2.9	31.2	335.0
20/10/01	0.2	0.4	2.9	22.6	456.3
25/10/01	0.4	0.2	3.1	28.7	388.0
04/11/01	0.2	0.4	3.1	26.8	410.5
11/11/01	0.3	0.4	2.8	29.3	349.4
16/11/01	0.4	0.2	4.5	21.9	432.9
02/12/01	0.5	0.5	4.5	16.2	845.5
14/12/01	0.4	0.3	3.8	18.9	866.7
29/12/01	0.5	0.5	4.5	11.8	1.430.8
07/01/02	0.5	0.5	4.7	17.3	893.5
13/01/02	0.5	0.4	4.3	12.2	1.506.8
17/01/02	0.5	0.5	5.1	15.8	960.8
02/02/02	0.4	0.4	4.2	13.3	1.416.2
11/02/02	0.5	0.5	5.2	11.5	1.664.8
24/02/02	0.5	0.5	5.3	12.6	1.395.9
03/03/02	0.5	0.5	4.9	13.3	1.487.3
09/03/02	0.5	0.6	5.5	14.1	1.145.4
24/03/02	0.5	0.4	4.5	12.4	1.470.5
29/03/02	0.5	0.5	5.1	11.8	1.739.9
07/04/02	0.5	0.6	5.7	13.1	1.566.1
20/04/02	0.5	0.6	5.7	14.6	1.308.9
04/05/02	0.4	0.6	5.3	14.1	1.378.2
18/05/02	0.5	0.6	5.4	15.6	1.316.3
05/06/02	0.5	0.7	5.7	16.2	1.138.6
12/06/02	0.5	0.5	5.1	16.4	1.028.4
06/07/02	0.5	0.4	4.7	17.4	997.7
28/07/02	0.3	0.5	4.8	19.6	707.8
02/08/02	0.4	0.5	3.9	20.1	843.1
30/08/02	0.4	0.5	4.7	25.2	615.0
27/09/02	0.4	0.5	4.3	29.0	527.2
Quantidade de leituras: 34			Menor vazão: 243.8		
LCRH: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos - UFU			Maior vazão: 1.739.9		

Fonte: Dados da pesquisa

Org: Gonçalves, 2002.

Tabela 07- Dados de vazão (Ponte)

Cálculo de vazão Bacia do Córrego Conceição					
Dados referentes ao: Ponto III – Ponte					
Data	Área da linha 1	Área linha 2	Área Total	Média Flutuadores	Vazão (m ³ /h)
08/09/01	1.3	0.7	9.9	33.7	1.058.6
21/09/01	2.3	1.2	17.7	44.7	1.422.1
29/09/01	1.3	1.6	14.5	31.6	1.648.3
07/10/01	1.0	1.6	12.9	38.0	1.220.0
13/10/01	1.7	1.0	13.3	30.8	1.555.4
20/10/01	1.9	2.8	23.7	23.6	3.617.9
25/10/01	2.0	3.0	25.4	30.3	3.018.5
04/11/01	1.9	1.9	18.6	22.2	3.026.8
11/11/01	2.0	2.0	20.0	29.4	2.447.3
16/11/01	2.2	2.3	22.3	22.6	3.544.0
02/12/01	1.5	2.9	22.1	19.4	4.096.9
09/12/01	2.4	2.6	25.0	17.9	5.013.1
14/12/01	2.3	2.7	24.8	25.1	3.547.2
29/12/01	2.7	4.7	36.9	10.6	12.552.4
07/01/02	2.0	1.8	19.1	22.9	3.008.0
13/01/02	3.8	4.1	39.3	11.0	12.836.2
17/01/02	2.7	1.5	20.9	14.7	5.123.4
18/01/02	2.7	5.0	38.4	15.7	8.790.8
19/01/02	3.5	3.0	32.2	13.2	8.826.1
20/01/02	3.5	3.6	35.5	12.7	10.061.8
26/01/02	2.9	3.1	30.2	15.0	7.238.2
02/02/02	3.1	4.5	38.0	10.7	12.737.3
10/02/02	4.5	6.6	55.4	8.4	23.685.8
11/02/02	3.8	3.3	35.7	10.7	12.066.4
12/02/02	2.9	3.7	33.4	13.0	9.233.9
24/02/02	3.2	4.7	39.6	11.2	12.736.1
03/03/02	4.3	4.4	43.3	14.1	11.059.1
09/03/02	2.8	3.6	32.3	14.2	8.200.3
24/03/02	3.9	3.6	37.9	10.1	13.535.6
29/03/02	2.6	3.9	32.9	15.4	7.678.9
07/04/02	2.8	3.6	31.8	15.9	7.202.5
20/04/02	2.8	3.2	29.8	19.0	5.642.9
04/05/02	2.7	2.9	28.3	17.5	5.802.0
18/05/02	2.6	3.3	29.2	22.3	4.707.4
05/06/02	2.7	2.5	25.8	24.2	3.845.4
12/06/02	2.5	2.9	27.1	23.9	4.076.6
06/07/02	2.7	3.0	28.2	26.0	3.908.3
28/07/02	2.5	2.9	26.6	33.4	2.871.4
02/08/02	2.5	2.7	26.3	26.2	3.620.3
30/08/02	2.3	3.0	26.4	31.9	2.978.8
01/09/02	3.3	2.8	30.7	33.0	3.354.6
02/09/02	1.5	2.3	18.9	22.2	3.077.4
15/09/02	2.4	2.4	23.8	33.6	2.553.2
27/09/02	2.5	2.7	26.5	35.1	2.717.3
Quantidade de leituras: 44		Menor vazão: 1.058.6		Maior vazão: 23.685.8	

LCRH: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos - UFU

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 08 – Dados de Vazão (Foz)

Cálculo de vazão					
Bacia do Córrego Conceição					
Dados referentes ao: Ponto IV – Foz					
Data	Área da linha 1	Área linha 2	Área Total	Média Flutuadores	Vazão (m³/h)
08/09/01	5.2	4.5	48.3	212.7	818.4
21/09/01	5.0	3.8	44.3	223.8	712.0
29/09/01	0.8	1.1	9.4	28.5	1.183.9
07/10/01	0.6	1.2	9.1	28.5	1.154.5
13/10/01	0.7	1.2	9.6	28.9	1.198.4
20/10/01	1.1	1.4	12.4	16.6	2.684.6
25/10/01	0.9	1.2	10.5	31.1	1.212.0
04/11/01	1.0	1.3	11.4	17.9	2.302.5
11/11/01	1.0	1.2	10.9	24.6	1.593.3
16/11/01	1.1	1.2	11.6	19.8	2.109.3
02/12/01	1.6	1.4	14.8	15.1	3.529.6
09/12/01	1.7	1.5	16.0	14.0	4.115.9
14/12/01	1.1	1.6	13.8	18.8	2.647.2
29/12/01	2.1	2.3	21.9	9.0	8.745.5
07/01/02	1.1	1.6	13.5	18.8	2.589.0
13/01/02	2.9	2.4	26.5	8.5	11.192.4
17/01/02	1.7	1.5	15.9	13.7	4.175.3
26/01/02	1.5	1.8	16.1	11.5	5.033.3
02/02/02	2.7	2.3	25.3	8.9	10.185.3
11/02/02	2.6	2.4	25.1	8.5	10.704.5
24/02/02	2.4	2.1	22.7	9.3	8.825.6
03/03/02	1.7	2.3	20.1	11.6	6.249.2
09/03/02	1.3	1.9	16.1	11.7	4.957.4
24/03/02	2.6	3.1	28.5	7.9	12.951.5
29/03/02	1.6	1.8	17.0	9.8	6.247.6
07/04/02	1.7	1.8	17.9	12.4	5.174.9
20/04/02	1.8	1.8	18.0	13.0	4.965.4
04/05/02	1.7	1.7	17.3	11.8	5.266.0
18/05/02	1.6	1.8	17.2	13.0	4.761.6
05/06/02	1.5	1.5	15.0	13.8	3.912.6
12/06/02	1.6	1.6	15.6	17.9	3.137.7
06/07/02	1.5	1.4	14.4	18.4	2.810.0
28/07/02	1.3	1.2	12.6	20.5	2.208.8
02/08/02	1.1	1.1	10.8	21.6	1.805.5
30/08/02	1.0	1.4	11.6	23.7	1.769.0
15/09/02	0.9	1.0	9.8	30.2	1.164.0
27/09/02	1.0	1.1	10.5	30.0	1.262.4
Quantidade de leituras: 37		Menor vazão: 712.0		Maior vazão: 12.951.5	
LCRH: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos - UFU					
Fonte: Dados da pesquisa					

Gráfico das vazões diárias do Ponto (1)
Bacia do Córrego Conceição - 2001 a 2002

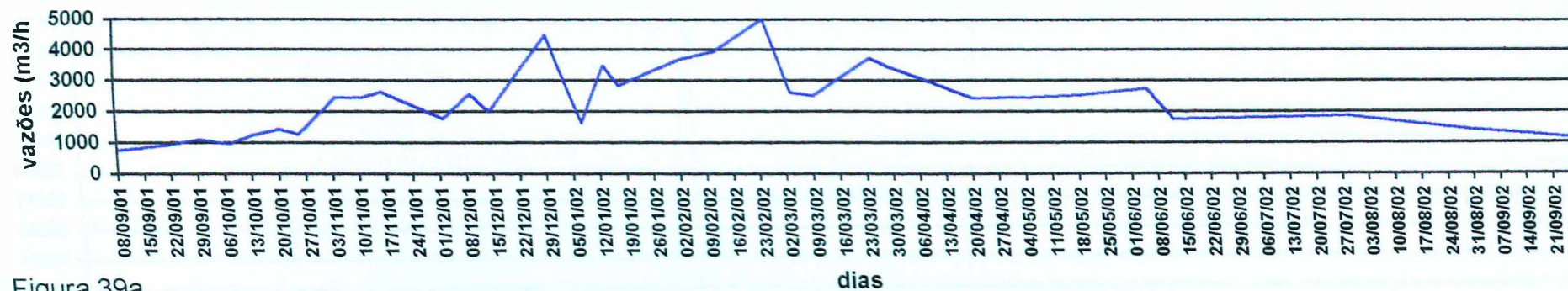


Figura 39a

Gráfico das vazões no Ponto (2)
Bacia do Córrego Conceição - 2001 a 2002

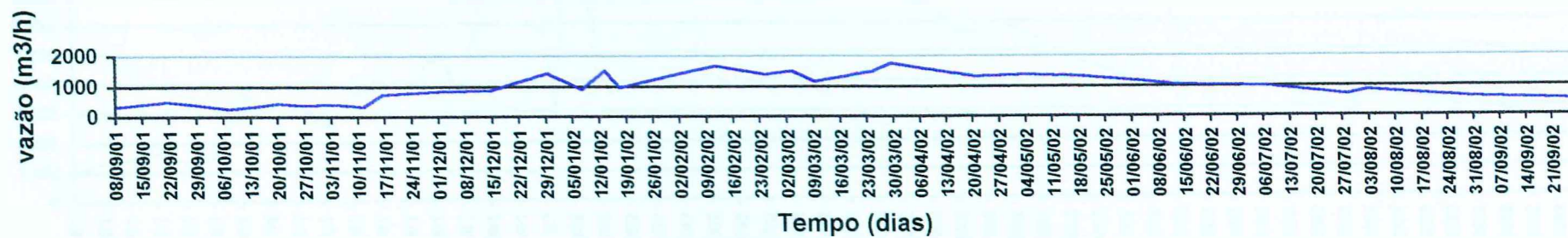


Figura 39b.

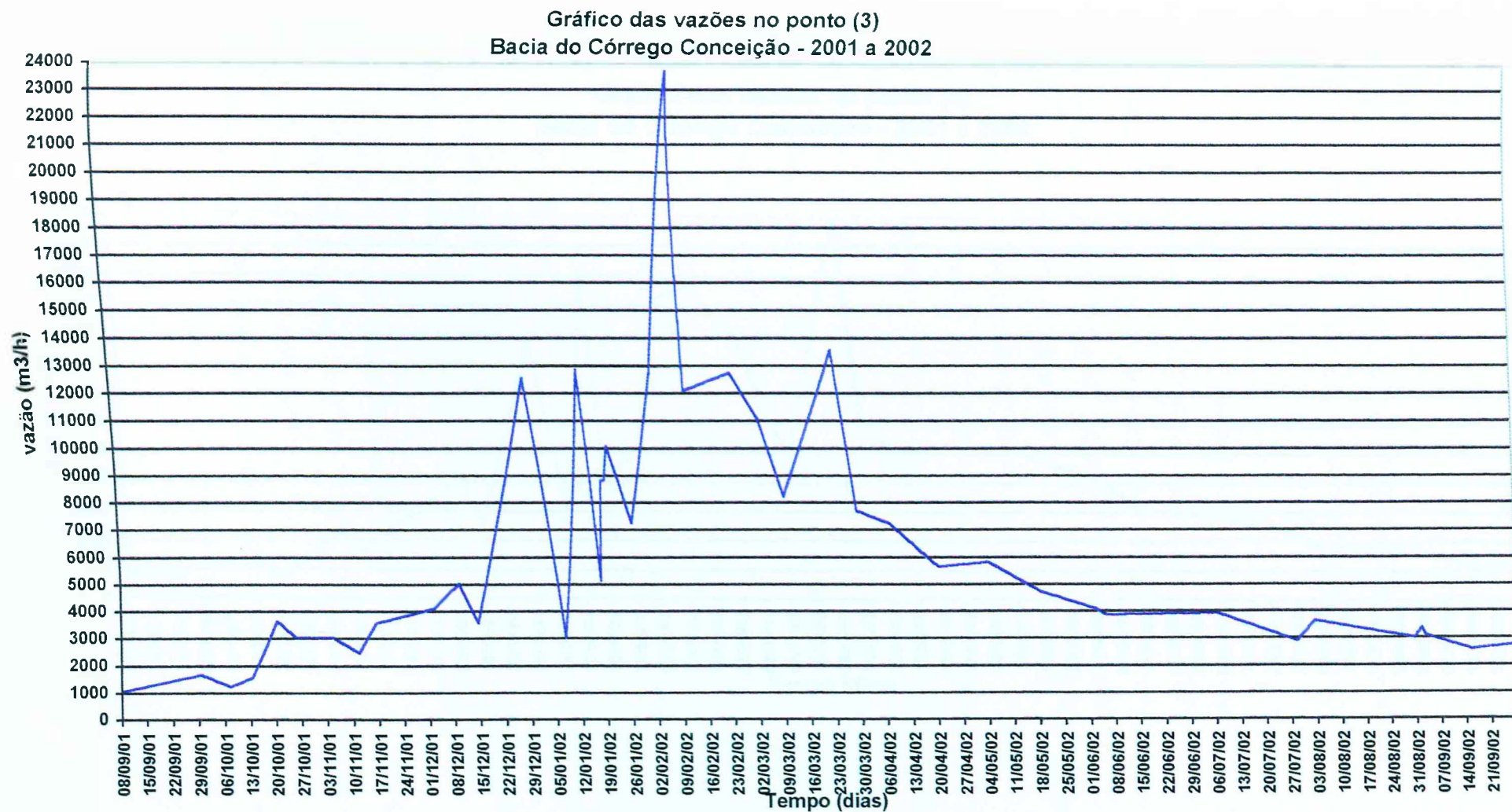


Figura 39c

Gráfico das vazões no ponto (4)
Bacia do Córrego Conceição - 2001 a 2002

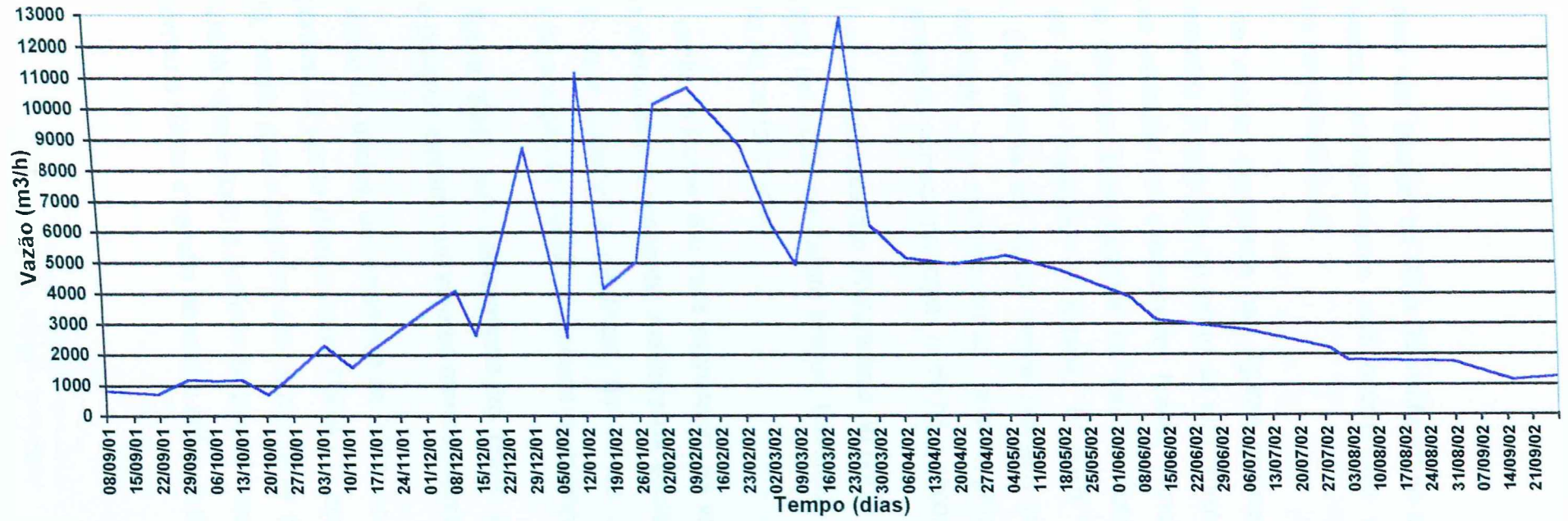


Figura 39d

Pelos dados dispostos nas tabelas de 05 a 08 verificam-se as oscilações das vazões nos períodos chuvosos, principalmente nas ocorrências de chuva, e diminuição gradativa das vazões no período seco.

As quantificações de vazões expressas nas figuras gráficas (39a, 39b, 39c e 39d) ilustram o comportamento do córrego ao longo do ano hidrológico. No primeiro ponto, (Figura 39a), houve variação no escoamento fluvial, principalmente nos dias com grandes alturas de chuvas, pois durante as vazões notou-se que, quando elas coincidiam com os dias bastante chuvosos, o fluxo do córrego aumentava consideravelmente. Os valores de vazão deste primeiro ponto são bem menores, comparados, por exemplo, ao terceiro ponto, pois o primeiro está localizado na cabeceira das nascentes do córrego principal, onde há o encontro de dois contribuintes.

A figura 39b revela um comportamento diferenciado no ponto 2 em relação aos demais pontos, pois os valores de vazão oscilaram menos, havendo uma certa constância em seus valores, mesmo no período seco.

O terceiro ponto de vazão, a Ponte, é o mais expressivo. As vazões variaram de 1000 a 24000 m³/h, o que demonstra a resposta imediata da bacia neste ponto, pois é um ponto intermediário, que recebe a afluência de vários contribuintes do córrego Conceição, além da disposição do relevo dissecado e ocupação antrópica.

Na última figura (figura 39d), que corresponde ao ponto fluviométrico 4, notam-se semelhanças com o ponto 3, porém com valores menos expressivos.

Desde o início da coleta de dados, em setembro de 2001, houve diferenças de vazões entre esses dois pontos. O ponto denominado Ponte (3) apresentou vazões maiores que o ponto Foz (4), sendo que o primeiro está a montante do segundo. Os episódios foram freqüentes durante quase todo o período de coleta, interrompido no mês de maio e junho, quando ocorreu a súbita inversão de vazão entre os pontos.

3.2.4- EVAPORAÇÃO E EVAPOTRANSPIRAÇÃO (E)

Ao se seguir a lógica da equação básica hidrológica, partiu-se para a quantificação de outro veículo de transferência de água entre os reservatórios hídricos. Além do escoamento fluvial, da infiltração e da precipitação, a evaporação e evapotranspiração constituem mecanismos elementares para os *outputs* da bacia.

A evaporação e a evapotranspiração consistem na perda de água pelo aumento de temperatura. Através de processos naturais há uma transmissão de água entre os solos, as plantas e os corpos d'água para a atmosfera.

Com o aumento da temperatura, a água contida nos solos e nos corpos d'água sofrem mudanças de estado – líquido para o gasoso –, havendo uma transferência de umidade entre os ambientes.

Camargo (1971) definiu a ETp^1 como *“a precipitação teoricamente necessária às plantas, ou como a altura pluviométrica ideal para atender às necessidades de água da superfície vegetada, não trazendo nem excedente e nem deficiência de umidade dos solos durante o ano”*.

Na evapotranspiração as plantas funcionam como um elo entre o solo e a atmosfera, ou seja, através desse processo as plantas retiram água do solo e a transferem, em parte, à atmosfera.

Para estimar os valores ETp , Camargo (1971) propôs uma equação que correlaciona o número de dias do mês; dados mensais de temperatura média; latitude; radiação solar; e um fator de ajuste, conforme a estação do ano. Desta forma, tem-se:

¹ Evapotranspiração potencial: é a quantidade máxima de água que uma planta ou uma superfície vegetada pode transferir para a atmosfera, uma vez que o solo esteja em capacidade de campo.

$ETp: Q_0 \cdot T \cdot D \cdot F$, onde:

ETp = evapotranspiração potencial(mm/mês)

Q_0 = radiação solar extraterrestre incidente em superfície horizontal, acima da atmosfera, no 15º dia de cada mês, em mm de umidade equivalente/dia.

T = temperatura média mensal

D = número de dias

F = fator de ajuste

A radiação solar extraterrestre incidente em superfície horizontal (Q_0) foi obtida conforme a latitude de área; e o fator de ajuste, calculado de acordo com as estações do ano (tabela em anexo).

Os dados de temperaturas foram obtidos através da média mensal dos dois mini – postos instalados na bacia, onde se trabalhou com as temperaturas máxima e mínima. Porém, como há diferenças de temperaturas em relação à altitude, estimou-se também a evapotranspiração em altitudes em torno de 680 e 880 metros – pois a cada 100 metros de altitude a temperatura varia em torno de $0,7^\circ$ –, tomando como referencial o termômetro do ponto 07, que se encontra em torno de 780 m de altitude. As estimativas de evapotranspiração potencial, nas três situações, podem ser observadas na tabela 09:

Tabela:09– Estimativas de valores de evapotranspiração na Bacia do Córrego Conceição

Altitude	Evapotranspiração potencial (mm)											
	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set
680m	106.7	130.4	136.9	150.6	121.9	142.7	104.7	76.7	62.7	69.0	90.2	109.4
780m	103.3	120.9	122.8	140.0	118.5	133.1	101.8	74.3	60.6	66.7	83.4	101.4
880m	100.7	111.7	117.3	129.9	109.8	123.8	94.4	71.9	58.5	65.5	80.8	93.7

Fonte: dados coletados(2001 a 2002)

Em função dos dados expostos nota-se que, quanto maior for a altitude, menor será a temperatura e, por consequência, a evapotranspiração. Entretanto, quanto menor a altitude, maior será a temperatura e a evapotranspiração. Desta forma, evidencia-se a influência do relevo na evapotranspiração.

De acordo com os valores de evapotranspiração da tabela e da representação gráfica (figura 40), nota-se o decréscimo da ETp nos meses de abril, maio, junho, julho. A queda da evapotranspiração está intimamente relacionada à queda de temperatura e, por consequência, às estações do ano. Nesse intervalo de tempo, que corresponde aos meses de outono e inverno, a radiação solar incidente é menor, em função da inclinação da Terra, enquanto que nos meses de setembro a março, o Hemisfério Sul recebe diretamente a radiação solar, provocando o aumento da temperatura e, consequentemente, a quantidade de água evapotranspirada.

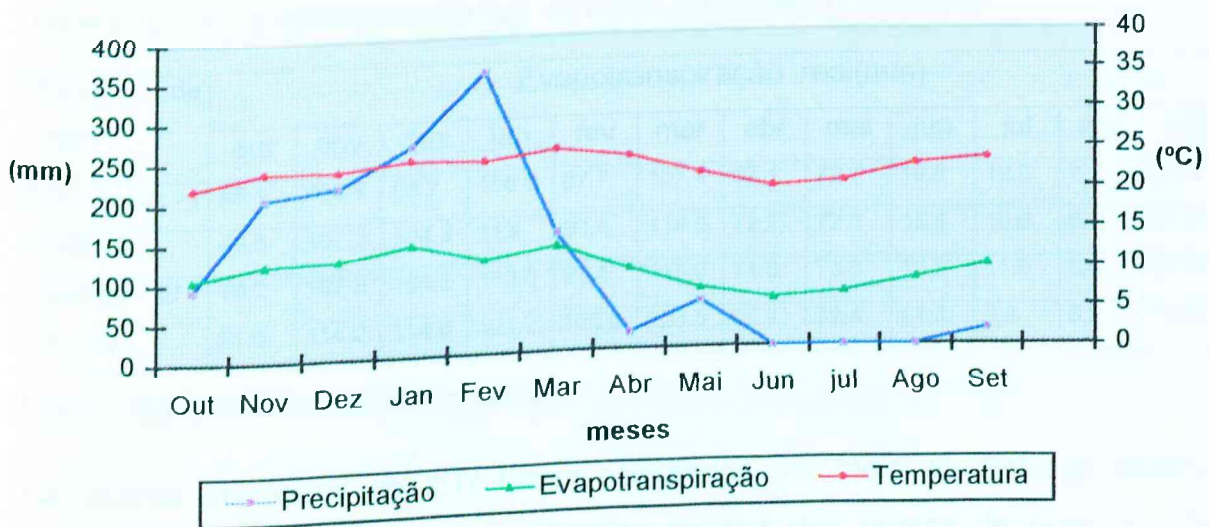


Figura 40: Gráfico: Relação entre precipitação, temperatura e evapotranspiração(780m)
Bacia do córrego Conceição - 2001 a 2002.
Fonte: Dados coletados em campo.

Apesar da interrupção das precipitações, o processo de transferência de água pelas plantas continuou, porém em proporções menores.

É importante ressaltar que a evapotranspiração está intimamente relacionada ao tipo de vegetação presente. Uma formação vegetal de grande porte possui uma evapotranspiração bem mais elevada do que as pastagens, pois elas necessitam de maiores quantidades de água para seu crescimento e sobrevivência, principalmente na floração.

Contudo, em análises mais elaboradas do ciclo hidrológico, partiu-se para o cálculo da ETr, que é a evapotranspiração real, que consiste na perda de água por evaporação e transpiração, nas condições reais (existentes) de fatores atmosféricos e umidade do solo. A ETr será sempre igual ou menor que a ETp, como pode ser observado nas tabelas 9 e 10.

Tabela 10 – Evapotranspiração real na bacia do Córrego Conceição

Pontos de Vazão	Evapotranspiração real(mm)											
	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set
Confluência - I	85.1	100.9	98.2	106.0	87.7	107.4	67.1	72.7	19.6	12.0	7.3	22.6
Ponte - II	89.5	107.3	104.3	113	93.4	114.0	72.1	72.1	15.4	10.9	6.4	17.2
Taperão - III	79.2	107.3	104.3	113.0	93.4	114.9	74.6	73.3	19.6	11.6	6.8	17.4
Foz - IV	91.0	114.0	114.0	121.2	100.0	123.5	77.2	72.4	17.3	9.8	5.5	14.6

Fonte: dados coletados(2001 a 2002)

Os valores estimados de ETr foram calculados por meio do Balanço Hídrico de Thornthwaite, fundamentado nas altitudes médias dos pontos de quantificação de vazão. Deste modo, calculou-se a ETr em quatro situações distintas, o que será de grande relevância, mais adiante, no balanço hidrológico da bacia, quanto ocorre a compartimentação hidrológica.

CAPÍTULO IV

PAISAGEM E HIDROLOGIA

Por trás da paisagem existem fatores que condicionam a sua existência. O primeiro passo deste estudo foi explorar os significados aparentes da paisagem, buscando sustentação para uma análise mais elaborada dos processos que comandam o ciclo hidrológico.

Ao passo que a paisagem visível apenas apresenta a aparência da realidade, torna-se relevante, por meio de estudos mais elaborados, desvendar a paisagem por intermédio de investigações que atinjam sua essência. Em um primeiro contato, ou mesmo em um único lance de vista, apreende-se alguma informação sobre a paisagem em questão; no entanto, ao observá-la mais atentamente, notar-se-ão alguns fatores, ora imperceptíveis, que são de fundamental importância para a existência de tal paisagem aparente.

Autores como Ab'Saber (1969), Bertrand (1971), Brossard (1986), Ribeiro (1989 e 2001), N. Berotchachvili e Bertrand (1978) dedicaram-se ao estudo da paisagem propondo métodos de abordagem, conhecidos como "*Landschaftovedenie*".

Desta maneira, compactuando com os níveis propostos por Ab'Saber (1969) e Ribeiro (2001), aplicou-se a Teoria da Paisagem sob o prisma dos volumes e fluxos de matéria e energia que comandam a dinâmica dos sistemas aqui contemplados, no ciclo hidrológico.

Seguindo os níveis de abordagem de Ribeiro (2001), efetuaram-se as análises, inicialmente pelos primeiros níveis da Teoria da Paisagem, que contempla a estruturação vertical e horizontal das paisagens, resultando na sua compartimentação.

Na compartimentação da paisagem associaram-se os seus elementos estruturadores e dinâmicos, classificando-a em categorias, conforme a seqüência evolutiva proposta pela Teoria da Paisagem.

4.1- COMPARTIMENTAÇÃO DA PAISAGEM

Com os mapeamentos produzidos e estudos de campo, analisaram-se os aspectos visíveis e dinâmicos da paisagem, buscando a interação entre eles. Desta forma, por meio da *“análise da estrutura horizontal e vertical da paisagem”*, compartimentou-se a bacia em função das altimetrias, relevo e geologia, evidenciando a existência de dois macro – compartimentos : o primeiro, conjugando altimetrias de 800 a 880m, relevo medianamente dissecado e Formação Marília, e o segundo apresentando altimetrias de 640 a 800m, relevo dissecado e Formação da Serra Geral (Figura 41).

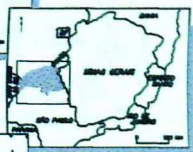
O primeiro compartimento, denominado “paisagens medianamente dissecadas” devido à forma e à estrutura mais suavizada de relevo, possui uma estruturação conivente com a geologia, representada pela Formação Marília, e com os materiais inconsolidados de natureza arenosa. Sendo assim, obteve-se um compartimento com altimetrias entre 800 a 880 m, mantido pela Formação Marília e materiais residuais de variáveis frações de areia, onde predominam os cerrados, as pastagens, cultivos agrícolas, matas ciliares, veredas e eucaliptos.

O outro compartimento, “paisagens dissecadas”, ao contrário do primeiro, possui materiais inconsolidados com maiores frações de argila, sotoposto à Formação Serra Geral. Possui altimetrias em torno de 640 a 800 m, com vertentes íngremes e instáveis, sendo comuns os processos erosivos. Quanto ao uso e ocupação, tem-se as pastagens, cultivos agrícolas, matas de encosta, mata de galeria, mata ciliar e os cerrados.

Como a compartimentação deve ser um meio e não um fim, elaborou-se uma segunda compartimentação, embasada na interação dos fatores naturais e nas transformações humanas, expressa conforme o grau de intervenção e/ou do grau de tecnologia empregado na produção agrícola. Evoluindo nas relações proporcionadas pela análise estrutural e dinâmica da paisagem, fundamentada nos níveis de abordagem da Teoria da Paisagem, identificaram-se subcompartimentos no interior

dos dois macro – compartimentos, que na realidade são frutos da conjugação entre a topografia, o relevo, a geologia, os materiais inconsolidados e o homem, conforme demonstrado na figura 42.

Após a identificação dos subcompartimentos, pode-se classificar e hierarquizar a paisagem conforme uma Legenda Matricial dos Atributos das Paisagens da Bacia do Córrego Conceição (Tabela 11). Nessa legenda buscou-se identificar e caracterizar cada compartimento conforme a disposição e dinâmica expostas no sistema de paisagem, na bacia do Córrego Conceição; em seguida, há apresentação de cada um deles.



755
7923 +

823

859

Córrego dos Afonso

800

Córrego do Capão Comprido

800

849

Córrego do Alto do Coetão

Córrego Conceição

848

872

860

+7917
760

755
7916 +

880

882

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO

COMPARTIMENTAÇÃO TOPOGRÁFICA

CONVENÇÕES



Drenagem



Curvas



Ponto cotado

LEGENDA



Superfície Intensamente Dissecado



Superfície Dissecado

0 500 1000 m

Base Cartográfica: Cartas Topográficas
SE-22-Z-B-V-4-NE - XAPETUBAS
SE-Z-B-IV-3-NO-USINA DOS MARTINS, 1987

Nota de Crédito: Esta ilustração é parte componente da
Dissertação de Mestrado: ANÁLISE HIDROLÓGICA EM
COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM DA BACIA DO CÓRREGO
CONCEIÇÃO - UBERLÂNDIA/TUPACIGUARA - MG

Fonte: Nishiyama, 1998.

Organização: Clara Fernanda Gonçalves

Digitalização: Douglas Macedo

Desenho: Carlos Alberto Macedo




FIGURA: 37



BACIA HIDROGRAFICA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO

COMPARTIMENTAÇÃO DA PAISAGEM

CONVENÇÕES

-  Drenagem
 Curvas
 Ponto cotado

LEGENDA

compartimento	sub compartimento
a paisagem dissecada	1a - pastagem em relevo dissecado
	2a - cerrado em relevo dissecado
	3a - cultura temporária em relevo dissecado
	4a - florestamento em relevo dissecado
	5a - matas em relevo dissecado
b paisagem intensamente dissecada	1b - pastagem em relevo intensamente dissecado
	2b - cerrado em relevo intensamente dissecado
	3b - cultura temporária em relevo intensamente dissecado
	4b - florestamento em relevo intensamente dissecado
	5b - matas em relevo intensamente dissecado

0 500 1000 m

Base Cartográfica: Cartas Topográficas
 SE-22-Z-B-V-4-NE - XAPETUBAS
 SE-Z-B-IV-3-NO-USINA DOS MARTINS, 1987

Nota de Crédito: Esta ilustração é parte componente da
 Dissertação de Mestrado: ANÁLISE HIDROLÓGICA EM
 COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM DA BACIA DO CÓRREGO
 CONCEIÇÃO - UBERLÂNDIA/TUPACIGUARA - MG

Fonte: Nishiyama, 1998.

Organização: Clara Fernanda Gonçalves

Digitalização: Douglas Macedo

Desenho: Carlos Alberto Macedo

FIGURA: 38

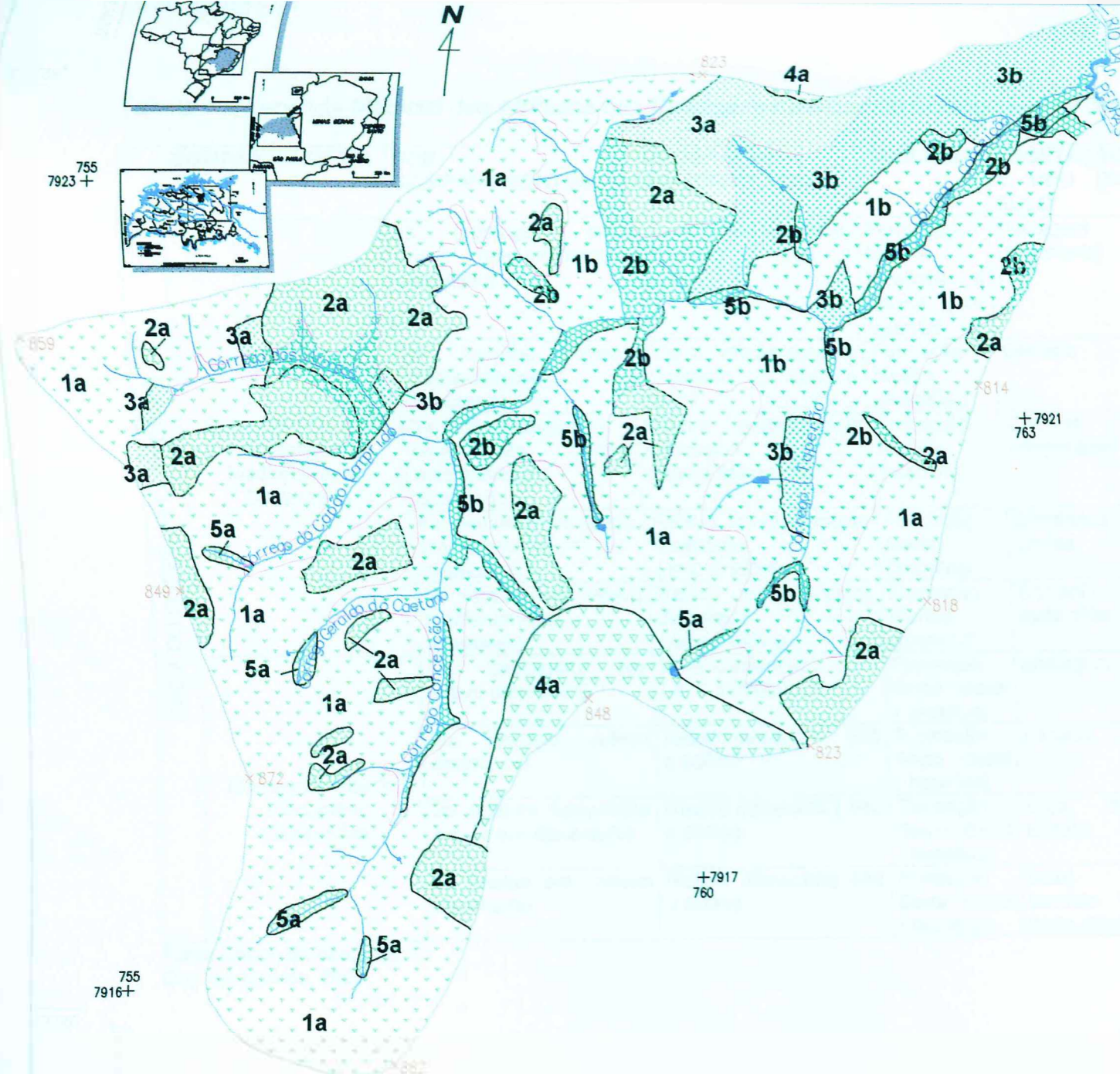


Tabela 11: Legenda Matricial dos Atributos das Paisagens da Bacia do Córrego Conceição

BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO	COMPARTIMENTOS	SUB COMPARTIMENTOS	TOPOGRAFIA/ GEOMORFOLOGIA	GEOLOGIA	VEGETAÇÃO E USO DO SOLO	MATERIAIS INCONSOLIDADOS	ANTRÓPICO
	Compartimento "a" Paisagens Medianamente Dissecadas	1a (pastagem em relevo medianamente dissecado)	Relevo medianamente dissecado (800 a 880m)	Formação Marília (arenitos e seixos de quartzo)	Pastagem (<i>Brachiaria</i>)	RMA, RMA-Ar-II, RMA-Ar-I, Arg-II	Pecuária extensiva
		2a (cerrado relevo medianamente dissecado)	Relevo medianamente dissecado (800 a 880m)	Formação Marília (arenitos)	Cerrado	RMA, RMA-II,	Remanescentes cerrado
		3a (cultura temporária em relevo medianamente dissecado)	Relevo medianamente dissecado (800 a 880m)	Formação Marília (arenitos)	Culturas temporárias	RMA-Ar-II,	Cultura intensiva
		4a (eucalipto em relevo medianamente dissecado)	Relevo medianamente dissecado (800 a 880m)	Formação Marília (arenitos)	Eucaliptos e pinus	RMA	Cultura intensiva
		5a (matas em relevo medianamente dissecado)	Relevo medianamente dissecado (800 a 880m)	Formação Marília (arenitos)	Cerradão e mata ciliar	Arg-I	Remanescentes de cerradão, mata ciliar
	Compartimento "b" Paisagens Dissecadas	1b (pastagem em relevo dissecado)	Relevo dissecado (800 a 880m)	Formação Serra Geral (basaltos)	pastagem	Arg, Arg-I, RSG-I, RSG-II	Pecuária extensiva
		2b (cerrado relevo dissecado)	Relevo dissecado (640 a 800m)	Formação Serra Geral (basaltos)	cerrado	Arg, Arg-I,	Remanescentes de cerrado
		3b (cultura temporária em relevo dissecado)	Relevo dissecado (640 a 800m)	Formação Serra Geral (basaltos)	Soja, milho, tomate	Arg, Arg-I, RSG-II	Cultura intensiva e de subsistência
		5b (matas em relevo dissecado)	Relevo dissecado(640 a 800m)	Formação Serra Geral (basaltos)	Mata de encosta e mata ciliar	RSG-I, RSG-II, Arg,	Remanescentes, cerrado, mata ciliar e mata de encosta

Fonte Dados da pesquisa
Org: Gonçalves, 2002.

Compartimento - 1a (pastagem em relevo medianamente dissecado)

Este compartimento tem grande expressividade na bacia. É caracterizado por relevo mais suave, sustentado pela Formação Marília, com altitudes em torno de 800m.

Além das espécies naturais de gramíneas, utilizadas para fins de pastagens, há espécies que foram introduzidas na região, como a brachiaria, o colonião e a tanzânia.

As pastagens destinadas à criação de gado encontram-se, em sua maioria, bastante degradadas, pela utilização inadequada do manejo do solo e falta de manutenção.



Figura 43– pastagem (brachiaria) em relevo medianamente dissecado.

Clara Fernanda Gonçalves, 2001.

Compartimento - 1b(pastagem em relevo dissecado)

A litologia na qual este compartimento está assentado contribui para o desenvolvimento das pastagens, devido à riqueza de materiais constituintes do basalto. A declividade, porém, expressa a suscetibilidade do compartimento ao processo erosivo, que é acelerado pelo escoamento superficial, raramente contido por terraços em nível.



Figura 44- pastagem em relevo dissecado, período chuvoso. Planície aluvionar localizada na foz com o Rio das Pedras. No fundo da foto, presença de mata de encosta. Clara Fernanda Gonçalves, 2001.



Figura 45 - pastagem em relevo dissecado, período seco. Clara Fernanda Gonçalves, 2001.

Compartimento -2a (cerrado em relevo medianamente dissecado)

É pouco expressivo na bacia, comparado, por exemplo às pastagens. Constitui-se de uma formação vegetal adaptada às condições do clima e de solo da região. Os indícios deste compartimento fazem parte das áreas de reserva legal e de algumas propriedades, cujos donos não tiveram recursos para transformá-las, principalmente em pastagem. Compreende formações de campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerrado e cerradão.

Os materiais inconsolidados deste compartimento possuem textura arenosa, originários da Formação Marília e depósitos cenozóicos.

Compartimento - 2b (cerrado relevo dissecado)

O cerrado em relevo dissecado abrange pequenas porções na bacia do Córrego Conceição. Atualmente, ocupa áreas mais acidentadas e em alguns momentos apresenta-se com reserva legal. Possui uma formação vegetal diversificada e exuberante, em função principalmente da natureza basáltica do solo.

Compartimento – 3a (cultura temporária em relevo medianamente dissecado)

Ocupa a porção noroeste da bacia, onde possivelmente era recoberta por cerrado ou mata. Abrange áreas próximas às margens do córrego, onde se desenvolvem os cultivos de milho e soja. Ocupa, também porções mais elevadas, com altitudes superiores a 800 m, cujo relevo suave viabiliza a mecanização.

Compartimento - 3b (cultura temporária em relevo dissecado)

As culturas temporárias diferem, neste compartimento, das culturas temporárias do relevo medianamente dissecado, pela maior extensão de terras utilizadas pelas culturas do milho e da soja. Os solos deste compartimento possuem maior fertilidade, viabilizando o cultivo de vários gêneros. Além do cultivo do milho e da soja, pratica-se, nesta unidade, a produção de hortifrutigranjeiros, como tomate, pepino, pimentão e outros, em áreas próximas ao córrego, para facilitar a irrigação. Possivelmente, as práticas adotadas neste compartimento poderão acarretar danos

ao meio natural, pela adição de insumos químicos aos solos e, por consequência do escoamento superficial e subsuperficial, contaminação das águas e dos solos.

Compartimento - 4a (eucaliptos em relevo medianamente dissecado)

Estende-se pela porção ocidental e algumas áreas setentrionais da bacia, dando continuidade em outras bacias. Os florestamentos foram introduzidos na área da bacia, nos últimos anos, pela REZENDE ALIMENTOS, como barreiras biológicas e físicas das suas instalações destinadas à criação de aves e suínos. Todavia, esse cultivo têm sido expandido pela atual proprietária, a SADIA.

A SADIA, em função das suas atividades agroindustriais, iniciou um processo de plantio de eucalipto visando ao fornecimento de energia em áreas de antigas pastagens, aumentando consideravelmente a área destinada à silvicultura.

Compartimento - 5a (matas em relevo medianamente dissecado)

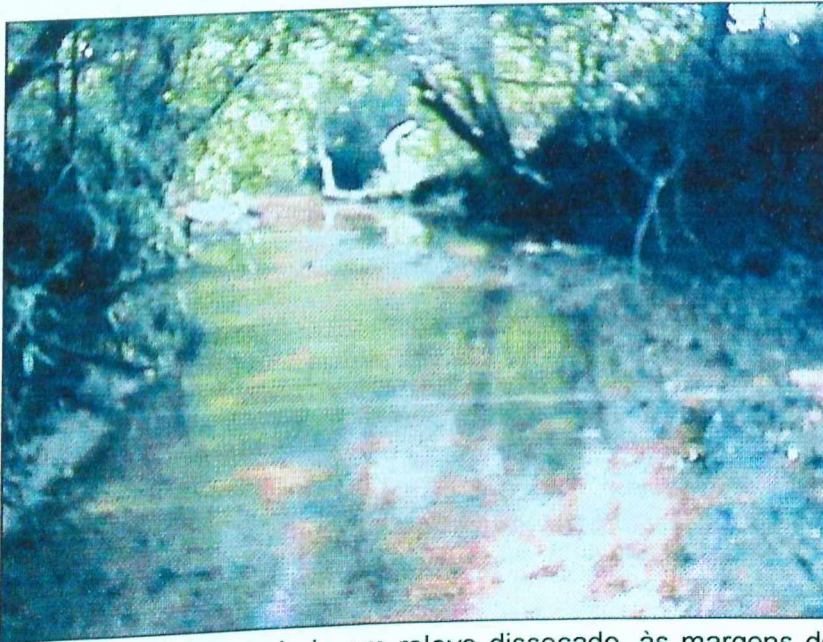


Figura 46 - Mata galeria em relevo dissecado, às margens do Córrego Conceição, no ponto de vazão denominado confluência.

Clara Fernanda Gonçalves, 2001

Compreende as matas galerias, ciliares, de encosta e as veredas. Ocupa pequenas porções da bacia e encontra-se bastante degradado pela ação antrópica, que retira quase que totalmente a cobertura vegetal que margeia os córregos. Já as veredas, em muitos casos, foram drenadas para pequenos cultivos de subsistência ou transformadas em barragens para o gado, ou seja, açudes ou represas.

Compartimento – 5b (matas em relevo dissecado)

É representado por porções de mata ciliar, galeria e de encosta. Em função da disposição do relevo, das restrições de acesso e aproveitamento, este compartimento dispõe de consideráveis porções de mata ciliar e galeria. No entanto, a mata de encosta encontra-se mais degradada, pela inserção das pastagens e extração de espécies de valor madeireiro (currais, barracões, casas, etc.).



Figura 47 – No fundo da foto, mata de encosta em relevo intensamente dissecado
Clara Fernanda Gonçalves, 2001

A identificação dos compartimentos de paisagem na bacia do córrego da Conceição forneceu subsídios para a análise hidrológica, no próximo item observa-se algumas análises referentes às correlações entre a paisagem e a hidrologia da área estudada.

4.2 - A COMPARTIMENTAÇÃO ESPACIAL DA ANÁLISE HIDROLÓGICA

Para entender as relações existentes entre a paisagem e a hidrologia, ou seja, entre os fluxos de entrada e saída de água em unidades de paisagem, a área da bacia foi compartimentada em sub – bacias, de acordo com os pontos de vazão. O ideal seria que a compartimentação hidrológica coincidissem com a compartimentação da paisagem; entretanto, as dificuldades técnicas impossibilitaram a congruência entre elas. Desta maneira, dividiu-se a bacia hidrográfica do Córrego Conceição em quatro sub-bacias, conforme a topografia, dando origem a quatro compartimentos hidrológicos.

O primeiro compartimento (I) conjuga áreas de duas sub – bacias do Córrego Conceição e tem como referencial o ponto de vazão (1), denominado “Confluência”; o terceiro compartimento (III) caracteriza-se por uma sub – bacia, “Córrego do Taperão”, que é o maior contribuinte do córrego principal; já o segundo compartimento (II) é definido pelo local denominado “Ponte”, onde o Córrego principal recebe a influência de vários outros, e está localizado na parte intermediária da bacia; o último compartimento (IV), denominado “Foz”, recebe as águas de todos os outros compartimentos hidrológicos, ou seja, de toda a área da bacia (figura 48). Por meio da figura 49 pode-se verificar a associação realizada entre a paisagem e a hidrologia na bacia do Córrego da Conceição.

Compartimento hidrológico I

Ocupa a porção oeste, sudoeste e sul da bacia do Córrego Conceição. Acha-se posposto à Formação Marília, apresentando, em sua maioria materiais inconsolidados de natureza residual.

A hidrografia deste compartimento é representada pelos córregos dos Afonsos, Capão Comprido, dos Caetanos e Conceição.

O ponto de referência para o compartimento corresponde ao ponto de vazão denominado Confluência, onde se efetuaram medidas de vazão.

Quanto à ocupação tem-se as pastagens, os cerrados, os florestamentos e as matas.

No interior do compartimento hidrológico I verifica-se a existência dos compartimentos de paisagem 1a, 2a, 3a, 4a, 5a, 3b e 5b.

Compartimento hidrológico II

É o maior compartimento da bacia, com uma área de aproximadamente 34.701.350,2641 m². Está assentado sobre a Formação Marília e a Formação Serra Geral. Possui materiais inconsolidados, tanto residuais como retrabalhados.

Os compartimentos de paisagem existentes neste compartimento hidrológico são: 1a, 2a, 3a, 4a, 1b, 2b, 3b e 5b.

Vale ressaltar que este compartimento recebe a afluência dos compartimentos I e III, apresentando, além de uma área expressiva, valores de vazões superiores aos demais.

Compartimento hidrológico III

É um compartimento hidrológico representado por uma sub-bacia do Córrego Conceição. Possui materiais de textura argilosa e arenosa, resultantes, principalmente, da base litológica na qual está assentado.

É um compartimento que possui um rendimento hidrológico notável, pois mesmo durante o período de estiagem seus valores de vazões se mantiveram quase que constantes.

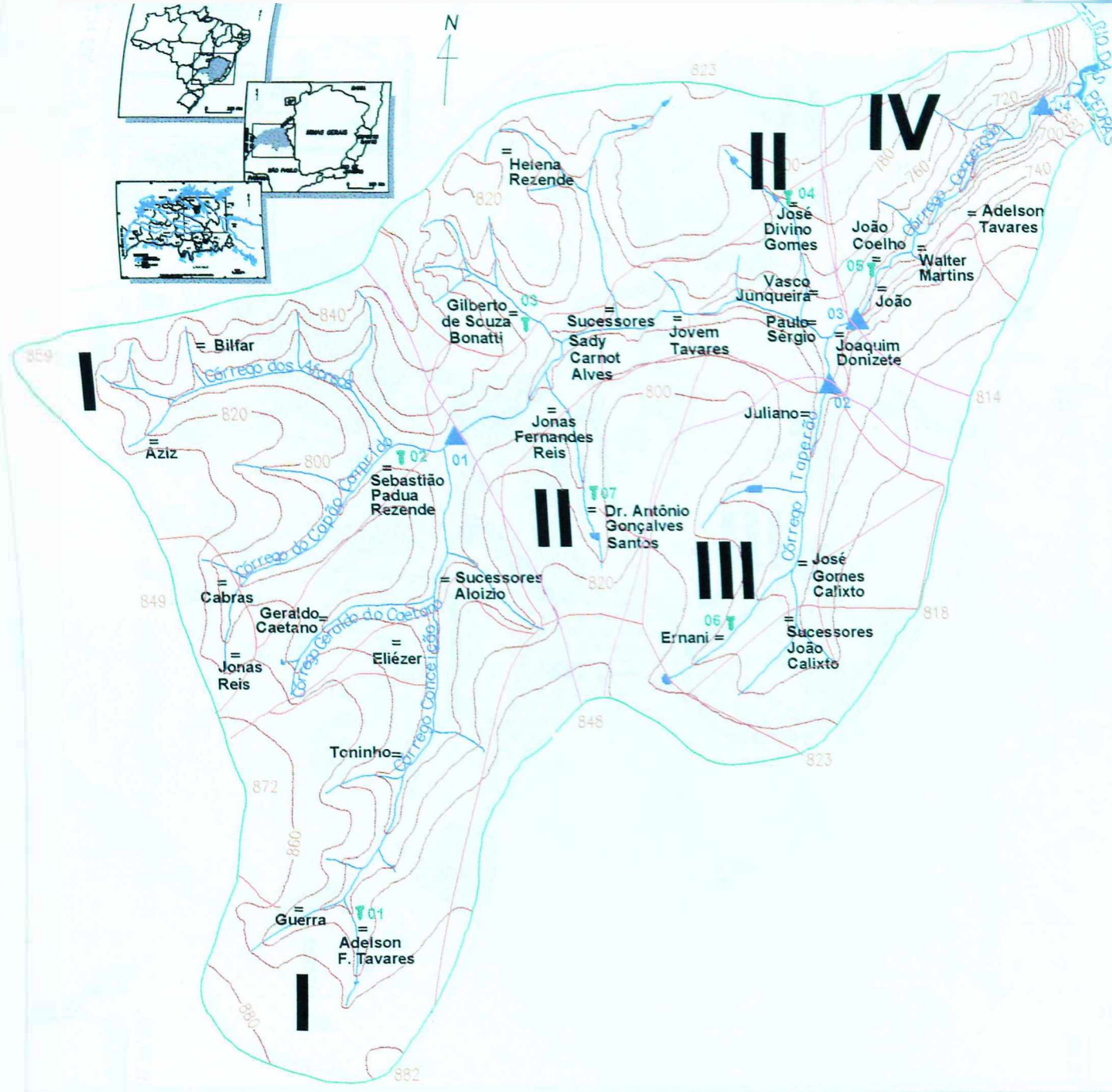
Os principais compartimentos de paisagem aí encontrados são: 1a, 2a, 1b, 2b 3b e 5b.

Compartimento hidrológico IV

Abrange a porção nordeste da bacia, onde prevalecem, consideravelmente, as litologias da Formação Serra Geral e relevo intensamente dissecado.

É ocupado, principalmente pelos compartimentos 1b, 2b, 3b e 5b.

O comportamento hidrológico deste compartimento possui características peculiares, pois apresenta rendimento inferior ao ponto fluviométrico (3), situado a montante.



BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO

COMPARTIMENTAÇÃO DAS SUB-BACIAS

CONVENÇÕES

- Drenagem
- Estradas
- curvas
- Ponto cotado

LEGENDA

- = Sede
- Pontos de vazão
- Pluviômetro
- Limite Bacia Córrego Conceição

COMPARTIMENTOS
I
II
III
IV

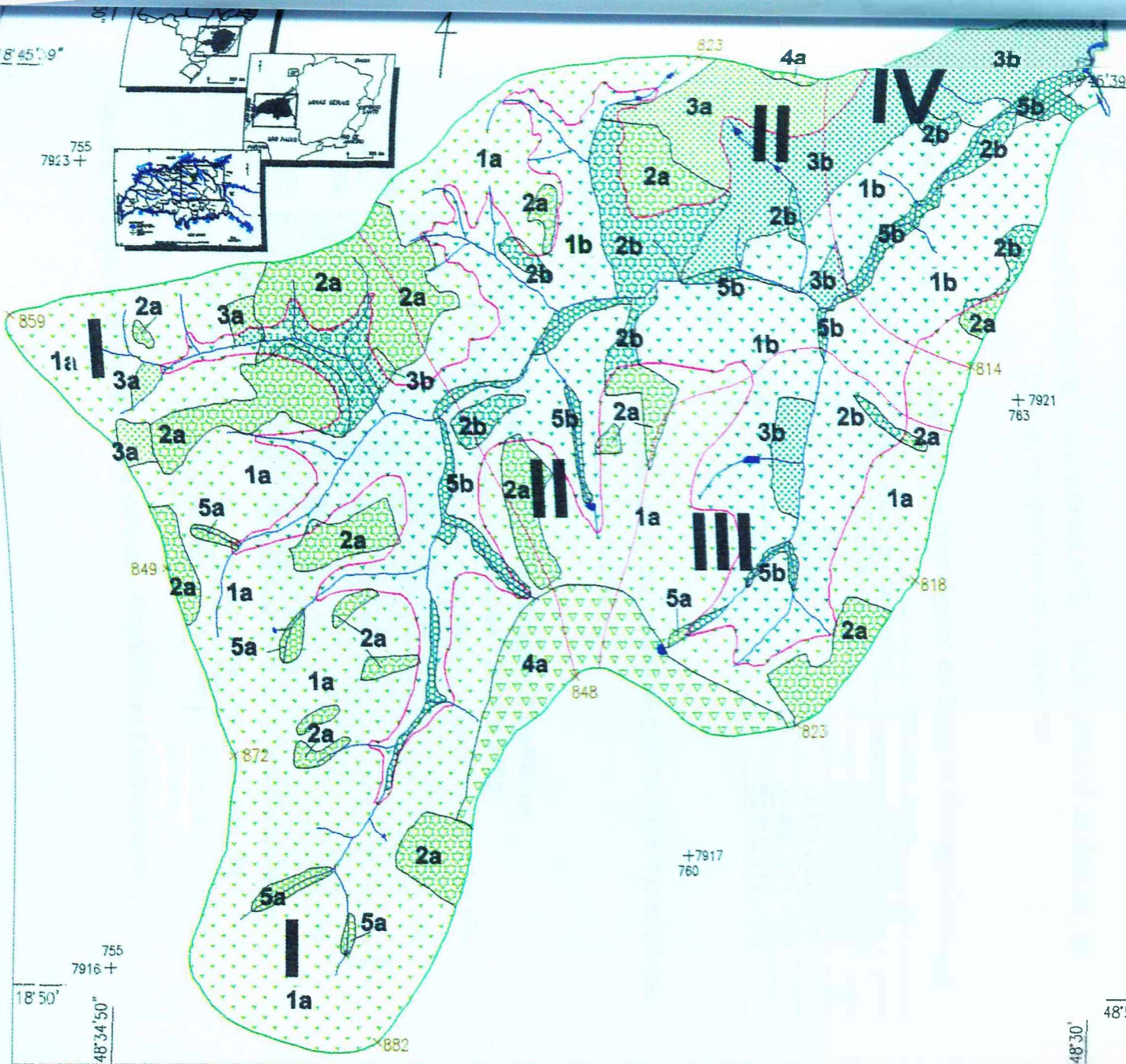
0 500 1000 m

Base Cartográfica: Cartas Topográficas
SE-22-Z-B-V-4-NE - XAPETUBAS
SE-Z-B-IV-3-NO-USINA DOS MARTINS, 1987

Nota de Crédito: Esta ilustração é parte componente da
Dissertação de Mestrado: ANÁLISE HIDROLÓGICA EM
COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM DA BACIA DO CÓRREGO
CONCEIÇÃO - UBERLÂNDIA/TUPACIGUARA - MG

Organização: Clara Fernanda Gonçalves
Digitalização: Douglas Macedo
Desenho: Carlos Alberto Macedo

FIGURA: 44



CORREGO CONCEIÇÃO

COMPARTIMENTOS DA PAISAGEM ASSOCIADOS AOS COMPARTIMENTOS HIDROLÓGICOS

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Drenagem
- Curvas de nível
- Ponto cotado

LEGENDA

compartimento	sub compartimento
a paisagem dissecada	1a - pastagem em relevo dissecado
	2a - cerrado em relevo dissecado
	3a - cultura temporária em relevo dissecado
	4a - florestamento em relevo dissecado
	5a - matas em relevo dissecado
b paisagem intensamente dissecada	1b - pastagem em relevo intensamente dissecado
	2b - cerrado em relevo intensamente dissecado
	3b - cultura temporária em relevo intensamente dissecado
	4b - florestamento em relevo intensamente dissecado
	5b - matas em relevo intensamente dissecado

COMPARTIMENTOS HIDROLÓGICOS
I
II
III
IV

0 500 1000 m

Base Cartográfica: Cartas Topográficas
SE-22-Z-B-V-4-NE - XAPETUBAS
SE-Z-B-IV-3-NO-USINA DOS MARTINS, 1987

Nota de Crédito: Esta ilustração é parte componente da Dissertação de Mestrado: ANÁLISE HIDROLÓGICA EM COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM DA BACIA DO CORREGO CONCEIÇÃO - UBERLÂNDIA/TUPACIGUARA - MG

Organização: Clara Fernanda Gonçalves (2002)

Digitalização: Douglas Macedo (2002)

Desenho: Carlos Alberto Macedo (2002)

Fonte: Nishiyama, 1998.

FIGURA: 49

4.3- RELAÇÕES HIDROLÓGICAS NOS COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM

Feita a compartimentação por bacias, partiu-se para o cruzamento dos dados de chuva e vazão, em busca das possíveis relações existentes entre ambas. Para tanto, transformou-se a vazão em m³/h(Tabelas de 05 a 08) em deflúvio, a fim de se manter a equidade entre as unidades de medida – precipitação (mm) e deflúvio (mm), de acordo com a fórmula:

Deflúvio (mm)= $\frac{\text{média da vazão mensal m}^3\text{/h} \times 1000 \times 24\text{h} \times \text{n}^\circ \text{ de dias do mês}}{\text{Área do compartimento (Tabela 12)}}$

Tabela 12– Áreas dos compartimentos hidrológicos da Bacia do Córrego Conceição

Compartimento	Denominação das bacias	Área em m²
I	Confluência	18.347.758,2978
II	Ponte	34.701.350,2641
III	Taperão	3.370.314,5908
IV	Foz	39.856.311,4360
Total	Bacia	39.856.311,4360

Fonte: dados coletados
Org: Gonçalves, 2002.

Após o cálculo do deflúvio promoveu-se a representação gráfica entre a precipitação e o deflúvio em cada compartimento hidrológico.

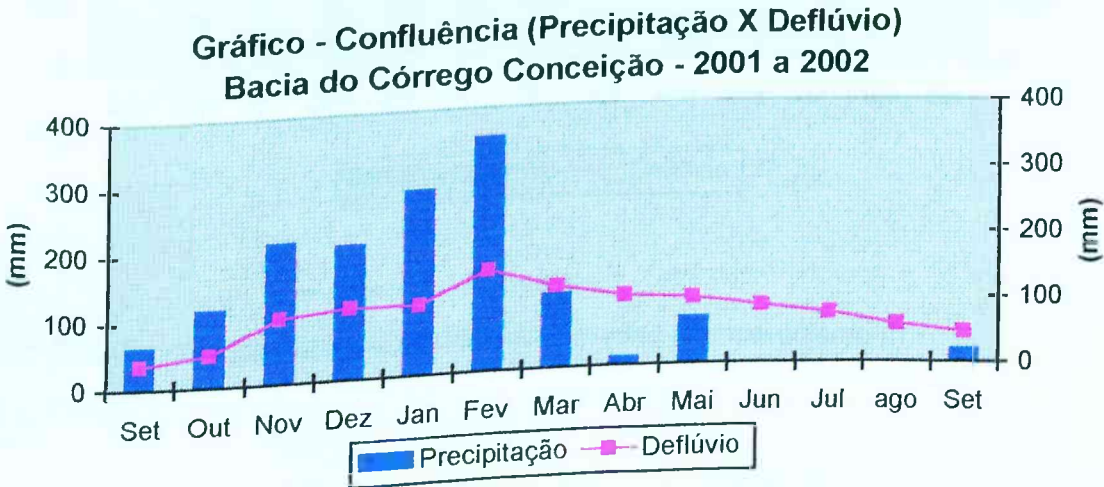


Figura 50- Relação entre precipitação e deflúvio – Confluência (Compartimento I)

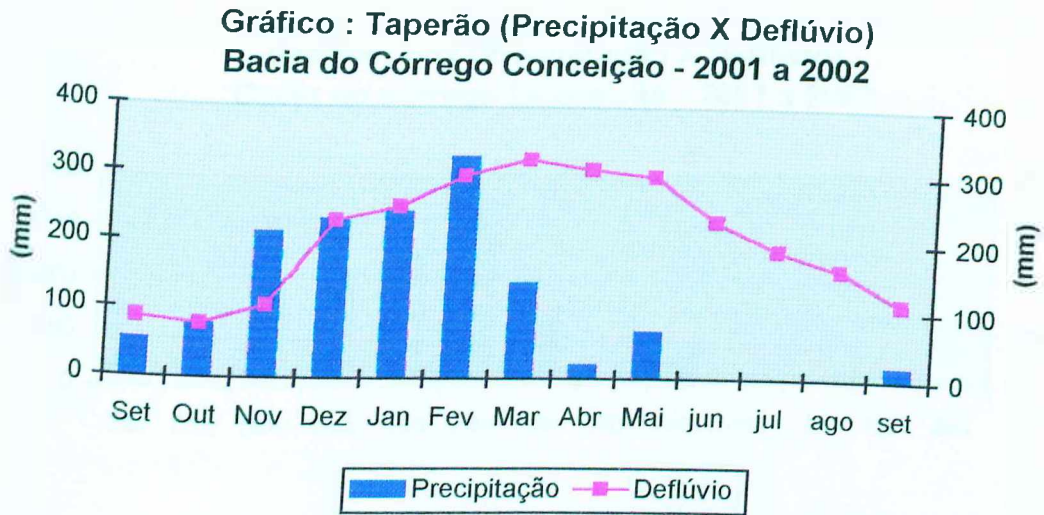


Figura 51- Relação entre precipitação e deflúvio – Taperão (Compartimento III)

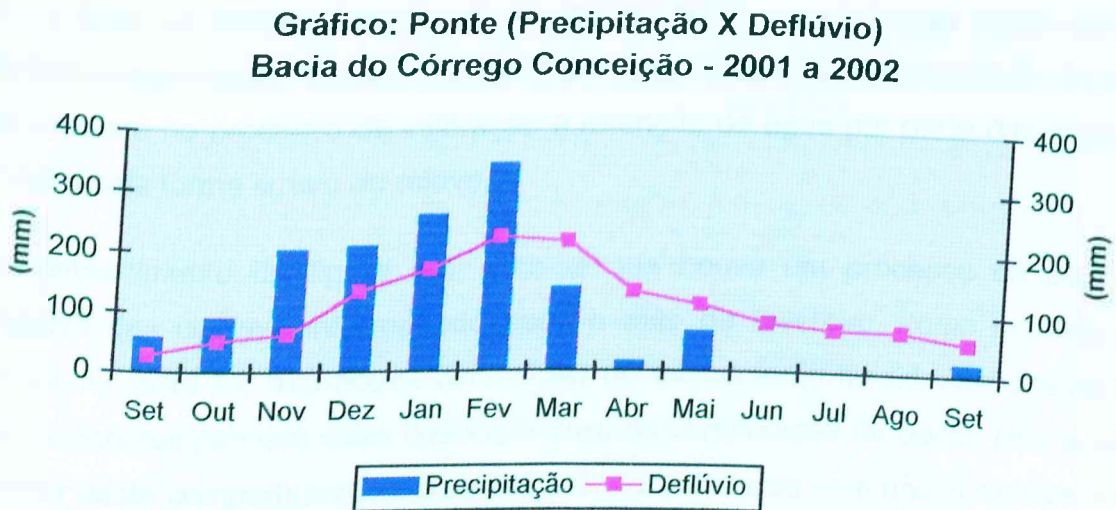


Figura 52– Relação entre precipitação e deflúvio – Ponte (Compartimento II)

Gráfico: Foz (Precipitação X Deflúvio)
Bacia do córrego Conceição - 2001 a 2002

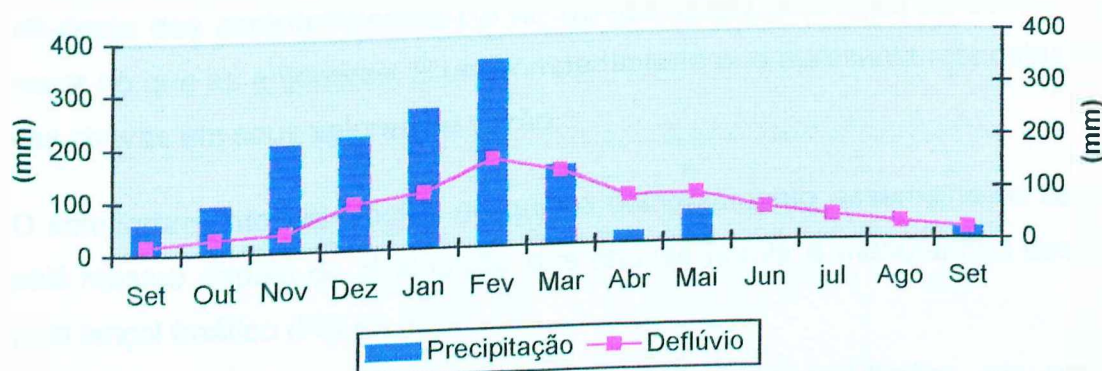


Figura 53- Relação entre precipitação e deflúvio – Foz (Compartimento IV)

Na análise da relação precipitação/deflúvio no compartimento hidrológico I (figura 50), observa-se que mesmo havendo a diminuição das alturas de chuvas, manteve-se o fluxo do escoamento fluvial. Esse fato pode ser explicado pelas reservas hídricas armazenadas durante o período chuvoso, auxiliada pela vegetação de mata, que interfere no processo de infiltração e retenção de água por parte das plantas e também pela forma suave do relevo.

No compartimento III (figura 51), nota-se que houve um processo de evolução gradativa das chuvas, interrompido após o mês de fevereiro, como ocorreu nos demais. No entanto, não houve diminuição no escoamento fluvial. Acredita-se que esses episódios possam estar ligados à área de contribuição da bacia, pois a parte superior deste compartimento apresenta estrutura arenosa com níveis rudáceos e é recoberta em boa parte pelos cerrados, enquanto que a parte mais dissecada, que margeia o córrego, possui material inconsolidado, de textura argilosa, que possibilita o armazenamento da água que alimenta, gradativamente, no período seco, o córrego Taperão.

Uma outra hipótese para os valores encontrados se manifesta na interferência de contribuição de água de bacias adjacentes à do Córrego Conceição, pois a

compartimentação se processou em nível topográfico. Todavia, é interessante analisar esses indicadores buscando direcionamentos para pesquisas futuras.

O local, denominado Ponte, que corresponde ao compartimento II, recebe a afluência dos compartimentos I e III, apresentando uma área de contribuição bem maior do que as anteriores. É um compartimento que apresenta respostas imediatas das chuvas em seus valores de vazão.

O comportamento hidrológico do quarto compartimento assemelha-se ao primeiro, pois mesmo depois da diminuição das chuvas houve a manutenção dos córregos pelo lençol freático (Figura 53).

Para incrementar as análises e a precisão dos resultados, no período de observação, promoveram-se campanhas de quantificações de vazões diárias em intervalos de 3 a 5 dias no ponto fluviométrico (3). A primeira campanha ocorreu entre os dias 17 e 20 de janeiro de 2001. No primeiro dia a vazão atingiu a marca de $5.013 \text{ m}^3/\text{h}$. No segundo e terceiro dias não houveram diferenças acentuadas, porém no quarto dia ocorreu o aumento súbito da vazão, que atingiu os $10.061,8 \text{ m}^3/\text{h}$. Esse fato pode ser explicado pela frequência e concentração de chuvas, que se iniciaram no dia 18 de janeiro e se mantiveram até o dia 21 de janeiro (Tabela 13).

Em outro episódio, as vazões foram quantificadas no intervalo que compreende os dias 10, 11 e 12 de fevereiro de 2002. As vazões foram, respectivamente, $23.682,8$; $12.066,4$ e $11.059,1 \text{ m}^3/\text{h}$. Neste período de coleta, houve uma gradativa diminuição de vazão de um dia para o outro, em função da diminuição e interrupção das chuvas no decorrer desse período, conforme os dados da Tabela 13, que apresenta as alturas de chuvas de um pluviômetro próximo ao ponto fluviométrico.

Os resultados de vazão foram respostas quase que imediatas das precipitações, pois foram verificados em dois momentos em que ocorreram chuvas constantes e intensas. No primeiro momento partiu-se de vazões menores para maiores; no segundo, iniciou-se com a ordem decrescente de valores de vazões. Conclui-se que, durante esses intervalos, houve variações de vazões em função da intensidade das alturas de chuva, extensão da área de contribuição a montante do ponto de quantificação, declividade do relevo e devido à baixa capacidade de infiltração dos solos recobertos por pastagens – detectada na análises de infiltração –, os quais,

por sua vez, estão presentes em grande parte da área da bacia do Córrego Conceição.

Tabela 13: Precipitação – janeiro e fevereiro de 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA INSTITUTO DE GEOGRAFIA BACIA DO CÓRREGO DA CONCEIÇÃO PROPRIETÁRIO: JOÃO COELHO POSTO: 5			
mês	janeiro	fevereiro	
Dias	Precipitação (mm)	Precipitação (mm)	obs
1	24,8	3,3	
2	0,0	44,3	
3	0,0	0,0	
4	0,0	0,0	
5	0,0	16,8	
6	0,0	12,3	
7	0,0	0,0	
8	17,0	97,3	
9	0,0	43,3	
10	0,0	42,8	
11	0,0	5,8	
12	10,8	0,0	
13	36,5	0,0	
14	19,5	0,0	
15	67,0	0,0	
16	0,0	69,3	
17	0,0	0,0	
18	11,8	6,0	
19	12,8	17,8	
20	22,3	22,3	
21	7,3	5,0	
22	0,0	0,0	
23	0,0	5,0	
24	0,0	9,0	
25	0,0	6,3	
26	19,8	0,0	
27	14,5	5,0	
28	0,0	0,0	
29	5,5	0,0	
30	0,0	0,0	
31	17,8	0,0	
Total	287,0	411,0	

Fonte: Dados da pesquisa
Org: Gonçalves, 2002

Como destacado, anteriormente, no capítulo 03, desde o início da coletas dos dados o local denominado Foz apresentou vazões inferiores ao local denominado Ponte. Analisando-se o último gráfico precipitação/deflúvio (figura 53), observa-se que no início as precipitações evoluíram e/ou aumentaram durante os meses; entretanto, os valores de vazão não foram compatíveis aos dados de precipitações. Na dúvida, buscou-se a verificação dos resultados. Primeiramente, foram mudados os locais de vazão, ora mais acima dos pontos escolhidos, ora mais abaixo, o que não alterou em nada os resultados. Depois, incrementou-se a metodologia empregada, com a medição da profundidade do leito do córrego de 50 em 50 centímetros, em cada seção ; o que antes eram duas seções, passou para três, uma no início, uma no meio e uma no final. Continuou a persistência dos resultados.

Ao trabalhar a geologia do local, surgiram hipóteses relacionadas à fugas de águas, pois NISHIYAMA (1998), no mapeamento geológico de Uberlândia e áreas adjacentes, destaca a ocorrência de fraturas no leito do córrego, que possivelmente possam estar causando essa fuga de água. Acredita-se que, durante o período de setembro de 2001 a abril de 2002, houve o preenchimento dessa fratura com a água do córrego. No mês de maio verificou-se a inversão das vazões, o que necessariamente pode estar relacionado à saturação, ou até a mesmo à contribuição de água por parte de outras fontes.

Em busca de possíveis fugas de águas, percorreu-se o leito do córrego, quantificando-se vazões. Identificou-se, no trecho entre a ponte e a foz, várias cachoeiras e corredeiras, onde poderiam ocorrer as fugas; no entanto, trabalhou-se em duas evidências: a primeira, em uma sequência de corredeiras que fluem para uma espécie de turbilhão de águas; a outra, mais abaixo, no sopé de uma cachoeira, onde as águas do córrego fluem e desviam-se sobre um paredão de basalto com inclinação em torno de 70°. Acredita-se ser esta a mais significativa fratura de captação de água.

No percurso foram identificadas quatro significativas cachoeiras. Quantificou-se vazões após a ponte, antes da primeira cachoeira, após a segunda e, por último, na terceira cachoeira. Os valores foram, respectivamente: 3.508,87; 3.354,57; 3077,39 e 2.802,05 m³/h.

Nota-se a diminuição dos valores à medida que se percorre o córrego em direção à foz. Entretanto, não foi possível quantificar vazões na última cachoeira, devido à inacessibilidade do local, barreiras físicas impostas no leito, como árvores, blocos de basalto e corredeiras.

Portanto, parte-se do princípio de que há diferenças de vazões entre os pontos e acredita-se que, em virtude dos valores obtidos entre os dois intervalos haja várias fraturas que viabilizam as fugas de água na bacia do Córrego Conceição, as quais, por sua vez, irão alimentar os níveis de bases locais mais próximos.

Ao quantificar os componentes hidrológicos, dispostos na equação básica da hidrologia, efetuaram-se balanços hidrológicos da bacia, sob a forma de modelos, de acordo com os pontos de vazão.

4.4- MODELAGEM HIDROLÓGICA DA PAISAGEM

A modelagem constitui procedimento teórico, envolvendo um conjunto de técnicas, com a finalidade de compor um quadro simplificado e inteligível da realidade, como atividade de reação do homem perante a complexidade aparente do mundo que o envolve. Significa uma abstração da realidade, confrontando a teoria com experiências empíricas.

No caso presente, a modelagem se aplica ao balanço hidrológico, a fim de se estabelecerem relações e entendimento da dinâmica da água nos compartimentos de paisagem, por meio de dados coletados em campo e análises em gabinete, pois a modelagem constitui-se em importante instrumento para analisar as características e investigar mudanças nos sistemas ambientais.

A modelagem de sistemas ambientais possibilita conhecer as características estruturais, o funcionamento e a dinâmica desses sistemas, mas também pode ser direcionada para rumos aplicativos. Uma tendência consiste em realizar os estudos dos impactos ambientais, procurando avaliar as consequências dos projetos e atividades antropogenéticas (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Na análise empírica dos componentes hidrológicos da bacia do Córrego Conceição elaboraram-se modelos quantitativos de entrada e saída de água de cada compartimento hidrológico, que resultaram no balanço hidrológico da bacia.

4.4.1 – O BALANÇO HIDROLÓGICO NA BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO

Baseando-se na equação básica da hidrologia e na possibilidade de gerar modelos, aplicou-se o balanço hidrológico em quatro situações, que correspondem à compartimentação hidrológica da bacia.

Para elaboração destas partiu-se do pressuposto de que cada compartimento possui um estocagem hídrica desconhecida, que foi acumulada anteriormente ao período de coleta, que sustenta as descargas fluviais e evapotranspirantes na ausência das precipitações, ou seja, nos períodos de estiagem. Para construção dos modelos hidrológicos trabalhou-se com as entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) de água dos compartimentos hidrológicos, que são a precipitação, o deflúvio e evapotranspiração.

Partindo do pressuposto de que há o fluxo basal do córrego, que o sustenta durante o período seco, e que mesmo na ausência das chuvas há processos de transferências de água da paisagem, pela evapotranspiração, construíram-se modelos hidrológicos subtraindo-se o menor valor de deflúvio coletado durante o período estudado dos demais valores encontrados, fazendo-se o mesmo com a evapotranspiração. Por exemplo, o menor deflúvio encontrado no compartimento hidrológico III foi de 112,6 mm. Ao se iniciar o balanço hidrológico no mês outubro de 2001, subtraiu-se o menor deflúvio do período coletado do deflúvio real do mês (118,5 - 112,6mm), aplicando-se o mesmo procedimento para a evapotranspiração e para os meses correntes do ano hidrológico.

Os cálculos para a construção dos modelos foram deduzidos a partir da Equação básica:

$$P = I + E + D \pm S \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P - E - D = \pm S + I$$

$$\Rightarrow P - (E_n - E_m) - (D_n - D_m) = \pm S + I$$

onde: P – precipitação; E_n – evapotranspiração mensal; E_m – menor valor da evapotranspiração do período de coleta; D_n – Deflúvio mensal; D_m – menor deflúvio do período coletado; e, $\pm S + I$ – é o saldo que pode ser positivo, no caso de armazenamento, e negativo, no caso de déficit.

O primeiro saldo (saldo de armazenamento) é dado como desconhecido, pois corresponde ao saldo do mês de setembro (2001); os demais saldos são resultantes do armazenamento dos meses anteriores, mais as precipitações, que serão utilizados e armazenados de acordo com o grau de transferência de água de cada mês.

A infiltração, neste caso, está sendo considerada como saldo, pois o que entra no sistema é utilizado e transferido para outros sistemas por meio da evapotranspiração e do deflúvio. O restante é acumulado para o mês seguinte, juntamente com a precipitação do referido mês, transformando-se em saldo de armazenamento.

Para efeito de observação e constatação, os dados hidrológicos encontram-se dispostos em anexo.

A partir desses pressupostos elaboraram-se quatro modelagens hidrológicas para o compartimento hidrológico I, o compartimento hidrológico II, o compartimento hidrológico III e o compartimento hidrológico IV, conforme modelo apresentado na figura 54.

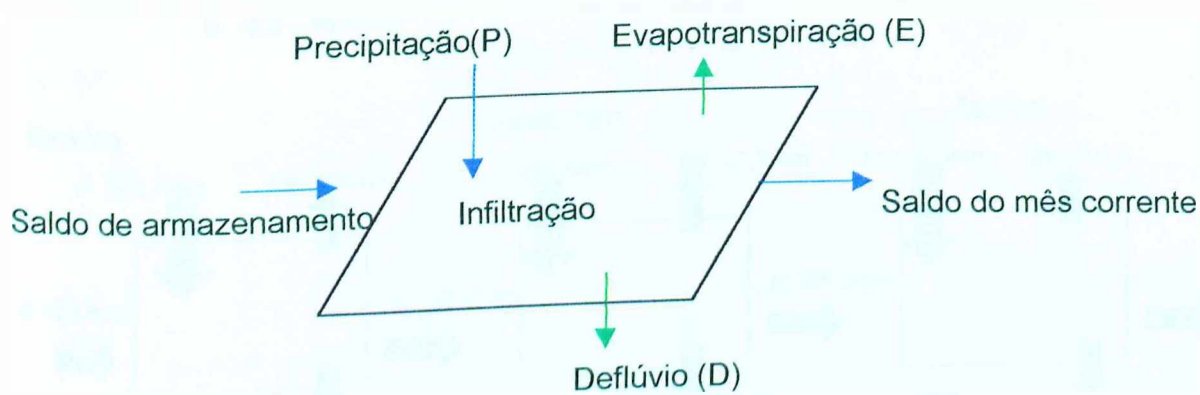
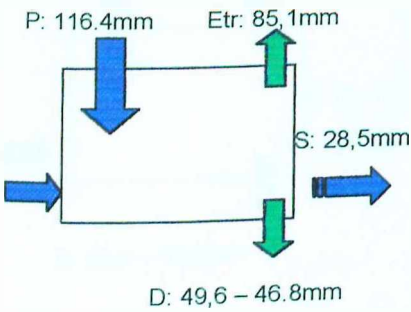


Figura 54 – Modelo hidrológico

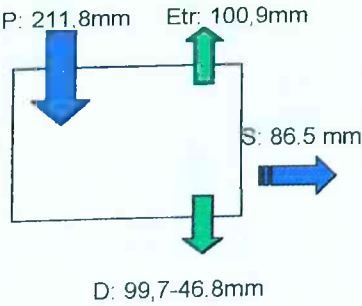
Modelos de *input* e *output* de água nos compartimentos hidrológicos

Compartimento hidrológico I – Confluência

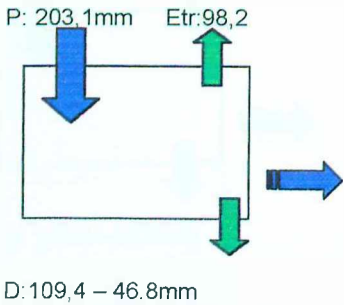
outubro



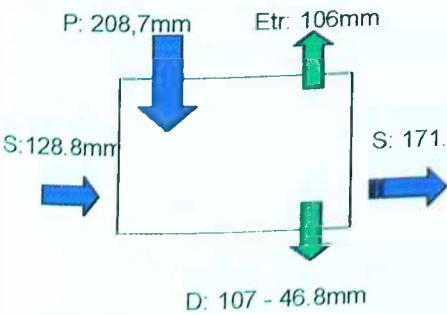
Novembro



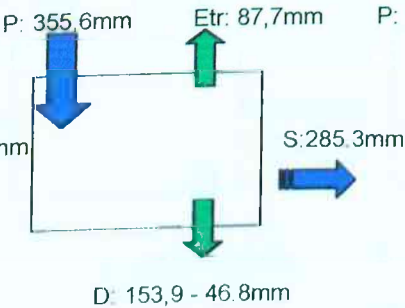
Dezembro



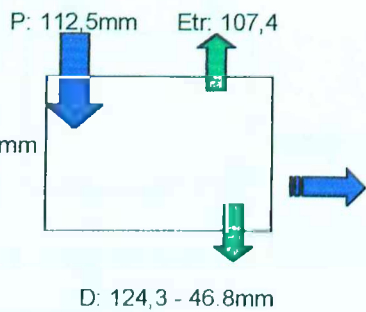
Janeiro



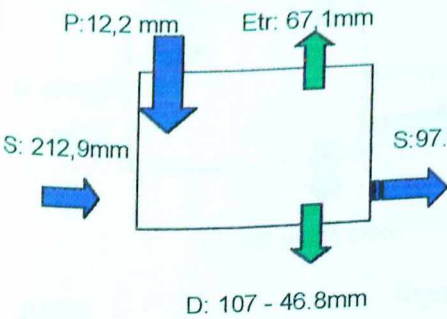
Fevereiro



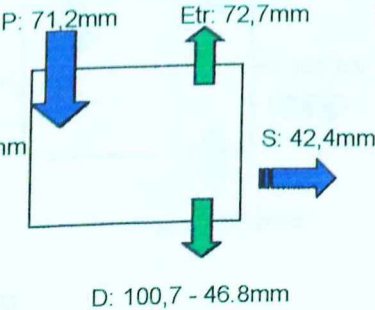
Março



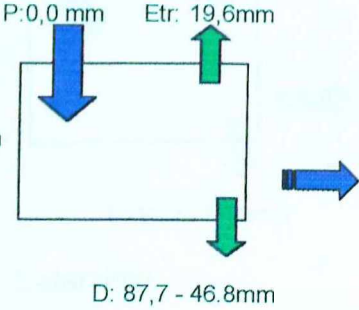
Abril



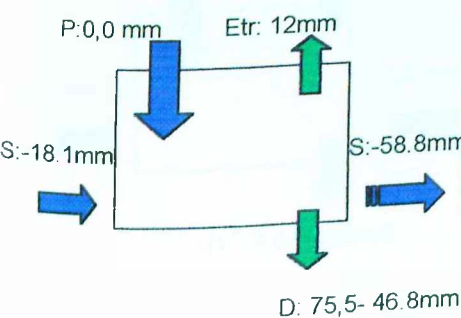
Maio



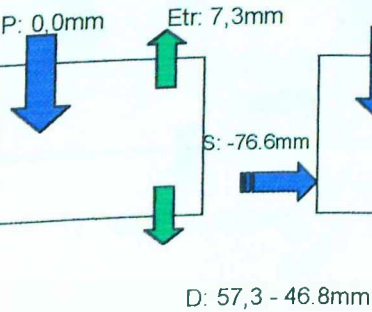
Junho



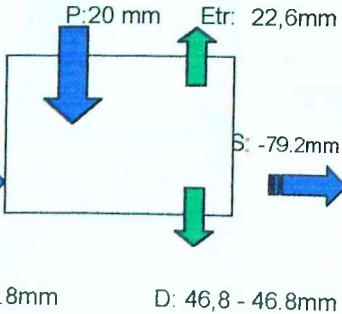
julho



Agosto



Setembro

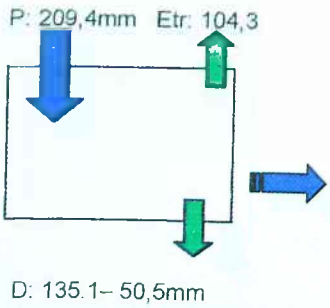
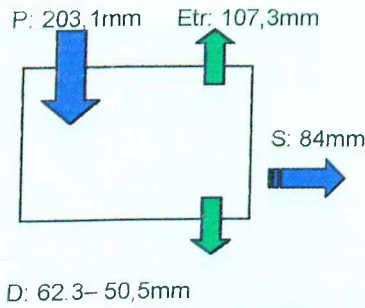
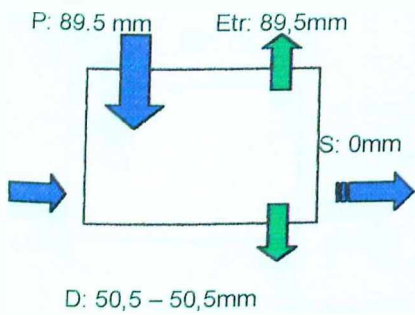


Compartimento hidrológico II – Ponte

outubro

Novembro

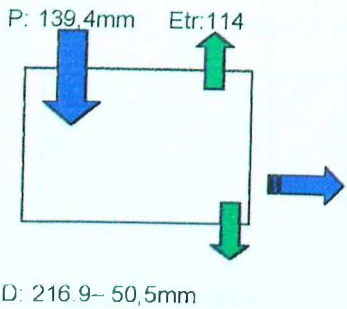
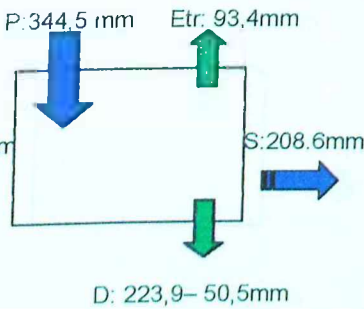
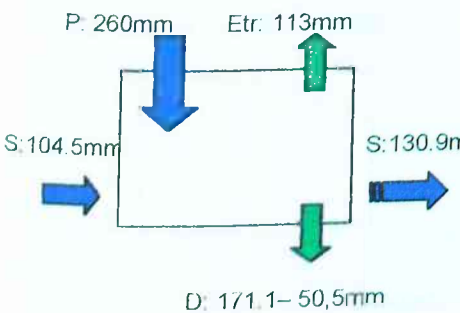
Dezembro



Janeiro

Fevereiro

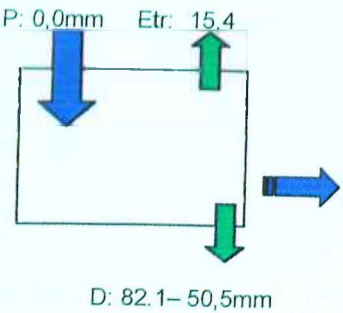
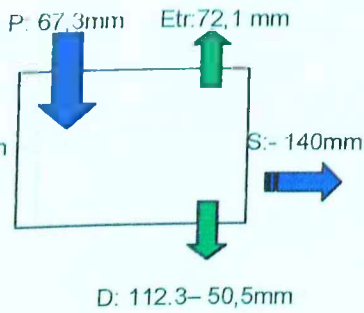
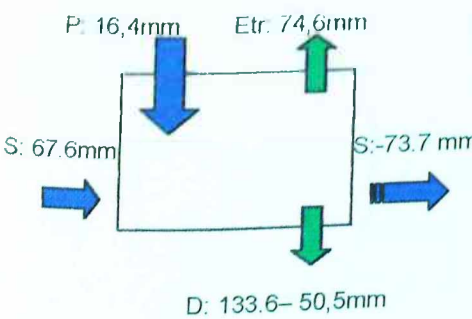
Março



Abril

Maio

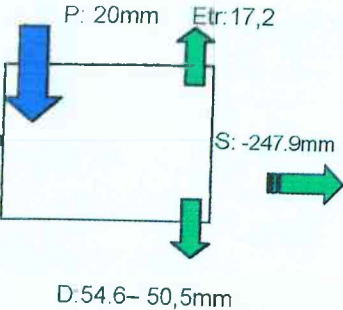
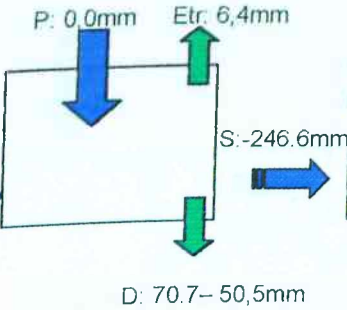
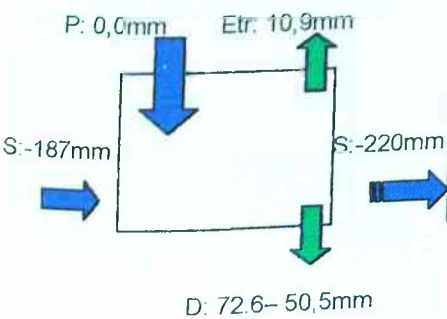
Junho



Julho

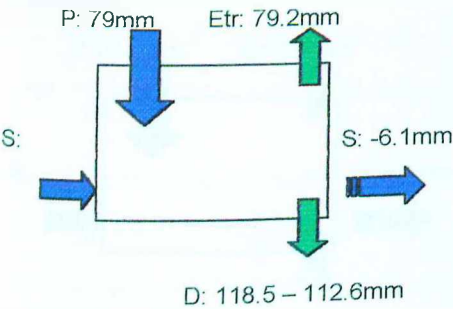
Agosto

Setembro

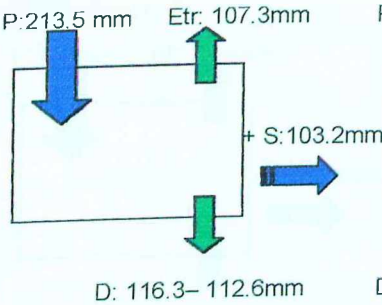


Compartimento hidrológico III – Taperão

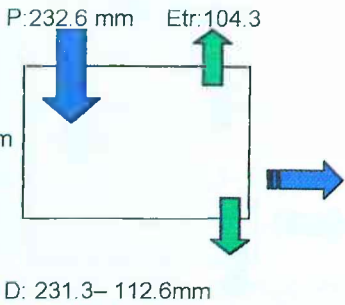
outubro



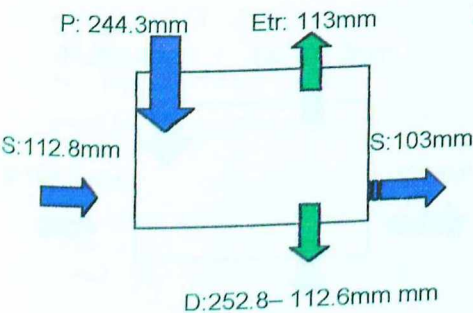
Novembro



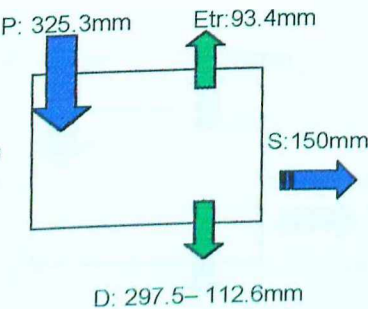
Dezembro



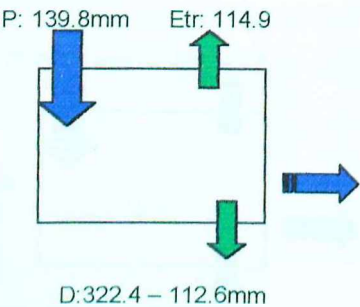
Janeiro



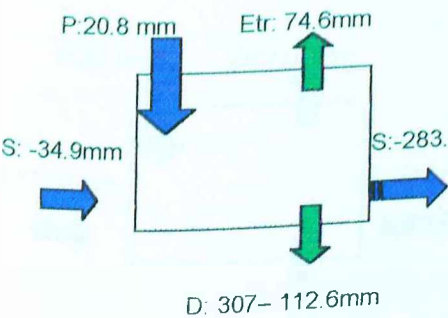
Fevereiro



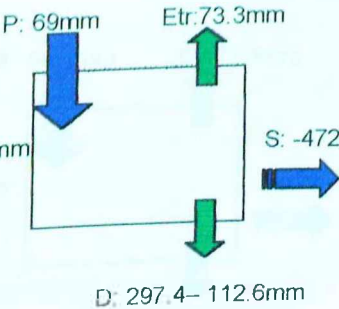
Março



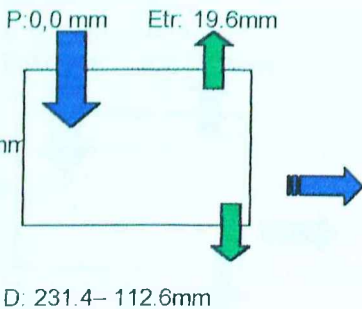
Abril



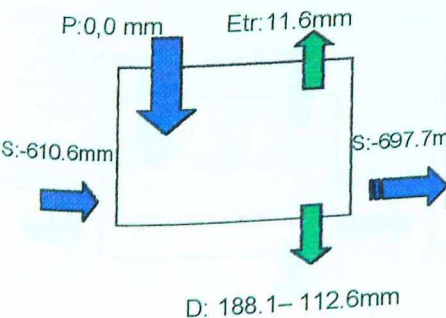
Maio



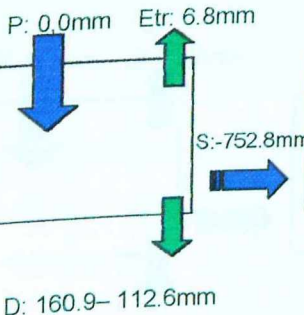
Junho



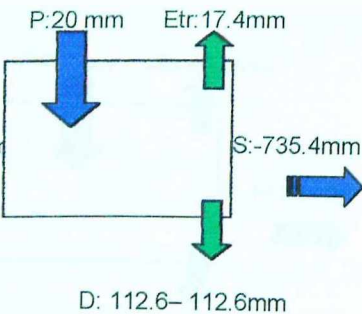
julho



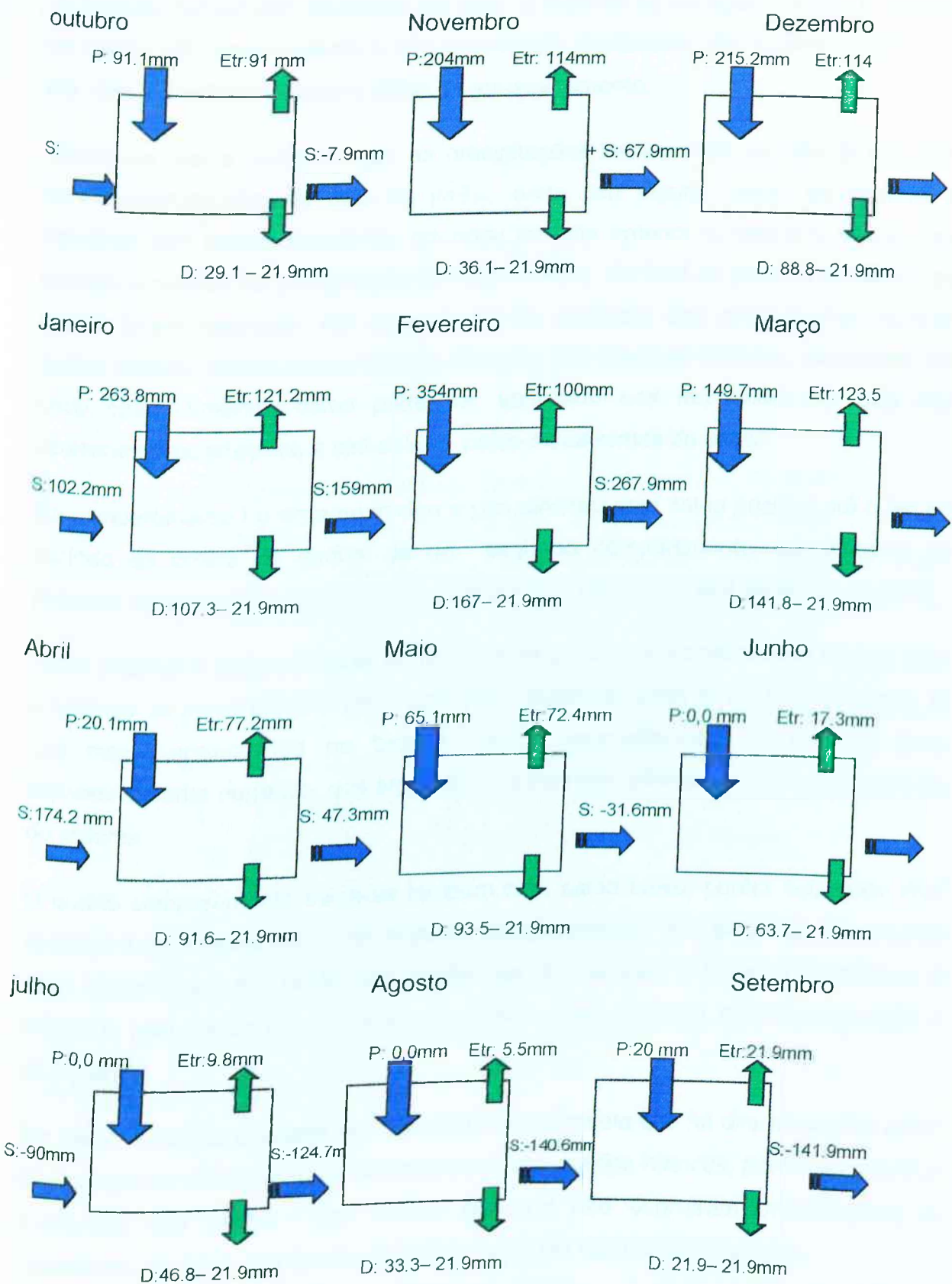
Agosto



Setembro



Compartimento hidrológico IV – Foz



Em geral, pode-se observar que cada compartimento realizou o balanço hidrológico diferenciado, uns com saldos mais amenos e outros bem extremados. No entanto, no balanço hidrológico, trabalhou-se com o movimento da água durante o período de coleta, não desprezando o armazenamento decorrente dos meses anteriores a ele, com exceção do primeiro saldo de armazenamento.

Verifica-se, pelos modelos, que as precipitações iniciaram-se no mês de outubro, sendo interrompidas no mês de junho, onde, em alguns casos, se começa a trabalhar com saldos negativos, oriundos do mês anterior e, também, devido aos pequenos valores de precipitação do mês de abril. No final do período analisado os saldos foram negativos em decorrência da ausência das precipitações durante quatro meses, sendo necessária a utilização das reservas hídricas, presentes em cada compartimento, como pôde ser verificado nos momentos em que não ocorreram precipitações, e sim saídas, pelos mecanismos de *output*.

No compartimento I o sistema iniciou e permaneceu com saldo positivo até o fim do período de coleta de dados. Já no segundo compartimento, ao contrário do primeiro, houve saldos negativos, nos meses que vão de junho a setembro de 2002.

Ao se analisar o compartimento III, observa-se um comportamento bem atípico, pois o balanço se inicia baixo e se restabelece, significativamente no mês seguinte. O que mais impressionou no balanço deste compartimento, foi o saldo final, expressivamente negativo, que significa uma elevada retirada de água das reservas do sistema.

O quarto compartimento inicia-se também com saldo baixo, porém seu saldo final negativo é bem maior que o do segundo compartimento, que está logo a montante dele. Neste caso, em razão das evidências de fraturas, o balanço hidrológico é diferente, pois possui um *input* e três supostos *outputs* (deflúvio, evapotranspiração e as fugas).

Em geral, a análise conjunta dos compartimentos revela que há diferenciações entre eles no que se diz respeito às entradas, saídas e saldos hídricos, porém é notável a diminuição dos saldos nos meses em que não ocorreram precipitações, e excedentes de água nos compartimentos, ao longo dos meses chuvosos.

Na correlação dessas análises hidrológicas com os compartimentos de paisagem foi possível tecer algumas relações e comentários a respeito do comportamento hidrológico, forma, disposição, estrutura e dinâmica na bacia do Córrego Conceição.

4.4.2- A DINÂMICA HIDROLÓGICA E OS COMPARTIMENTOS DA PAISAGEM

Neste item buscou-se, por meio das compartimentações estabelecidas, correlacionar os componentes hidrológicos com as unidades de paisagem da bacia hidrográfica, identificando situações distintas, na medida em que se avançava nas análises sistêmicas.

No compartimento hidrológico I, por exemplo, verifica-se, por meio dos valores de deflúvio, que não ocorreram perdas de águas muito intensas, devido à topografia suave, à textura arenosa do solos e à existência de uma cobertura vegetal mais preservada. Vale resgatar que, neste compartimento hidrológico, encontraram-se os compartimentos de paisagem 2a, 5a e 2b que pelas suas características, viabilizam o ciclo hidrológico e, conseqüentemente, respostas para as paisagens presentes, compensando, de algum modo, as deficiências supostamente encontradas nos outros compartimentos (1a e 3a).

Já no segundo compartimento hidrológico, lida-se com uma paisagem bastante heterogênea, com a presença de todos os compartimentos de paisagem. Suas peculiares em torno do relevo medianamente dissecado, dissecado e composição arenosa e argilosa repercutiram, em muito, nos processos hidrológicos, principalmente no deflúvio e na infiltração, quando coletados em partes mais íngremes, como no ponto de vazão (3), onde os valores de vazão indicaram a suscetibilidade dos compartimentos ao escoamento superficial e subsuperficial.

Além disso, a pesquisa trouxe evidências ambientais concernentes ao uso e exploração agrícola, que destacou, de algum modo, a influência da ação humana no meio natural, e conseqüentemente ao ciclo hidrológico. Tais evidências correspondem, por exemplo, à substituição da vegetação original por pastagens, cultivos agrícolas e florestamentos, que interferiram significativamente nos componentes hidrológicos, como a capacidade de infiltração das áreas substituídas, evapotranspiração, escoamento fluvial e, também, a aceleração da erosão e assoreamento dos córregos.

No caso das precipitações é relevante destacar que elas são o principal veículo de entrada de água no sistema terrestre, nas regiões tropicais. Ao incidir sobre a superfície, a água pluvial encontra obstáculos que retardam o seu caminho. Um desses obstáculos é exercido pelas construções humanas e a pela vegetação, que impedem o contato direto da água com a superfície. Essa quantidade de água desviada do seu curso normal é denominada interceptação. Deste modo, as chuvas com baixa intensidade tendem a retornar com mais facilidade à atmosfera, em razão da interceptação e da evaporação. Entretanto, a retirada e substituição da cobertura da vegetação original podem provocar a diminuição ou aumento da interceptação das chuvas e alteração nas etapas subsequentes do ciclo hidrológico, o que pode estar ocorrendo em áreas que foram substituídas pelas pastagens, eucaliptos e cultivos agrícolas na bacia hidrográfica estudada.

Quanto ao componente infiltração, acompanhando-se os resultados de alguns compartimentos exibidos na figura 55, nota-se que os remanescentes de cerrado presentes na bacia, comparados aos demais, se destacam pela elevada capacidade de absorção de água, devido aos atributos que lhes são próprios.

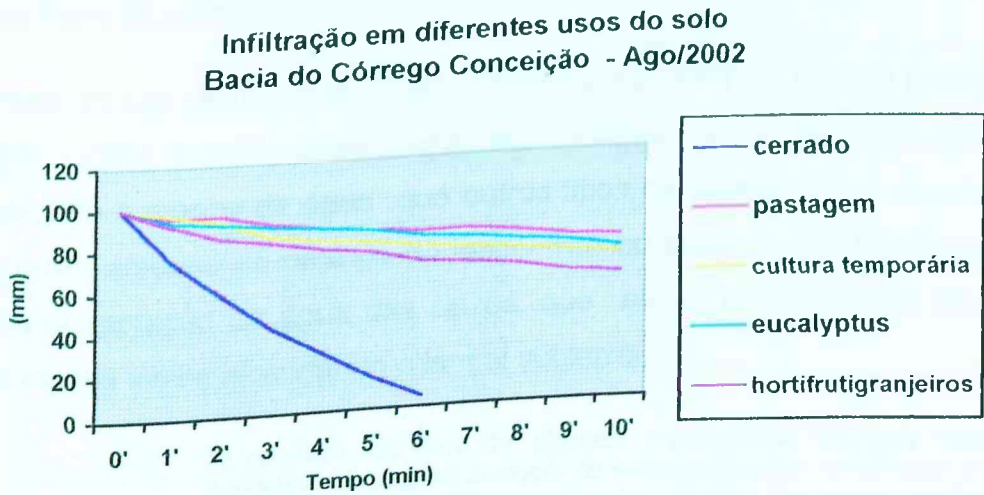


Figura 55

Fonte: Dados da Pesquisas.
Org: Gonçalves, 2002.

Não só a infiltração, mas também a evapotranspiração são afetadas pela substituição da vegetação, pois o controle exercido pela vegetação no montante da evapotranspiração se dá através de sua estrutura, que afeta o albedo e a rugosidade da superfície, além de suas características morfofisiológicas; ou seja, uma floresta perenifólia necessita de maior quantidade de água para se manter do que uma vegetação de gramíneas.

Juntamente com as pastagens, a monocultura de eucaliptos apresenta baixa capacidade de infiltração. Além de provocar a redução da matéria orgânica, grande consumo de água e nutrientes, inibe a competição entre as espécies, reduz a interceptação e percolação das águas das chuvas nos solos, aumenta os processos erosivos nos cursos d'água, reduz a recarga dos lençóis freáticos ameaçando sua estabilidade, assoreamento de córregos e rios (GUERRA(org), 2001).

Apesar de várias contestações a respeito dos impactos da monocultura do eucalipto, alguns desses aspectos foram identificados nas florestas de *eucalyptus*, principalmente aqueles associados à diminuição da percolação das águas nos solos, erosão, assoreamento e extinção de nascentes, como por exemplo algumas nascentes do córrego Taperão e pequenos afluentes do córrego principal.

De acordo com os relatórios da FAO *apud* Guerra (2001), a taxa de transpiração do eucalipto durante o verão pode chegar aos 4 milímetros por dia, e ele intercepta em torno de 20% a menos de água que outros tipos de vegetação(...). A consequência disto é que o sistema de recarga do lençol freático sofre perdas significativas, além da elevada captação de água das raízes, que atinge profundidades de 4,0 a 5,0 metros, muitas vezes alcançando o lençol subterrâneo.

O eucalipto não deve ser plantado, especialmente em larga escala, em uma cuidadosa e inteligente avaliação de suas consequências econômicas e sociais, além de um balanço de suas vantagens e desvantagens. Isto poderia ser feito através de uma avaliação das condições ambientais da região, bem como das necessidades da população local. (FAO *apud* Guerra, 2001)

A disposição do relevo nas áreas dissecadas contribui para o aumento do escoamento superficial e fluvial. No entanto, deve-se atentar para os impactos que o escoamento superficial traz para paisagens desprotegidas e sem barreiras de contenção dos fluxos de água precipitada, pois a aceleração dos fluxos proporciona a aceleração dos processos erosivos e diminuição da quantidade de água a ser

infiltrada nos solos, em unidades de paisagem que apresentam indicadores como 1b e 3b.

Os compartimentos presentes em relevo medianamente dissecado (2a e 5a) participam mais das etapas hidrológicas, pois o relevo mais suave inibe a aceleração do escoamento superficial, propiciando a infiltração, que também é condicionada pela conservação da vegetação, que por sua vez contribui mais efetivamente para a evapotranspiração.

Nos compartimentos 1a, 3a e 4a, tem-se a vantagem do relevo; porém, devido às intervenções humanas, estes participam menos do processo hidrológico, pois a infiltração é dificultada pela compactação e retirada da superfície vegetada, o que facilita a percolação das águas no solo e a evaporação.

É interessante destacar que, nos compartimentos 2b e 5b, o ciclo hidrológico também é bem projetado; entretanto, não possui as vantagens de relevo dos compartimentos medianamente dissecados, sendo compensados pelas frações de argila que retêm a água por mais tempo e riqueza dos minerais constituintes da rocha mãe, o que é refletido na exuberância das formações vegetais originais.

Nas isoietas (figuras 16 a 25) pode-se observar a distribuição das chuvas pela bacia, e detectar a concentração de chuvas nas partes mais dissecadas. Porém, as condições físicas e antrópicas interferem drasticamente no armazenamento de água nos subcompartimentos 1b e 3b, pois o relevo íngreme e a substituição da vegetação natural acelera o escoamento superficial e a erosão, ou seja, boa parte da água precipitada não fica retida nesses compartimentos, como foi elucidado nas quantificações de vazões em períodos chuvosos, no ponto (3).

No subcompartimento 4a, a taxa de infiltração é baixa, porém os eucaliptos absorvem grande quantidade de água, diminuindo a capacidade das nascentes, o que foi evidenciado em duas situações onde esse plantio foi introduzido.

Analisando as entradas e saídas de água, descartando o deflúvio, a pesquisa proporcionou a simulação do extrato hídrico do solo da bacia, durante o período pesquisado, por toda área da bacia (Figuras 56). Alguns dados estimados foram necessários para a análise hidrológica – como por exemplo a ETr evapotranspiração

real, que corresponde ao total de umidade efetivamente transferida do solo para a atmosfera através da vegetação, ao longo de determinado tempo, nas condições de armazenamento de água no solo, estado unitário das plantas e demanda evaporimétrica do ar – , a fim de correlacionar os valores obtidos com o balanço hidrológico e o balanço hídrico do solo.

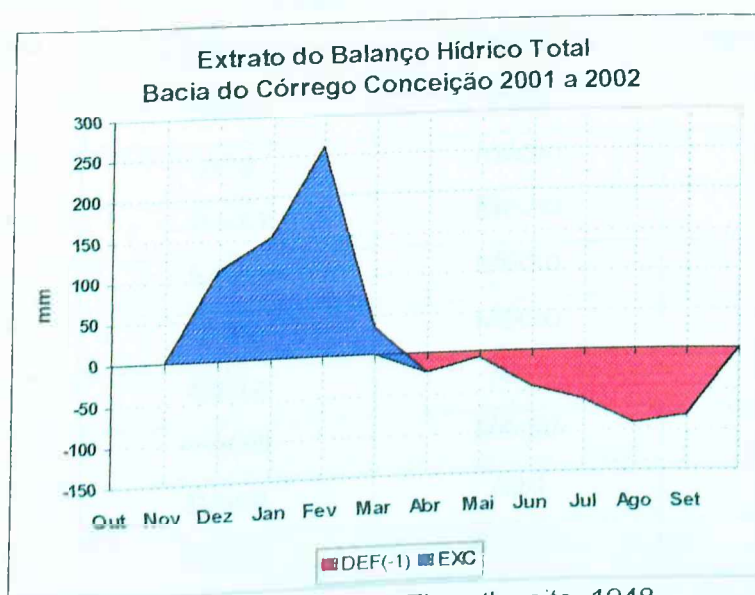


Figura 56: balanço hídrico de Thornthwaite, 1948.
 Fonte: DCE- Esalq/ USP - Dados Coletados B. Córrego Conceição
 Org: Gonçalves, 2002

Ao conjugar os vetores de precipitação, temperatura, localização e capacidade de campo, simulou-se o balanço hídrico total da bacia com os dados de temperatura do campo, situado a 780m de altitude. Durante os meses chuvosos, que compreendem o intervalo entre outubro de 2001 e março de 2002, houve excedentes hídricos nos solos. É importante ressaltar que, nos meses chuvosos, o excedente hídrico esteve em pico no mês de fevereiro, onde ocorreram as maiores alturas de chuvas e também a constância das precipitações nos meses anteriores a ele. Os meses de abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2002 apresentaram saldos negativos de água, pois ocorreu a diminuição e interrupção das precipitações e conseqüente déficit hídrico na bacia.

A partir das características físicas e hidrológicas elaborou-se uma tabela que

na tabela 14 foram construídas qualitativamente, em razão, principalmente, da infiltração, pois esta não atingiu o ápice do processo de aplicação devido às limitações metodológicos e aparato técnico.

Tabela 14- Modelo hidrológico após uma precipitação.

COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM	COMPONENTES HIDROLÓGICOS		
	Infiltração	Deflúvio	Evapotranspiração
1a	Baixa	Alto	Baixa
2a	Alta	Médio	Alta
3a	Baixa	Médio	Baixa
4a	Baixa	Médio	Alta
5a	Alta	Médio	Alta
1b	Baixa	Alto	Baixa
2b	Média	Médio	Alta
3b	Baixa	Alto	Baixa
5b	Média	Médio	Alta

Fonte: Dados da pesquisa

Org: Gonçalves, 2002

Com base na média mensal e total dos dados estimados e coletados em campo propôs-se um modelo fundamentado nos seguintes preceitos: cobertura vegetal, geologia, relevo, materiais inconsolidados e uso antrópico.

Por exemplo, para o compartimento de paisagem 1a, as pastagens acham-se sobrepostas à formação Marília, relevo medianamente dissecado, materiais inconsolidados de natureza arenosa. Essas características, associadas à ação antrópica, refletem uma baixa infiltração causada pela compactação dos solos e quase inexistência de terraços em níveis para conter o escoamento superficial; já o deflúvio é elevado em consequência dos processos anteriores, enquanto que a evapotranspiração se manifesta em menor grau, em função do porte da vegetação de gramíneas.

Uma outra verificação poderia ser feita em torno do compartimento 5b. Apesar dos atributos de vegetação exuberante de mata, seus componentes hidrológicos são afetados pela declividade do relevo e composição argilosa do solo, que restringe a

infiltração no solo, porém sua preservação auxilia na retenção da água precipitada e controle da erosão.

Ao promover a compartimentação da bacia do Córrego Conceição, foi possível analisar algumas relações hidrológicas em diferentes unidades de paisagem da bacia e apontar alguns indícios ambientais relacionados ao uso e ocupação da bacia, bem como indicar a inadequação ou inexistência de técnicas voltadas para exploração dos potenciais naturais, ora em questão, sob a forma de sistemas de tomada de decisões.

4.5- PARA ALÉM DA TEORIA: AS TOMADAS DE DECISÕES

(...)conjunto dos dados e informações levantados e elaborados poderão ser colocados à disposição das comunidades envolvidas no processo produtivo, na forma de um sistema de suporte à tomada de decisões". (RIBEIRO, 2001)

Com a análise integrada do ciclo hidrológico e a paisagem pôde-se mapear, reconhecer e entender a dinâmica ambiental da área de estudo e, conseqüentemente, detectar impactos ambientais gerados pelo uso e ocupação do espaço agrícola.

No entanto, é relevante informar as diferenças nas terminologias geradas em torno do substantivo ambiente e do adjetivo ambiental, para que não sejam utilizadas ao bel prazer, como acontece, por exemplo, nos meios informacionais.

Segundo o Ato de avaliação Ambiental , de 1975, do Governo de Ontário, Canadá, meio ambiente significa:

Os solos, as plantas, o ar, os animais, os homens, os objetos inanimados e suas diversas relações; as condições sociais, econômicas e culturais que influenciam a vida dos homens ou de uma comunidade; qualquer construção, estrutura ou equipamento feito pelo homem; qualquer sólido, líquido, gás, calor, odor, som, radiação, vibração resultantes direta ou indiretamente das atividades do homem.

Em razão dessas proposições nota-se que meio ambiente não é apenas um conjunto de bens naturais, mas também de fatores, condições, relações e resultantes, inerentes à natureza e às atividades humanas.

Ainda sob o mesmo prisma, Christofoletti (1999) afirma que *“o meio ambiente é constituído pelos sistemas que interferem e condicionam as atividades sociais e econômicas, isto é, pelas organizações espaciais dos elementos físicos e biogeográficos.”*

Desta forma, o meio ambiente não deve ser entendido apenas como o meio natural, e o adjetivo ambiental, aqui empregado sob a forma de impacto ambiental, deve ser visto como uma mudança nas condições ambientais que irá afetar os sistemas naturais, os recursos naturais, o homem e até o uso do meio ambiente pelo próprio homem.

O estudo dos impactos ambientais deve ser direcionado aos componentes e características funcionais e dinâmicas dos sistemas que suportam a existência dos seres vivos, pois as mudanças ambientais implicam alterações nas características e na qualidade dos componentes do sistema ambiental biofísico que tenham relevância e incidência para a vivência das comunidades humanas, tais como a água, o ar, os solos e outros.

O objetivo principal da pesquisa foi acompanhar o ciclo hidrológico em compartimentos de paisagem, a fim de identificar e superar possíveis problemas ambientais provocados pela exploração dos elementos naturais.

Torna-se significativo salientar que os problemas ambientais, em função da expressividade espacial subjacente, tornam-se questões inerentes à análise geográfica. Além da fase diagnóstica e analítica, os estudos de impactos ambientais consistem no processo de prever e avaliar os impactos de uma atividade humana sobre as condições do meio ambiente e delinear os procedimentos a serem utilizados preventivamente para mitigar ou evitar os efeitos julgados negativos. Na elaboração das vantagens e desvantagens relacionadas com o projeto em vista, tais estudos fornecem indicadores para tomadas-de-decisão, pois têm o objetivo de prevenir a dilapidação ou eliminação das potencialidades do meio ambiente físico fornecendo informações adequadas sobre as possíveis consequências nefastas que poderão se desenvolver com a implementação das ações propostas.

(CHRISTOFOLETTI, 1999)

Em vista do exposto, coube à pesquisa identificá-los e gerar propostas e/ ou medidas paliativas que sirvam de referência para os produtores agrícolas locais e para os demais produtores agrícolas inseridos em bacias hidrográficas com características semelhantes e que utilizem os mesmos métodos de exploração dos potenciais naturais, pois de acordo com o capítulo 18 da Agenda 21 – “A CARTA DA TERRA”:

Administração integrada dos Recursos Hídricos:

- ❑ *A bacia hidrográfica deve ser considerada como a unidade de planejamento.*
- ❑ *Os recursos hídricos devem ser administrados de uma forma responsável, racional e consequentemente levando em conta as próximas gerações. A administração dos recursos hídricos não deve ser apenas economicamente viável, mas também socialmente apropriada e ambientalmente correta.*
- ❑ *É preciso mudar procedimentos técnicos, atitudes e comportamentos de todos os segmentos sociais em relação às Águas*
- ❑ *A nova administração do Recursos Hídricos deve, necessariamente, garantir a Participação comunitária, através de instituições de base local e das ONG's em todas as fases de um projeto de água e saneamento: na concepção, no planejamento e no processo de tomada de decisão.*
- ❑ *Programas de Educação Ambiental devem ser desenvolvidos em bases locais.*
- ❑ *É preciso melhorar a capacitação institucional dos órgãos públicos/empresas responsáveis pela administração e fiscalização dos recursos hídricos, etc.*

Neste momento, a pesquisa atingiu o último nível da Teoria da Paisagem Aplicada ao Desenvolvimento Rural Sustentado, pois coube ao pesquisador apoiar técnica e politicamente a implantação de propostas derivadas dos referidos resultados, que são, na realidade, resultantes das análises dos níveis anteriores da abordagem da paisagem. A função da pesquisa esgota-se neste momento, porque as análises surgiram iniciativas que serão apropriadas pela sociedade e por novos estudos. “A contribuição da pesquisa se esgota neste nível, quando seus resultados devem ser apropriados pelas comunidades envolvidas, responsáveis pelas ações concretas subsequentes” (Ribeiro, 2001).

O alcance do 5º nível só é possível se houver a interação entre a comunidade e a pesquisa, pois a comunidade sabe reconhecer, mais do que qualquer um, o meio onde vive e os problemas que enfrenta no seu dia a dia.

A parceria com a comunidade foi imprescindível para a pesquisa, a coleta de dados, o apoio e as opiniões acerca de dados relevantes à condução dos métodos e estudos na bacia do Córrego Conceição.

Desse modo, as propostas devem ser fundamentadas de acordo com os sistemas de produção adotados, nos potenciais naturais, no grau de tecnologia, nos capitais envolvidos. Tais propostas devem ser capazes de identificar a inadequação de técnicas ou atividades econômicas em relação às características ambientais, como também apontar alternativas para melhoria da produção e preservação ambiental.

Por intermédio de tais evidências propõe-se um sistema que prevê a melhoria e a auto-gestão do sistema de bacia hidrográfica do Córrego Conceição, fundamentado nos potenciais naturais e econômicos, dinâmica ambiental e comunidade local. Desta forma conclui-se que a principal atividade econômica da bacia, a pecuária, com subsídio das pastagens, tem provocado vários danos ambientais ao meio natural em questão, devido, principalmente, à substituição da vegetação dos cerrados e à inexistência ou inadequação de técnicas de correção e manejo do solo.

Portanto, a princípio identificaram-se os problemas por compartimentos (Tabela 15) e, posteriormente, propuseram-se medidas de acordo com as características de cada unidade de paisagem, que foi identificada e analisada nos capítulos anteriores, conforme a tabela 16, considerando seus potenciais ambientais e agrícolas, os problemas detectados e a situação econômico-social da população local, sem perder de vista os componentes hidrológicos, que de uma forma ou de outra são afetados pelas práticas agrícolas vigentes.

Tabela 15: Problemas identificados na Bacia do Córrego Conceição

BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO	COMPARTIMENTOS PAISAGEM	PROBLEMAS
	1a (pastagem em relevo medianamente dissecado)	Pastagens degradadas, maior parte sem terraços em nível e técnicas para correção do solos, compactação dos solos, erosão laminar e ravinamento
	2a (cerrado em relevo medianamente dissecado)	Apenas alguns remanescentes de cerrado, desmatamento.
	3a (cultura temporária em relevo medianamente dissecado)	Substituição dos cerrados, compactação dos solos, baixa infiltração, diminuição da superfície evapotranspirante, erosão, introdução de defensivos e herbicidas
	4a (eucaliptos em relevo medianamente dissecado)	baixa capacidade de infiltração, redução da matéria orgânica; grande consumo de água e nutrientes; inibe a competição entre as espécies; redução na interceptação e percolação das águas das chuvas; aumento dos processos erosivos; nos cursos d'água: reduz a recarga dos lençóis freáticos;
	5a (matas em relevo medianamente dissecado)	Extinção da mata ciliar, provocando erosão e assoreamento no córrego. Construção de barragens para o gado nas veredas.
	1b (pastagem em relevo dissecado)	Pastagens degradadas, maior parte sem terraços em nível e técnicas para correção do solos, compactação, erosão laminar e ravinamento, assoreamento dos córregos.
	2b (cerrado em relevo dissecado)	Apenas alguns remanescentes; desmatamento
	3b (cultura temporária em relevo dissecado)	Substituição dos cerrados (desmatamento), compactação dos solos, baixa infiltração; introdução de defensivos e herbicidas
	5b (matas em relevo dissecado)	Apenas alguns remanescentes. A retirada da vegetação (mata ciliar e de encosta) tem acelerado a erosão e assoreamento dos córregos.

Tabela 16: Propostas para melhoria dos mecanismos hidrológicos e uso agrícola

BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO	COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM	PROPOSTAS PARA POSSÍVEIS SOLUÇÕES DOS PROBLEMAS	P	I	D	E
	1a (pastagem em relevo medianamente dissecado)	Utilização de técnicas de correção do solo, rotação de pastagens e manejo do solos; plantios consorciados para melhorar fertilidade do solo e adicional de renda.				
	2a (cerrado em relevo dissecado)	Preservar os remanescentes; verificar e orientar os produtores a respeito dos 20% das reservas legais, exigidos por lei, (aumentar a superfície evaporante e a capacidade de infiltração da água).				
	3a (cultura temporária em relevo medianamente dissecado)	Plantio direto, pois diminui os tratos culturais com máquinas pesadas; técnicas de conservação dos solos (terraceamento, descompactação dos solos e rotação de culturas).				
	4a (eucaliptos em relevo medianamente dissecado)	Substituir os plantios em grande e pequena escalas, próximos às nascentes dos córregos, por espécies menos impactantes, pois os eucaliptos funcionam como barreiras físicas e biológicas, portanto passíveis de substituição(espécies nativas)				
	5a (matas em relevo medianamente dissecado)	Preservar e recuperar os remanescentes de mata ciliar, respeitando as margens do córrego (30m)				
	1b (pastagem em relevo dissecado)	Aumentar os terraços em nível, em função do acentuado declive, corrigir as trilhas do rebanho que direcionam o escoamento superficial para a drenagem fluvial.				
	2b (cerrado em relevo dissecado)	Preservar e recuperar os remanescentes e averbar os 20% das reservas legais, exigidos por lei.				
	3b (cultura temporária em relevo dissecado)	Plantio direto, pois diminui os tratos culturais com máquinas pesadas. Monitoramento dos herbicidas, defensivos e mecanismos de captação de água				
	5b (matas em relevo dissecado)	Preservar os remanescentes, averbar as reservas legais e recuperar a mata ciliar, praticamente inexistente na foz com Rio das Pedras				

Obs: P: precipitação, E: evapotranspiração, D: deflúvio e, I : infiltração.

As propostas acima foram elaboradas para melhoria do funcionamento dos componentes hidrológicos nos compartimentos de paisagem da bacia do Córrego Conceição.

Gonçalves, 2003.

É válido ressaltar que se trata de uma abordagem sistêmica da paisagem e do ciclo hidrológico. Atenuando-se um dos problemas ambientais ou promovendo a melhoria de um dos componentes paisagísticos ou hidrológicos, necessariamente alterar-se-á todo o conjunto, ou pelo menos um dos vetores contemplados pela pesquisa.

Utilizando-se a Teoria da Paisagem Aplicada ao Desenvolvimento Rural Sustentado e por intermédio das propostas dispostas na tabela 16 e das características hidrológicas dos compartimentos, buscaram-se iniciativas importantes para a preservação e recuperação do meio natural e agrícola, além do aumento da produção por parte dos produtores agrícolas.

A execução dessas propostas deverá partir da iniciativa dos produtores rurais, pois estes irão apropriar-se dos diagnósticos e prognósticos elaborados pela pesquisa. Não só a comunidade envolvida, como o poder público, devem tomar conhecimento da pesquisa, pois é relevante a interação entre as partes envolvidas para que haja a transposição de barreiras, pois segundo a Carta de Dublin, redigida na Conferência Internacional das Águas e do Meio Ambiente, princípio 2: *"A administração dos recursos hídricos deve ser baseada num enfoque participativo, envolvendo usuários, planejadores e governantes em todos os níveis de decisão"*.

Entretanto, as iniciativas não poderão ser isoladas, visto que existem vários níveis sociais, econômicos e culturais em questão, sendo de suma importância, mais uma vez, a contribuição do poder público, por meio de campanhas de conscientização e disponibilização de instrumentos técnicos e assessoria a custos mais acessíveis à comunidade, como já existe, nos conselhos rurais, que beneficiam os produtores mais capitalizados, que por sua vez, assumem a gerência desses conselhos.

O poder público, no exercício de suas atribuições, deve gerir e executar suas leis em consonância com a realidade local, pois o produtor rural brasileiro há várias décadas está à mercê das oscilações econômicas e da falta de investimentos e subsídios governamentais. Portanto, para se proporem medidas, é imprescindível entender o processo de ocupação e desenvolvimento econômico-social local, para que não se cometam insanidades e/ ou injustiças.

Diante deste contexto verifica-se que, nos últimos meses de coleta de dados desta pesquisa, órgãos como a Polícia Florestal rondaram e autuaram produtores rurais na

região. Os casos mais flagrados são: o desrespeito aos 30 metros da margem do córrego; desmatamentos, criação de suínos próximo aos córregos; caça e pesca, entre outros. Todavia, antes de punir é necessário conscientizar e dar subsídios para que os produtores possam cumprir as normas e exercer a cidadania.

No entanto, ocorre o contrário. A comunidade do bacia do Córrego Conceição vive neste sistema, burlando as leis há décadas, pois faz parte da sua história, cultura e até formação. O plantio nas margens dos córregos ocorre devido à maior fertilidade do solo, a facilidade de acesso à água, sendo que algumas sedes de fazenda foram construídas praticamente no limite dos 30 metros, cerca de 100 anos atrás.

As relações entre o solo e o homem são marcadas, (...) por um caráter original de antiguidade, de continuidade. Desde o começo os estabelecimentos humanos parecem adquirir ou haver adquirido aí a permanência; o homem se deteve aí porque encontrou, com os meios de subsistência, os materiais de suas construções e de suas indústrias. Durante muitos séculos ele levou, assim, uma vida local, que se impregnou lentamente na dinâmica da terra. (VIDAL DE LA BLACHE, 1994: 15).

O depoimento de um produtor autuado relata a historicidade da ocupação da bacia e sua insatisfação em relação ao poder público:

Essa sede existe há mais de 150 anos, quando meu tio-avô comprou essas terras. Desde então, tem-se praticado o cultivo de arroz, mandioca e milho nas margens desse córrego, por ser terra boa. Agora vem uns soldados e me multam por eu fazer a capina do meu quintal, e ainda me processam na justiça, numa causa de 10 mil reais ! Estamos no fim dos tempos..." (Depoimento do produtor rural Vasco Junqueira, agosto de 2001)

Por isso e por outros motivos é que esta pesquisa precisa ser empregada. Para concatenar iniciativas do poder público com as realidades locais, através de medidas de conscientização e emprego de técnicas adequadas a cada unidade de paisagem das bacias hidrográficas, a fim de promover a equidade entre o potenciais ambientais e as atividades econômicas impostas ao meio ambiente.

O enfoque geral dessas propostas visam ao melhoramento das etapas hidrológicas no interior da bacia, sendo necessária a mobilização de todo o contingente de produtores agrícolas da bacia e o incentivo e a inserção de outros de bacias vizinhas, pois a hidrologia é um sistema integrado – o que é feito a montante é refletido a jusante, e vice – versa.

A área estudada foi privilegiada pelo enfoque que a pesquisa ofereceu aos elementos de paisagem e da hidrologia, cujos dados e análises favoreceram um sistema de tomada de decisões embasado na melhoria e desenvolvimento das atividades agropecuárias de forma sustentável, propondo a recuperação das áreas degradadas e atenuação dos impactos que tais atividades trazem para o meio ambiente local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho representou um grande desafio para o pesquisador, pois fez com que ele adquirisse novos conhecimentos e aperfeiçoamento de outros. Foi um desafio não somente pela forma holística pela qual foi conduzido, mas pelo retorno que o trabalho trouxe para a academia, para os produtores e para o pesquisador, que também faz parte dos dois universos.

É válido ressaltar que para a execução de um trabalho integrado como este é necessário que se tenha um referencial confiável. No caso presente, contou-se com uma área de grande conhecimento e influência do pesquisador o que viabilizou a coleta dos dados.

Partindo da proposta teórico-metodológica de Ribeiro (2001), buscou-se a concretização dos dados relevantes em locais onde eles pudessem ser levantados com maior facilidade e confiabilidade de valores, o que é imprescindível para a aproximação da realidade, como por exemplo nos dados de chuvas. Nas quantificações de vazões, mesmo se conhecendo bem o lugar, houve dificuldades em relação à topografia, o que dificultou, mas não inibiu a coleta de dados, semanalmente, na foz do Córrego Conceição.

Na condução evolutiva fundamentada na Teoria da Paisagem pode-se classificar a paisagem da bacia do Córrego Conceição em razão dos elementos constituintes da paisagem e da intervenção humana e, diante dessa divisão, analisar cada unidade de paisagem, buscando suas características, dinâmica e evolução no interior de uma unidade maior, que é a bacia do Córrego Conceição. As análises foram conduzidas e dinamizadas por meio do ciclo hidrológico, pois fica evidente que a água assume papel de suma importância para a forma, a disposição e a estruturação da paisagem, sendo encontrada de uma forma ou de outra em cada unidade da bacia.

A pesquisa por setores da bacia propiciou, também, a análise topoclimática, na qual se pôde analisar e interpretar o comportamento da temperatura e das chuvas e identificar vetores importantes para a análise hidrológica, como as entradas das massas de ar, intensidades e duração das precipitações, em vários pontos. Com os dados obtidos foi possível detectar quais as áreas mais susceptíveis às entradas das chuvas, que, no entanto, eram áreas que não participam efetivamente do ciclo hidrológico em razão da retirada da cobertura vegetal, topografia e solo, como é o caso dos compartimentos em relevo dissecado.

No decorrer das análises discutiram-se os resultados preliminares, na medida em que se avançava nos componentes hidrológicos e paisagísticos, pois a pesquisa processou-se de forma simultânea, de tal forma que a análise de cada vetor influenciava de algum modo os vetores subsequentes.

Na condução do aporte teórico-metodológico surgiram algumas intervenções que suscitaram profundas indagações e reflexões.

Na primeira parte do processo, que se caracterizou pelo reconhecimento dos elementos naturais que compõem a paisagem, lidou-se com uma série de dados que causaram preocupações. Porém, à medida que se promoviam as análises preliminares, apareciam resultados e novas relações e análises conjugadas. No entanto, o processo simultâneo de coleta e análise de dados foi interrompido por alguns eventos que, de algum modo, estimularam e enriqueceram ainda mais a pesquisa.

No início, as diferenças de valores de vazões entre os pontos fluviométricos 3 e 4 levaram à descoberta de possíveis fugas de água no basalto, o que por sua vez constituirá estudos mais detalhados, futuramente.

Um outro episódio evidenciado pela pesquisa se manifesta na manutenção das vazões do córrego Taperão, mesmo no período seco. Que fator ou fatores poderiam estar contribuindo para tal evento? É neste momento que a pesquisa se

renova, pois houve o apontamento de novos rumos e questionamentos, como o anterior.

Nesses dois episódios, a aplicação dos modelos de balanço hidrológico foram ágeis ao detectar, no primeiro caso, uma outra fonte de saída de água no quarto sistema hidrológico, pois os saldos não corresponderam às expectativas promovidas pelos dois mecanismos de saída de água, reafirmando a existência de um outro. Já no segundo, com o mesmo aporte empírico foi possível mensurar o elevado saldo negativo do terceiro compartimento hidrológico, que necessariamente pode estar relacionado a outras fontes de contribuição e até mesmo à capacidade de armazenamento de água nesse compartimento, tendo em vista que essa unidade hidrológica apresenta significativa cobertura vegetal de cerrados e possui uma estrutura pedogênica de textura arenosa nos topos e argilosa nas proximidades do leito do córrego Taperão.

Também, pelos dados coletados e modelos hidrológicos, confirmou-se a resposta quase que imediata das precipitações nos valores de deflúvio, no compartimento II, que implicam as características dos subcompartimentos de paisagem, que condicionam a dinâmica hidrológica, no tocante ao relevo, litologia, solo e cobertura vegetal, ou melhor, favorecendo ou dificultando o movimento da água pelas unidades de paisagem. Sendo assim, a passagem da água pelo compartimento é muito rápida, sendo pouco aproveitada pelas unidades de paisagem presentes.

Com o conhecimento tão efetivo da área de estudo, foi possível apontar alguns indícios ou problemas ambientais produzidos pelas práticas agrícolas locais e, diante de tais incidentes, apontar medidas de controle, preservação e recuperação das áreas degradadas.

A pesquisa demonstrou, por exemplo, o impacto das pastagens para o meio natural da bacia, como a baixa capacidade de absorção de água pelos solos, a extinção dos cerrados e das nascentes, erosão, assoreamento e a falta de técnicas e manejo dos solos por parte dos produtores agrícolas. Como foi

explicitado no capítulo 4, as pastagens, principalmente em relevo dissecado, não aproveitam grande parte da água das precipitações, pois a topografia, a falta de cobertura vegetal, a compactação dos solos e a quase inexistência de terraços em nível colaboram para a concentração do escoamento superficial, conseqüente aceleração dos processos erosivos e condução das águas para as partes mais baixas do relevo.

Já nos cerrados ocorre o inverso. Por meio das análises de infiltração verificou-se a elevada capacidade de absorção da água nos solos do cerrado, tanto em relevo medianamente dissecado como no dissecado. Conclui-se que a manutenção e a conservação da vegetação original é de grande importância para o ciclo hidrológico; a água precipitada é facilmente infiltrada, com o auxílio das raízes, da serrapilheira e da própria vegetação e, conseqüentemente atinge o lençol freático, que alimenta as espécies vegetais e mantém o fluxo das águas do córrego.

Com base nessas duas evidências e outras mais constatam-se as conseqüências das práticas antrópicas sobre o meio ambiente. Uma unidade de paisagem mais preservada, como os cerrados em relevo medianamente dissecado, possui condições naturais mais favoráveis à dinâmica hidrológica do que as unidades humanizadas. Não que o cerrado não tenha sido modificado, mas sim pelo fato de haver uma preservação de suas características originais, pois as pastagens podem ser desenvolvidas desde que haja o manejo adequado, conforme as características de solo, topografia e estágio de conservação.

A análise da paisagem, juntamente com a análise hidrológica, possibilitou um enorme conhecimento da área estudada, bem como o seu funcionamento. As formas, as estruturas e a dinâmica foram contempladas pelo aporte teórico-metodológico, que foram essenciais para a indicação e resolução de possíveis problemas causados pelo uso agrícola, tanto na esfera da paisagem como no prisma especificado dos componentes hidrológicos.

Por isso e por outros apontamentos da pesquisa é que se propôs um sistema de tomada de decisões, onde se elencaram, por compartimentos de paisagem, os

problemas e algumas propostas viáveis para a conservação dos ecossistemas naturais e a produção agrícola local, destacando-se a importância da pesquisa e do poder público nas questões referentes ao uso agrícola das bacias hidrográficas.

Contudo, deve-se ressaltar que as propostas dispostas nesta pesquisa não devem ser consideradas como o fim, mas como um meio de se iniciarem e estabelecerem tomadas de decisões que definam os rumos da sociedade enquanto transformadora da natureza, pois a pesquisa não finda aqui, porque a natureza se renova e se transforma, com a interferência humana, ao longo do tempo e do espaço; sendo necessário renovar as pesquisas e até mesmos as propostas.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AB'SABER, Aziz Nacib. *Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário*. São Paulo: USP. Instituto de Geografia, (Geomorfologia, 18), 1969.

BACCARO, C. A. D. As unidades geomorfológicas do Triângulo Mineiro – Estudo Preliminar. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 3(5 e 6): 37-42, dez.1991.

_____. Estudos Geomofológicos do Município de Uberlândia. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 1(1): 17-21, jun.1989.

BARTH, Flávio Terra et al. *Modelos de Gerenciamento de Recursos Hídricos*. São Paulo: Nobel: ABRH, 1987. 296p.

BERTRAND, G. *Paisagem e geografia física global*. Esboço metodológico. Trad.: O. Cruz. Caderno de Ciências da Terra. São Paulo, v.13. 1971

BEROUTCHACHVILI, N. & BERTRAND, G. Le Géosystème – “systeme territorial naturel”. *Revue Géographique des Pyrenées e du Sud-Ouest*, 49(2): 167-180. Toulouse, 1978.

BRANCO, Samuel Murgel et al. *Hidrologia ambiental*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1991. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v. 3)

BROSSARD, Thierry. Recherches sur les paysages. Problemas, bases científicas y técnicas de recuperaciòn. In: Curso Monográfico sobre restauracion del paisaje. Madrid: Fondacion Cone del Valle de Salazar: Escola Técnica de Ingenieros de Montes, 1986, 15-43 e 142 – 157p.

CAMARGO, A. P. Balanço Hídrico no Estado de São Paulo. Instituto Agrônômico, Campinas. *Boletim* 116. 3 ed.

CASSETI, V. *Elementos de geomorfologia*. Goiânia: Ed. UFG, 137p, 1994.

CASSETI, V. *Estrutura e gênese da compartimentação da paisagem de Serra Negra – MG*. Goiânia, Ed. UFG, 1981. 124p (Dissertação de Mestrado)

CEMIG . Guia ilustrado de plantas do cerrado de Minas Gerais. GOVERNO DE MINAS GERAIS. 1992.

CHRISTOFOLLETTI, Antônio. *Análises de sistemas em Geografia*. São Paulo: HUCITEC – USP, 1979. 106p.

_____. Caracterização de indicadores geomorfológicos para a análise da sustentabilidade ambiental In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA. Uberlândia: EDUFU - *Sociedade & Natureza*., V. 8. N. 15, 1996. P. 31-33.

_____. *A modelagem de sistemas ambientais*. São Paulo: Edgard Blucher, 1999. 236 p.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. *Minuta de anteprojeto de Lei do Plano Estadual de Recursos Hídricos*, Módulo II. São Paulo, 1994/95.

COUTINHO, L. M. O conceito de cerrado. *R. Bras. Bot.*, São Paulo, 1: 14-23, 1978.

DEL GROSSI, S. R.. A dinâmica climática atual de Uberlândia e suas implicações geomorfológicas. *Sociedade&Natureza*, Uberlândia, 5(9 e 10): 115-2220, jan/dez, 1993.

DURAND-DASTÈS, François. *Systèmes d'utilisation de l'eau dans le monde*. Paris: Société D'edition D'enseignement Supérieur, 1977. 182p.

EMBRAPA. Centro Nacional de pesquisa dos solos. Sistema brasileiro de classificação dos solos. Brasília: Embrapa Produção de Informações, Rio de Janeiro: Embrapa solos, 1999.

- FERREIRA, Aurélio B. de H. *Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa*. São Paulo: Ed. Nova Fronteira, 1995.
- GARCEZ, Lucas N. *Hidrologia*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; Edgard Blücher Ltda. São Paulo, 1967.
- GUERRA, Antônio J. T.; CUNHA, Sandra B. (org). *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- GUERRA, Antônio J. T.; CUNHA, Sandra B. (org). *Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- GUERRA, Cláudio B. (org). *Expedição Piracicaba: 300 anos depois*. Belo Horizonte: SEGRAC, 2001.
- GUIMARÃES, A. P. *Crise agrária*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2ª ed. 1982. 81p.
- JACKSON, I. J. *Climate, water and agriculture in the tropics*. 2nd ed. Willey, USA, 1989.
- LAKATOS, Eva Maria & MARCONI, Marina de Andrade – *Metodologia Científica* – São Paulo: Atlas, 1983.
- LEINZ, V.; AMARAL, S. E. do. *Geologia Geral*. 11ª ed. ver. São Paulo: Editora Nacional, 1989.
- LIMA, S. do C.; BERNARDINO, A. R. Fertilidade e compactação dos solos da microbacia do Córrego Pantaninho, em Iraí de Minas (MG). *Sociedade & Natureza*. 3(16): 75-81, jan/dez, 1996.
- MARANESI, Davi Alfredo. *Avaliação geoambiental em áreas de cerrado no Triângulo Mineiro para implantação de pequenos reservatórios superficiais de água: aplicação na folha de Tupaciguara, MG*. Rio Claro, 2002. (Tese de Doutorado)

MEDEIROS, Carlos de Sousa. *As relações climato-hidrológicas sob diferentes compartimentos de paisagem – o caso do ribeirão Santo Antônio – Araguari-Indianópolis/ MG*. Uberlândia, 2002. (Dissertação de Mestrado).

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO. Folhas topográficas: Tupaciguara (SE.22-Z-B-V-2-NO); USINA DOS MARTINS (SE-Z-B-IV-3-NO) E XAPETUBAS (SE.22-Z-B-V-4-NE). Diretoria de Serviço Geográfico do Exército, 1987.

NISHIYAMA, Luiz. *Procedimentos de mapeamento geotécnico como base para análises e avaliações ambientais do meio físico, em escala 1: 100.000, aplicados ao município de Uberlândia – MG*. São Carlos, 1998 (Tese de Doutorado)

_____. Geologia do Município de Uberlândia e Áreas Adjacentes. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 1 (1): 9-13, jun 1989.

PINTO, Maria Novaes (org). *Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectiva*. 2ª ed. Brasília: Ednub, 1993.

PINTO, Nelson L. S. et al. *Hidrologia Básica*. São Paulo: Editora Edgar Blücher Ltda; MEC, São Paulo, 1976.

RESENDE, Mauro et al. *Pedologia e fertilidade do solo*. Brasília: Ministério da Educação; Lavras: ESAL, Piracicaba, 1988.

RIBEIRO, Antonio Giacomini. *Paisagem e organização espacial na região de Palmas e Guarapuava*. São Paulo, 1989. 336p. (Tese de Doutorado)

_____. As escalas do clima. *Boletim de Geografia Teórica*, São Paulo, v. 23(45-46): 288-294, 1993.

_____. Teoria da Paisagem aplicada ao desenvolvimento rural sustentado. In: 8º Encuentro de Geógrafos de America Latina. **Anais....** Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2001

- ROSA, R., LIMA, S. do C., ASSUNÇÃO, W. L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). *Sociedade & Natureza*. Uberlândia, ano 3, n.5 e 6, p. 91-108, jan/dez. 1991.
- ROSS, J. L. S. *Geomorfologia, ambiente e planejamento*. 2ª ed. São Paulo: Contexto, 1991.
- RUDIO, Frans Victor. *Introdução ao projeto de pesquisa científica*. 8ed. Petrópolis: Vozes, 1983.
- SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE ÁGUA NA AGRICULTURA. *Anais...* ED. Glauco Pinto Viégas. Campinas, Fundação Cargil, 1987. 226p.
- SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA, 1998.
- SILVA. A. M.; PINHEIRO. M. S. de F. *Guia para normalização de trabalhos técnico – científicos: projetos de pesquisa, monografias, dissertações, teses*. FREITAS. N. E. Uberlândia: Edufu, 2000, 163p.
- SOTCHAVA V. B. O estudo dos geossistemas. *Métodos em Questão*. IG- USP, São Paulo, (16): 1-52, 1977.
- STRAHLER, A. N. Dynamic basis of Geomorphology. *Geol. Soc. America Bulletin*, 63, 1952.
- TARDY, Yves. *Le cycle de l'eau: climats, paléoclimats et géochimie globale*. Masson, Paris, 1986.
- TANNER, C. B. *Measurements of evapotranspiration*. *Agronomy*, 11: 534 –74.
- THORNTHWAITE, C.W, MATHER, J.R.. The water balance. *Publications in Climatology, Laboratory of Climatology*, v. 8, n.1, 1955.

VIDAL DE LA BLACHE, Paul. *La France de L'Est* (Lorraine- Alsace) 1917.
Présentation d'Yves Lacoste. Paris: La Découverte, 1994, 325 p. (Coll. Livres
Herodote)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. *Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário*. São Paulo: USP. Instituto de Geografia, (Geomorfologia, 18), 1969.
- BERTRAND, G. *Paisagem e geografia física global*. Esboço metodológico. Trad.: O. Cruz. Caderno de Ciências da Terra. São Paulo, v.13. 1971
- BEROUTCHACHVILI, N. & BERTRAND, G. Le Géosystème – "systeme territorial natural". *Revue Géographique des Pyrenées e du Sud-Ouest*, 49(2): 167-180. Toulouse, 1978.
- BRANCO, Samuel Murgel et al. *Hidrologia ambiental*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1991. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v. 3)
- BROSSARD, Thierry. Recherches sur les paysages. Problemas, bases científicas y técnicas de recuperaciòn. In: Curso Monográfico sobre restauracion del paisaje. Madrid: Fundacion Cone del Valle de Salazar: Escola Técnica de Ingenieros de Montes, 1986, 15-43 e 142 – 157p.
- CAMARGO, A. P. Balanço Hídrico no Estado de São Paulo. Instituto Agrônômico, Campinas. *Boletim* 116. 3 ed.
- CEMIG. Guia ilustrado de plantas do cerrado de Minas Gerais. GOVERNO DE MINAS GERAIS. 1992.
- CHRISTOFOLLETTI, Antônio. *Análises de sistemas em Geografia*. São Paulo: HUCITEC – USP, 1979. 106p.
- _____. Caracterização de indicadores geomorfológicos para a análise da sustentabilidade ambiental In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA. Uberlândia: EDUFU - *Sociedade & Natureza*., V. 8. N. 15, 1996. P. 31-33.

- _____. *A modelagem de sistemas ambientais*. São Paulo: Edgard Blucher, 1999. 236 p.
- COUTINHO, L. M. O conceito de cerrado. *R. Bras. Bot.*, São Paulo, 1: 14-23, 1978.
- DEL GROSSI, S. R.. A dinâmica climática atual de Uberlândia e suas implicações geomorfológicas. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 5(9 e 10): 115-2220, jan/dez, 1993.
- DURAND-DASTÈS, François. *Systèmes d'utilisation de l'eau dans le monde*. Paris: Société D'édition D'enseignement Supérieur, 1977. 182p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de pesquisa dos solos. Sistema brasileiro de classificação dos solos. Brasília: Embrapa Produção de Informações, Rio de Janeiro: Embrapa solos, 1999.
- FERREIRA, Aurélio B. de H. *Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa*. São Paulo: Ed. Nova Fronteira, 1995.
- GARCEZ, Lucas N. *Hidrologia*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; Edgard Blücher Ltda. São Paulo, 1967.
- GUERRA, Antônio J. T.; CUNHA, Sandra B. (org). *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- GUERRA, Antônio J. T.; CUNHA, Sandra B. (org). *Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- GUERRA, Cláudio B. (org). *Expedição Piracicaba: 300 anos depois*. Belo Horizonte: SEGRAC, 2001.
- GUIMARÃES, A. P. *Crise agrária*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2ª ed. 1982. 81p.
- LEINZ, V.; AMARAL, S. E. do. *Geologia Geral*. 11ª ed. ver. São Paulo: Editora Nacional, 1989.

- LIMA, S. do C.; BERNARDINO, A. R. Fertilidade e compactação dos solos da microbacia do Córrego Pantaninho, em Iraí de Minas (MG). *Sociedade & Natureza*. 3(16): 75-81, jan/dez, 1996.
- MARANESI, Davi Alfredo. *Avaliação geoambiental em áreas de cerrado no Triângulo Mineiro para implantação de pequenos reservatórios superficiais de água: aplicação na folha de Tupaciguara, MG*. Rio Claro, 2002. (Tese de Doutorado)
- MEDEIROS, Carlos de Sousa. *As relações climato-hidrológicas sob diferentes compartimentos de paisagem – o caso do ribeirão Santo Antônio – Araguari-Indianópolis/ MG*. Uberlândia, 2002. (Dissertação de Mestrado).
- NISHIYAMA, Luiz. *Procedimentos de mapeamento geotécnico como base para análises e avaliações ambientais do meio físico, em escala 1: 100.000, aplicados ao município de Uberlândia – MG*. São Carlos, 1998 (Tese de Doutorado)
- _____. Geologia do Município de Uberlândia e Áreas Adjacentes. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 1 (1): 9-13, jun 1989.
- PINTO, Maria Novaes (org). *Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectiva*. 2ª ed. Brasília: Ednub, 1993.
- PINTO, Nelson L. S. et al. *Hidrologia Básica*. São Paulo: Editora Edgar Blücher Ltda; MEC, São Paulo, 1976.
- RESENDE, Mauro et al. *Pedologia e fertilidade do solo*. Brasília: Ministério da Educação; Lavras: ESAL, Piracicaba, 1988.
- RIBEIRO, Antonio Giacomini. *Paisagem e organização espacial na região de Palmas e Guarapuava*. São Paulo, 1989. 336p. (Tese de Doutorado)
- _____. As escalas do clima. *Boletim de Geografia Teórica*, São Paulo, v. 23(45-46): 288-294, 1993.

_____. Teoria da Paisagem aplicada ao desenvolvimento rural sustentado. In: 8º Encontro de Geógrafos de America Latina. Anais.... Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2001

ROSA, R., LIMA, S. do C., ASSUNÇÃO, W. L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). *Sociedade & Natureza*. Uberlândia, ano 3, n.5 e 6, p. 91-108, jan/dez. 1991.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA, 1998.

SOTCHAVA V. B. O estudo dos geossistemas. *Métodos em Questão*. IG- USP, São Paulo, (16): 1-52, 1977.

TARDY, Yves. *Le cycle de l'eau: climats, paléoclimats et géochimie globale*. Masson, Paris, 1986.

VIDAL DE LA BLACHE, Paul. *La France de L'Est (Lorraine- Alsace)* 1917. Présentation d'Yves Lacoste. Paris: La Découverte, 1994, 325 p. (Coll. Livres Herodote)

ANEXOS

Precipitações Diárias na Bacia do Córrego da Conceição
Mês: Setembro de 2001.

	P1(Adelson)	2(Rezende)	3(Gilberto)	4(J. Divino)	5(J. Coelho)	6(Ernane)	7(Antônio)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	1,3	0,8	1,3	3,0	2,5	0,0	0,0
16	24,0	17,8	13,0	18,0	17,0	21,0	21,3
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	43,8	38,0	28,0	42,5	41,5	34,3	30,0
27	0,0	0,8	0,0	0,0	2,0	0,0	2,8
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tot.	69,0	57,3	42,3	63,5	63,0	55,3	54,0

Precipitações Diárias na Bacia do Córrego da Conceição

Mês: Outubro de 2001.

	P1(Adelson	2(Rezende	3(Gilberto	4(J. Divinc	5(J. Coelh	6(P6(Erneane	7(P7(Antônio)	
1	12,0	8,8	0,0	12,5	8,8	5,0	7,5	
2	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
6	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	
7	0,0	0,0	0,0	40,0	33,0	13,8	20,5	
8	11,5	21,0	21,8	0,0	34,0	34,3	30,0	
9	37,3	33,0	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
10	0,0	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
12	5,0	1,8	2,0	0,8	0,0	0,0	1,3	
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
15	1,8	0,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
17	0,0	0,0	0,8	0,0	6,3	3,8	0,0	
18	5,5	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
19	0,0	0,0	11,5	0,0	9,0	13,5	21,3	
20	18,3	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,8	
21	0,0	0,0	6,8	0,0	10,0	8,8	0,0	
22	19,8	12,5	2,5	7,5	0,0	0,0	0,0	
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
31	0,5	1,5	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	
Tot	114,3	118,5	79,8	85,8	101,0	79,0	89,3	

Precipitações Diárias na Bacia do Córrego da Conceição
Mês: Novembro de 2001.

	P1(Adelson)	2(Rezende)	3(Gilberto)	4(J. Divino)	5(J. Coelho)	P6(Ernan)	P7(Antônio)
1	2,0	4,3	7,0	0,0	8,0	0,0	0,0
2	14,3	8,0	22,8	45,0	19,5	11,3	15,0
3	31,5	36,3	0,0	40,0	39,5	19,5	34,8
4	2,0	1,3	10,0	0,0	2,5	0,0	0,0
5	10,5	3,8	0,0	0,0	11,5	11,5	8,0
6	0,5	5,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0
7	0,0	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	29,3	25,0	25,0	7,5	14,8	39,3	46,3
10	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	25,0	35,8	30,5	25,0	25,0	30,8	33,3
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	7,8	16,8	14,0	8,8	11,0	8,5	15,0
20	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0
21	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0
22	28,5	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	18,3
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	32,3	31,3	16,0	0,0	4,5	9,3	30,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	11,3	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,8	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
30	14,5	15,0	20,0	65,8	62,5	44,3	40,3
Tot:	210,75	212,75	148,5	192,0	209,75	213,5	240,75

Precipitações Diárias na Bacia do Córrego da Conceição
Mês: Dezembro de 2001.

	P1(Adelson	2(Rezende	3(Gilberto	4(J. Divinc	5(J. Coelho	P6(Ernane	P7(Antônio)
					57,5	48,0	47,8
1	47,5	53,3	30,5	57,5	57,5	48,0	47,8
2	1,5	0,0	0,0	0,0	0,8	26,5	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	26,8	22,5	20,3	32,5	25,0	0,0	23,0
7	1,0	0,0	9,5	0,0	0,0	0,0	4,3
8	12,3	5,3	0,0	0,0	8,3	0,0	6,3
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	16,0	23,0	24,3	15,0	17,5	18,8	23,0
14	0,5	0,0	6,0	0,0	2,5	5,8	5,3
15	0,0	7,5	4,0	0,0	2,3	6,3	4,3
16	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	0,0	1,8
17	7,8	12,8	15,3	0,0	11,5	12,5	12,3
18	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	3,3
19	0,0	0,0	10,3	27,5	20,3	16,0	10,0
20	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	7,5	6,3	0,0	0,0	4,0	1,0
23	18,8	0,0	0,0	5,0	8,8	3,8	10,5
24	0,0	0,0	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	14,8	14,0	23,0	19,5	25,8	26,6	22,8
26	9,8	15,8	0,0	17,6	24,0	17,5	19,8
27	1,5	0,0	5,8	7,5	0,0	0,0	0,0
28	14,3	7,0	1,3	5,0	11,3	7,5	8,0
29	22,5	13,0	16,5	0,0	17,3	22,5	22,8
30	7,8	12,5	3,5	8,8	8,0	11,3	6,8
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tot:	212,3	194,0	189,3	195,9	249,8	232,6	232,5

Precipitações Diárias na Bacia do Córrego da Conceição
Mês: janeiro de 2002.

	P1(Adelson)	2(Rezende)	3(Gilberto)	4(J. Divino)	5(J. Coelho)	6(Ernane)	7(Antônio)
1	3,5	0,0	0,0	17,5	24,8	0,0	0,0
2	11,8	13,3	13,8	15,0	0,0	18,0	5,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	33,5	26,3	15,0	0,0	0,0	0,0
8	17,0	0,0	0,0	0,0	17,0	11,8	18,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	7,0	4,3	4,0	0,0	10,8	7,5	6,5
13	18,8	24,8	25,0	40,0	36,5	33,0	30,0
14	26,3	23,5	19,0	17,8	19,5	22,5	25,3
15	59,0	67,8	61,0	66,0	67,0	66,8	65,3
16	0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	7,5	7,8
18	9,3	24,5	0,0	0,0	11,8	0,0	1,0
19	27,0	0,0	14,0	11,3	12,8	19,8	19,5
20	21,0	24,3	19,5	5,0	22,3	17,5	19,8
21	2,8	0,0	7,8	7,5	7,3	5,5	5,3
22	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0
23	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
24	0,0	9,3	5,0	0,0	0,0	6,3	6,5
25	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
26	2,5	0,0	2,0	27,5	19,8	7,5	2,5
27	0,0	0,0	5,5	25,0	14,5	18,3	19,3
28	0,0	8,8	12,0	0,0	0,0	0,0	6,0
29	5,3	14,8	0,0	8,8	5,5	2,5	14,3
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	0,0	0,0	0,0	17,8	0,0	0,0
Tot:	213,8	248,5	237,5	263,8	287,0	244,3	232,5

Precipitações Diárias na Bacia do Córrego da Conceição
Mês: fevereiro de 2002.

	P1(Adelson)	2(Rezende)	3(Gilberto)	4(J. Divino)	5(J. Coelho)	P6(Ernane)	P7(Antônio)
1	1,8	0,0	4,3	0,0	3,3	0,0	2,8
2	36,3	40,0	38,0	66,3	44,3	24,5	27,5
3	4,3	3,8	7,5	0,0	0,0	0,0	2,8
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	29,5	23,3	6,3	0,0	16,8	4,5	11,5
6	4,5	16,0	10,0	0,0	12,3	86,3	0,0
7	2,8	25,0	6,8	0,0	0,0	34,5	1,8
8	46,3	25,5	50,0	83,0	97,3	10,0	53,3
9	35,8	37,5	36,8	43,8	43,3	0,0	37,5
10	25,0	25,8	28,8	57,5	42,8	0,0	31,3
11	2,0	5,0	3,8	0,0	5,8	0,0	7,3
12	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	10,0	13,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
16	43,8	27,5	14,3	30,3	69,3	25,0	23,8
17	19,3	8,8	5,5	2,3	0,0	10,0	5,0
18	6,8	8,0	6,8	0,0	6,0	0,0	5,8
19	22,3	9,0	16,3	17,8	17,8	37,5	16,8
20	17,0	25,8	12,5	25,0	22,3	17,5	17,5
21	5,0	14,0	5,0	7,5	5,0	6,5	0,0
22	0,0	0,0	13,8	0,0	0,0	0,0	12,5
23	11,0	5,5	6,3	25,0	5,0	9,0	2,8
24	6,3	11,3	47,5	0,0	9,0	6,3	7,5
25	0,0	30,0	0,0	18,8	6,3	53,8	52,5
26	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	1,5	0,0	2,5	0,0	5,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8
29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tot:	330,8	380,3	322,3	382,5	411,0	325,3	326,0

Precipitações Diárias na Bacia do Córrego da Conceição
Mês: março de 2002.

	P1(Adelson)	2(Rezende)	3(Gilberto)	4(J. Divino)	5(J. Coelho)	P6(Ernane)	P7(Antônio)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	1,5
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0
9	6,3	2,5	12,5	0,0	3,5	0,0	0,0
10	4,3	8,0	0,0	0,0	6,8	8,8	6,3
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0
14	0,0	0,0	13,8	0,0	57,5	20,0	11,8
15	11,0	3,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	3,8	7,5	2,5	0,0	5,5
17	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	0,8
18	2,5	9,0	12,5	0,0	0,0	6,3	16,5
19	0,5	27,5	0,0	0,0	3,8	3,8	0,0
20	0,0	3,8	1,3	0,0	0,0	0,0	1,8
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
23	2,0	17,5	50,0	0,0	0,0	0,0	54,0
24	31,5	47,5	25,0	72,5	80,0	53,0	22,8
25	16,5	11,3	10,0	34,0	31,5	21,3	11,3
26	10,5	2,5	7,8	0,0	12,3	10,0	11,8
27	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	10,5	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tot:	92,5	132,5	140,3	186,5	211,5	139,8	144,8

Precipitações Diárias na Bacia do Córrego da Conceição
Mês: abril de 2002.

	P1(Adelson)	2(Rezende)	3(Gilberto)	4(J. Divino)	5(J. Coelho)	P6(Ernane)	P7(Antônio)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	7,3	2,5	7,5	12,5	13,5	10,0	7,8
9	2,5	7,5	0,0	0,0	11,3	4,5	4,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	3,0	1,5	0,0	17,5	17,0	6,3	4,3
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tot:	12,8	11,5	7,5	30,0	41,8	20,8	16,0

Precipitações Diárias na Bacia do Córrego da Conceição
Mês: maio de 2002.

	P1(Adelson)	2(Rezende)	3(Gilberto)	4(J. Divino)	5(J. Coelho)	6(Ernane)	7(Antônio)
1	0,0	37,8	25,5	0,0		18,8	44,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
5	31,5	23,0	20,0	10,8		14,0	20,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	3,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	6,3		21,3	0,0
20	10,8	0,0	18,8	22,5		15,0	18,0
21	11,8	18,0	0,0	0,0		0,0	0,0
22	1,5	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	3,3
24	4,8	3,5	0,0	0,0		0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
29	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
30	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
31	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
Tot:	60,3	82,3	64,3	39,5		69,0	88,3

Precipitações Diárias na Bacia do Córrego da Conceição
Mês: setembro de 2002.

	P1(Adelson)	2(Rezende)	3(Gilberto)	4(J. Divino)	5(J. Coelho)	6(Ernane)	7(Antônio)
1	0,0		0,0	0,0			0,0
2	10,8		9,0	0,0			9,0
3	0,0		0,0	0,0			0,0
4	0,0		0,0	0,0			0,0
5	0,0		0,0	0,0			0,0
6	0,0		3,8	0,0			3,8
7	2,5		1,3	0,0			0,0
8	0,0		0,0	0,0			0,0
9	0,0		0,0	0,0			0,0
10	0,0		0,0	0,0			0,0
11	0,0		0,0	0,0			0,0
12	0,0		0,0	0,0			0,0
13	0,0		0,0	0,0			0,0
14	0,0		0,0	0,0			0,0
15	0,0		0,0	0,0			0,0
16	0,0		0,0	0,0			0,0
17	0,0		0,0	0,0			0,0
18	0,0		0,0	0,0			0,0
19	0,0		5,5	0,0			0,0
20	0,0		0,0	0,0			0,0
21	4,5		0,0	0,0			8,5
22	0,0		0,0	0,0			0,0
23	0,0		0,0	15,0			0,0
24	0,0		8,8	0,0			0,0
25	6,8		0,0	0,0			0,0
26	0,0		0,0	0,0			0,0
27	0,0		0,0	0,0			0,0
28	0,0		0,0	0,0			0,0
29	0,0		0,0	0,0			0,0
30	0,0		0,0	0,0			0,0
31	0,0		0,0	0,0			21,3
Tot:	24,5		28,3	15,0			

TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS
BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO - 2001 A 2002

MESES	Posto - Vasco		Posto- Dr. Antônio		Temperatura Média mensal
	Temp. mínima	Temp. máxima	Temp. mínima	Temp. máxima	
outubro	17,1	29,4	14,6	26,0	21,8
novembro	18,7	29,0	18,7	28,3	23,7
dezembro	19,4	28,7	18,8	27,2	23,5
janeiro	20,2	30,3	19,2	28,7	24,6
fevereiro	20,1	29,3	19,1	28,4	24,2
março	20,3	31,9	18,4	30,8	25,4
abril			16,3	32,2	24,3
maio	15,7	27,5	14,8	30,3	22,1
junho	10,1	28,6	11,1	29,7	19,9
julho			10,8	30,5	20,6
agosto			12,9	32,7	22,8
setembro			14,4	32,5	23,5
Média	17,7	29,3	15,8	29,8	23,1

Fonte: dados coletados em campo

Total mensal de precipitações - Postos Córrego da Conceição 2001-2002								
Postos	1	2	3	4	5	6	7	
MESES	ADELSON	REZENDE	GILBERT	C. J. DIVINO	J. COELHO	ERNANE	DR. ANTÔNIO	MÉDIA B.
SET	69,9	57,3	42,3	63,5	63,0	55,3	54,0	57,9
OUT	114,3	118,5	49,8	85,8	101,0	79,0	89,3	91,1
NOV	210,8	212,8	148,5	192,0	209,8	213,5	240,8	204,0
DEZ	212,3	194,0	189,3	195,9	249,8	232,6	232,5	215,2
JAN	312,8	248,5	237,5	263,8	287,0	244,3	252,9	263,8
FEV	330,8	380,3	322,3	382,5	411,0	325,3	326,0	354,0
MAR	92,5	132,5	140,3	186,5	211,5	139,8	144,8	149,7
ABR	12,8	11,5	7,5	30,0	41,8	20,8	16,0	20,1
MAI	60,3	82,3	64,3	39,5	51,9	69,0	88,3	65,1
JUN	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
JUL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AGO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SET	24,5		28,3	15,0			21,3	22,3
Total	1441,0	1437,7	1230,1	1454,5	1626,8	1379,6	1465,8	1433,6

Fonte: Dados coletados

BACIA DO CÔRREGO CONCEIÇÃO - 15 a 16/09/01
COLETA DE DADOS DE TEMPERATURA E UMIDADE

Ponto1- ADELSON(LEILA/BEATRIZ) COORD.: 18° 49' 47" S 48° 33' 606" W			
HORAS	TEMP SECA	TEMP. ÚMID	UMID
14:30	18.2	18.0	98
15:00	18.5	18.0	95
15:30	19.5	18.8	93
16:00	19.5	18.8	93
16:30	19.5	18.8	93
17:00	19.9	18.5	87
17:30	19.9	18.9	91
18:00	19.0	18.5	95
18:30	19.0	18.5	95
19:00	18.9	18.0	91
19:30	18.9	18.5	97
20:00	18.9	18.5	96
20:30	18.9	18.5	96
21:00	18.9	18.5	96
21:30	18.9	18.5	96
22:00	18.9	18.5	96
22:30	18.9	18.5	96
23:00	18.9	18.5	96
23:30	18.9	18.5	96
00:00	18.9	18.5	96
00:30	18.9	18.5	96
01:00	18.9	18.5	96
01:30	18.9	18.5	96
02:00	18.0	18.0	100
02:30	18.0	17.0	95
03:00	18.0	17.0	95
03:30	17.0	16.5	95
04:00	17.0	16.5	95
04:30	17.0	16.2	92
05:00	16.9	16.0	91
05:30	16.5	15.5	90
06:00	16.0	15.2	91
06:30	16.0	15.0	89
07:00	15.8	14.8	89
07:30	15.2	14.8	89
08:00	15.9	14.9	89
08:30	15.9	14.9	89
09:00	15.5	14.9	91
09:30	15.5	14.9	91
10:00	15.5	14.9	91
10:30	14.9	14.0	90
11:00	14.5	13.5	90
11:30	15.5	14.5	89
12:00	15.0	14.0	90
12:30	15.1	14.5	92
13:00	16.0	15.0	89
13:30	17.0	15.5	86
14:00	17.9	15.1	72
14:30	18.9	15.0	57
15:00	18.1	13.5	52
15:30	18.9	14.0	52
16:00	19.0	14.1	52

Ponto2 - REZENDE(FRED/JEAN) COORD.: 18° 33' 429" S 48° 47' 464" W			
HORAS	TEMP SECA	TEMP. ÚMID	UMID
15:00	19.0	18.0	90
15:30	20.0	19.0	91
16:00	21.0	19.0	83
16:30	22.0	20.0	83
17:00	21.0	19.0	83
17:30	20.0	19.0	91
18:00	19.0	18.5	95
18:30	19.0	18.5	95
19:00	19.0	18.5	95
19:30	19.0	18.5	95
20:00	19.0	18.5	95
20:30	19.0	18.0	90
21:00	19.0	18.0	90
21:30	19.0	18.0	90
22:00	19.0	18.0	90
22:30	19.0	18.0	90
23:00	19.0	18.5	90
23:30	19.0	18.5	95
00:00	19.0	18.5	95
00:30	19.0	18.5	95
01:00	19.0	18.5	95
01:30	19.0	18.9	99
02:00	19.0	18.5	95
02:30	19.0	18.5	95
03:00	18.9	18.9	100
03:30	17.9	17.7	87
04:00	17.2	17.0	98
04:30	17.2	16.9	97
05:00	17.0	16.0	90
05:30	17.0	16.0	90
06:00	16.5	15.5	90
06:30	17.0	15.0	81
07:00	16.0	16.0	100
07:30	16.0	15.0	88
08:00	16.0	15.0	88
08:30	16.0	15.0	88
09:00	16.0	15.0	88
09:30	16.0	14.5	85
10:00	16.0	15.0	89
10:30	15.0	14.0	90
11:00	15.0	14.0	90
11:30	15.0	13.5	85
12:00	16.0	15.0	89
12:30	16.0	15.0	89
13:00	16.0	15.0	89
13:30	17.0	16.0	90
14:00	18.0	16.0	81
14:30	19.0	15.0	66
15:00	19.5	15.0	61
15:30	20.0	15.0	53
16:00	20.0	15.0	53

Ponto3- GILBERTO(EMERSON/RAFAEL)			
COORD.: 18° 46' 754" S			
48° 32' 136" W			
HORAS	TEMP SECA	TEMP. ÚMID	UMID
15:30	19.8	19.0	93
16:00	20.2	19.6	94
16:30	21.4	19.2	89
17:00	20.6	19.0	86
17:30	20.0	18.6	87
18:00	19.0	18.4	94
18:30	18.8	18.2	94
19:00	18.6	18.6	100
19:30	19.0	18.6	96
20:00	19.0	18.6	96
20:30	19.0	18.6	96
21:00	18.8	18.6	98
21:30	18.8	18.2	94
22:00	19.0	18.6	96
22:30	18.4	18.2	98
23:00	18.8	18.2	94
23:30	18.9	18.3	94
00:00	18.9	18.2	93
00:30	18.8	18.6	98
01:00	18.8	18.6	98
01:30	18.8	18.6	98
02:00	19.0	18.0	90
02:30	18.6	18.6	100
03:00	18.2	17.8	96
03:30	17.8	17.0	92
04:00	17.2	16.6	94
04:30	17.0	16.2	92
05:00	17.0	16.0	90
05:30	17.0	16.0	90
06:00	16.2	15.0	87
06:30	16.4	15.2	87
07:00	16.0	15.0	89
07:30	15.8	14.8	89
08:00	16.0	15.0	89
08:30	16.0	14.9	88
09:00	16.0	14.9	88
09:30	16.4	15.2	87
10:00	16.2	16.0	98
10:30	15.2	14.8	96
11:00	15.0	14.2	92
11:30	15.8	14.4	85
12:00	15.8	14.6	87
12:30	15.8	14.6	87
13:00	16.0	14.8	87
13:30	16.7	15.3	86
14:00	17.0	15.8	88
14:30	19.0	15.8	70
15:00	19.5	14.8	57
15:30	21.0	15.2	51
16:00	20.0	14.8	54

Ponto4- DR ANTONIO(ADALTO/CLARA)			
COORD.: 18° 47' 589" S			
48° 32' 437" W			
HORAS	TEMP SECA	TEMP. ÚMID	UMID
16:00	20.0	18.6	87
16:30	21.0	19.2	85
17:00	20.5	18.9	86
17:30	19.8	18.8	91
18:00	19.5	18.9	94
18:30	18.9	18.3	94
19:00	18.7	18.5	98
19:30	18.9	18.2	93
20:00	18.8	18.1	93
20:30	18.9	18.4	95
21:00	18.8	18.1	93
21:30	18.5	18.0	95
22:00	18.5	18.0	95
22:30	18.5	18.1	96
23:00	18.9	18.2	93
23:30	18.9	18.2	93
00:00	18.5	18.1	96
00:30	18.5	18.1	96
01:00	18.8	18.0	92
01:30	18.5	18.0	95
02:00	18.0	17.8	98
02:30	18.0	17.5	95
03:00	17.0	16.5	95
03:30	16.5	16.2	97
04:00	16.5	16.0	95
04:30	16.2	15.8	96
05:00	16.0	15.2	91
05:30	15.9	15.0	90
06:00	15.9	14.9	89
06:30	15.2	14.9	87
07:00	15.2	14.1	89
07:30	15.2	14.2	90
08:00	15.2	14.2	90
08:30	15.2	14.5	93
09:00	15.5	14.2	86
09:30	16.0	14.2	82
10:00	16.0	14.9	88
10:30	14.8	13.2	83
11:00	14.8	13.4	86
11:30	15.0	14.1	91
12:00	15.0	14.0	90
12:30	15.1	14.5	94
13:00	16.1	14.8	86
13:30	16.8	15.8	90
14:00	18.0	15.1	73
14:30	19.8	15.5	63
15:00	19.8	14.1	52
15:30	20.5	14.5	50
16:00	19.8	13.8	49

Ponto5- ERNANE(WASHINGTON/CARLOS)			
COORD.: 18° 48' 67" S			
48° 31' 897" W			
HORA	TEMP SEC	TEMP. UM	UMID
15:00	19.0	18.0	
15:30	19.5	18.5	90
16:00	20.3	18.8	90
16:30	20.8	19.0	87
17:00	20.5	18.8	85
17:30	20.5	18.9	85
18:00	20.0	18.8	86
18:30	19.3	18.6	89
19:00	19.5	18.6	93
19:30	19.5	18.6	91
20:00	19.5	18.7	91
20:30	19.3	18.7	92
21:00	19.2	18.5	94
21:30	19.2	18.5	93
22:00	19.2	18.5	93
22:30	19.2	18.5	93
23:00	19.2	18.5	93
23:30	19.2	18.5	93
00:00	19.8	18.8	91
00:30	19.7	18.9	93
01:00	19.3	18.7	94
01:30	19.1	18.4	93
02:00	19.0	18.0	90
02:30	18.8	17.7	89
03:00	18.8	17.7	89
03:30	18.0	16.9	89
04:00	17.8	16.3	86
04:30	17.3	16.0	87
05:00	17.3	16.0	87
05:30	17.0	15.8	81
06:00	16.9	15.3	85
06:30	16.9	15.5	86
07:00	16.4	14.9	84
07:30	16.0	14.8	87
08:00	16.0	14.9	88
08:30	16.0	14.5	81
09:00	16.2	14.9	86
09:30	16.0	14.9	88
10:00	16.3	14.9	85
10:30	15.5	14.0	85
11:00	15.3	13.9	86
11:30	15.9	14.0	81
12:00	15.9	14.3	84
12:30	16.1	14.7	85
13:00	16.3	14.9	85
13:30	17.3	15.9	86
14:00	18.5	15.6	73
14:30	19.3	15.3	65
15:00	20.2	14.8	55
15:30	20.3	14.1	49
16:00	20.8	14.5	48

Ponto6- VASCO(ANA FLÁVIA/FERNANDA)			
COORD.: 18° 46' 604" S			
48° 31' 308" W			
HORAS	TEMP SECA	TEMP. ÚMID	UMID
11:00	26.0	21.5	59
12:00	27.0	21.5	62
12:30	26.0	21.0	68
13:00	24.0	20.0	95
13:30	19.0	18.5	95
14:00	19.0	18.5	95
14:30	18.5	18.0	90
15:00	19.0	18.0	95
15:30	19.5	19.0	95
16:00	20.0	19.5	90
16:30	20.5	19.5	90
17:00	20.5	19.5	95
17:30	20.0	19.5	100
18:00	19.0	19.0	95
18:30	19.5	19.0	95
19:00	19.5	19.0	100
19:30	19.0	19.0	100
20:00	19.0	19.0	100
20:30	19.0	19.0	100
21:00	19.0	19.0	100
21:30	19.0	18.5	95
22:00	19.0	18.5	95
22:30	19.0	18.5	95
23:00	19.0	19.0	100
23:30	19.0	19.0	100
00:00	19.0	19.0	100
00:30	19.0	19.0	100
01:00	19.5	19.0	95
01:30	19.0	19.0	100
02:00	19.0	18.5	95
02:30	18.5	18.0	95
03:00	18.0	18.0	100
03:30	18.0	17.5	95
04:00	18.0	17.0	90
04:30	17.5	17.0	95
05:00	17.0	16.0	90
05:30	17.0	16.0	90
06:00	16.5	15.5	95
06:30	16.5	16.0	95
07:00	16.0	15.0	89
07:30	16.0	15.0	89
08:00	16.0	15.0	89
08:30	16.0	15.0	89
09:00	16.5	15.0	84
09:30	16.5	15.0	84
10:00	16.0	15.0	84
10:30	15.5	14.5	89
11:00	16.0	15.0	89
11:30	15.5	15.0	94
12:00	16.0	15.0	85
12:30	15.5	15.0	94
13:00	16.0	15.0	84
13:30	17.0	15.5	80
14:00	18.0	16.5	80
14:30	19.0	16.5	76
15:00	21.0	16.5	61
15:30	21.0	15.5	53
16:00	20.5	15.5	56

Ponto 8- FOZ(MOACIR/YARNEL)

COORD.: 18° 45' 622" S

48° 30' 033" W

HORAS	TEMP SECA	TEMP. ÚMID.	UMID
16:00	20,5	19.5	90
16:30	21.0	20.0	91
17:00	22.0	20.5	88
17:30	21.0	20.0	91
18:00	20.0	19.5	95
18:30	19.5	19.0	95
19:00	19.0	19.0	100
19:30	19.0	19.0	100
20:00	19.0	19.0	100
20:30	19.0	19.0	100
21:00	18.5	18.0	95
21:30	18.5	18.5	100
22:00	18.5	18.5	100
22:30	18.5	18.5	100
23:00	18.5	18.5	100
23:30	19.0	19.0	100
00:00	19.0	19.0	100
00:30	19.0	19.0	100
01:00	19.0	19.0	100
01:30	19.0	19.0	100
02:00	19.0	19.0	100
02:30	19.0	19.0	100
03:00	19.0	19.0	100
03:30	19.0	19.0	100
04:00	18.5	18.0	95
04:30	18.0	18.0	100
05:00	18.0	18.0	100
05:30	18.0	18.0	100
06:00	18.0	17.5	95
06:30	17.5	17.0	95
07:00	17.0	17.0	100
07:30	16.0	15.5	95
08:00	16.0	15.5	95
08:30	16.5	15.5	90
09:00	17.0	16.0	90
09:30	17.0	16.0	90
10:00	16.8	15.4	86
10:30	16.2	15.4	92
11:00	16.5	15.5	90
11:30	16.0	15.5	98
12:00	16.0	15.0	89
12:30	16.0	14.9	88
13:00	16.0	15.2	91
13:30	16.5	15.5	90
14:00	17.5	16.5	90
14:30	18.5	16.5	84
15:00	20.5	17.2	72
15:30	21.0	15.0	51
16:00	21.5	15.5	52

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos

ESTAÇÃO DE CLIMATOLOGIA - UFU

Resumo mensal - Ano: 2001

	Temperatura do Ar					Umidade Relativa (%)			Precipitação (mm)			Cobertura do Céu
	Média Mensal	Média Máximas	Média Mínimas	Extremas		Média Mensal	Extremas		Total Mensal	Máxima em 24 horas	Nº de dia com chuv	
Janeiro	24,2	30,2	20,0	37,4	18,6	74	97	49	256,6	59,7	17	6
Fevereiro	25,1	31,2	21,1	34,0	17,0	71	91	27	112,3	40,2	13	7
Março	24,1	29,8	20,4	32,2	19,0	74	96	40	198,6	52,0	18	7
Abril	24,6	30,3	20,5	36,8	17,0	64	87	39	15,7	12,0	4	4
Maio	20,8	26,9	16,3	30,4	12,0	66	96	25	67,8	18,4	6	5
Junho	20,2	26,9	15,5	30,0	7,0	66	96	31	1,3	1,3	1	3
Julho	21,3	27,9	16,7	30,4	12,6	56	89	28	0,0	0,0	0	3
Agosto	21,3	28,3	15,6	31,8	13,6	53	100	26	27,5	11,6	5	2
Setembro	23,2	29,8	17,0	34,8	8,8	56	96	24	73,3	22,8	6	5
Outubro	23,7	29,5	18,7	34,2	13,6	66	93	22	83,1	44,0	12	6
Novembro	24,1	29,5	20,2	32,2	17,2	75	97	46	152,1	49,8	19	7
Dezembro	23,5	28,6	19,2	31,2	14,2	75	98	34	339,7	63,2	19	7
Média	23,0	29,1	18,4	33,0	14,2	66	95	33	1328,0		120	5

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos

ESTAÇÃO DE CLIMATOLOGIA - UFU

Resumo mensal - Ano: 2002

	Temperatura do Ar					Umidade Relativa (%)			Precipitação (mm)			Cobertura do Céu
	Média	Média	Média	Extremas		Média	Extremas		Total	Máxima	Nº de dia	
	Mensal	Máximas	Minimas	Máxima	Minima	Mensal	Máxima	Minima	Mensal	em 24 horas	com chuv	
Janeiro	24,2	29,4	19,8	32,4	16,0	75	100	43	325,9	147,0	13	7
Fevereiro	23,3	28,4	19,5	30,8	15,4	83	96	49	319,0	79,8	22	8
Março	24,6	30,3	20,4	32,2	19,0	72	94	44	105,9	19,4	9	5
Abril	24,7	30,4	19,0	31,4	14,8	66	93	36	53,0	28,5	3	3
Maiο	22,4	28,4	17,5	31,4	12,0	66	100	41	19,4	17,1	4	3
Junho	21,5	27,7	15,9	30,2	11,4	60	80	33	0,0	0,0	0	3
Julho	21,0	27,9	15,7	30,8	10,2	58	92	31	1,3	1,3	1	3
Agosto	23,0	30,0	16,8	33,2	12,6	53	92	26	0,1	0,1	1	3
Setembro	22,6	29,5	16,6	33,8	5,0	59	94	20	57,5	16,8	6	5
Média	23,0	29,1	17,9	31,8	12,9	66	93	36	882,1		59	4

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos
Posto: Tupaciguara - MG
Resumo Mensal e Anual - 2.001

	Temperatura do Ar					Umidade Relativa(%)			Precipitação (mm)			Cobertura do Céu em (%)
	Média Mensal	Média Máxima	Média Mínima	Extremas		Média Mensal	Extremas		Total Mensal	Máxima em 24 hs	Nº de dias com chuva	
				Máxima	Mínima		Máxima	Mínima				
Janeiro	24,7	31,1	20,8	34,0	19,0	69	100	43	150,1	33,0	15	58
Fevereiro	25,6	33,2	21,5	36,5	20,0	66	91	29	59,9	25,5	7	51
Março	24,8	31,1	20,7	35,5	20,0	71	100	35	98,1	32,5	9	47
Abril	25,2	31,1	21,0	35,0	20,0	58	87	33	22,7	19,0	2	35
Maiο	21,7	27,7	17,7	32,0	12,5	64	100	28	97,8	40,2	4	48
Junho	20,8	26,4	17,2	29,0	9,0	61	96	31	3,2	3,2	1	36
Julho	21,9	28,1	17,4	31,5	13,0	53	90	23	2,5	2,5	1	30
Agosto	21,8	28,4	16,8	32,0	16,0	49	100	24	21,2	14,0	2	24
Setembro	24,2	30,9	19,5	36,0	8,5	51	100	23	119,6	60,0	5	43
Outubro	23,9	30,2	20,2	36,5	16,0	69	100	25	111,9	30,0	8	53
Novembro	24,6	31,5	21,4	36,0	20,0	80	96	38	94,4	28,2	10	61
Dezembro	23,8	29,4	20,8	34,0	19,0	80	100	35	265,8	52,5	15	71
Média	23,6	29,9	19,6	34,0	16,1	64,3	96,7	30,6	1047,2	28,4	79	46

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos
Posto:Tupaciguara (Caixa D'água) - MG

Resumo mensal - Ano: 2002

	Temperatura do Ar					Umidade Relativa (%)			Precipitação (mm)			Evapotr.
	Média Mensal	Média Máximas	Média Mínimas	Extremas Máxima	Extremas Mínima	Média Mensal	Extremas Máxima	Extremas Mínima	Total Mensal	Máxima em 24hs	Nº de dias com chuva	Potencial (mm)
Janeiro	24,3	30,1	21,2	36,0	17,5	84	100	43	217,2	43,5	13	
Fevereiro	23,5	29,3	20,4	35,0	19,0	83	96	52	158,6	41,3	14	
Março	25,0	31,0	21,3	35,5	20,0	70	100	35	124,6	54,0	7	
Média	24,3	30,1	21,0	35,5	18,8	79,0	98,7	43,3	166,8	46,3	11,3333	0

Org.: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos.

COMPONENTES HIDROLÓGICOS NA BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO
Compartimento III - Taperão

MESES	P	I*	D	E	S	D+E
outubro	79,0		118,5	79,2	118,7	197,7
novembro	213,5		116,3	107,3	10,1	223,6
dezembro	232,6		231,3	104,3	103,0	335,6
janeiro	244,3		252,8	113	121,5	365,8
fevereiro	325,3		297,5	93,4	65,6	390,9
março	139,8		322,4	114,9	297,5	437,3
abril	20,8		307	74,6	360,8	381,6
maio	69,0		297,4	73,3	301,7	370,7
junho	0,0		231,4	19,6	251,0	251
julho	0,0		188,1	11,6	199,7	199,7
agosto	0,0		160,9	6,8	167,7	167,7
setembro	20,0		112,6	17,4	110,0	130

COMPONENTES HIDROLÓGICOS NA BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO
Compartimento IV - Foz

MESES	P	I*	D	E	S	D+E
outubro	91,1		29,1	91	29,0	120,1
novembro	204,0		36,1	114	-53,9	150,1
dezembro	215,2		88,8	114	-12,4	202,8
janeiro	263,8		107,3	121,2	-35,3	228,5
fevereiro	354,0		167	100	-87,0	267
março	149,7		141,8	123,5	115,6	265,3
abril	20,1		91,6	77,2	148,7	168,8
maio	65,1		93,5	72,4	100,8	165,9
junho	0,0		63,7	17,3	81,0	81
julho	0,0		46,8	9,8	56,6	56,6
agosto	0,0		33,3	5,5	38,8	38,8
setembro	12,7		21,9	14,6	23,8	36,5

* infiltração

Pastagem Antonio 30mm

Pastagem Adelson 35mm

Pastagem José Calixto 22mm

Pastagem Foz 28mm

Pastagem José Divino 22mm

Eucalipto 28mm

Cerrado José Calixto 100mm

Cerrado José Calixto 100mm

Cerrado Antonio 70mm

Cerrado Rezende 45mm

Cult Temporária José Divino 28mm

Cult Temporária Vasco 40mm

COMPONENTES HIDROLÓGICOS NA BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO

Compartimento I - Confluência

MESES	P	I*	D	E	S	D+E
outubro	116,4		49,6	85,1	18,3	134,7
novembro	211,8		99,7	100,9	-11,2	200,6
dezembro	203,1		109,4	98,2	4,5	207,6
janeiro	208,7		107	106	4,3	213
fevereiro	355,6		153,9	87,7	-114	241,6
março	112,5		124,3	107,4	119,2	231,7
abril	12,2		107	67,1	161,9	174,1
maio	71,2		100,7	72,7	102,2	173,4
junho	0		87,7	19,6	107,3	107,3
julho	0		75,5	12	87,5	87,5
agosto	0		57,3	7,3	64,6	64,6
setembro	20		46,8	22,6	49,4	69,4

COMPONENTES HIDROLÓGICOS NA BACIA DO CÓRREGO CONCEIÇÃO

Compartimento II - ponte

MESES	P	I*	D	E	S	D+E
outubro	89,5		50,5	89,5	50,6	140
novembro	203,1		62,3	107,3	-33,5	169,6
dezembro	209,4		135,1	104,3	30,0	239,4
janeiro	260,0		171,1	113	24,1	284,1
feveeiro	344,5		223,9	93,4	-27,2	317,3
março	139,4		216,9	114	191,5	330,9
abril	16,4		133,6	72,1	189,3	205,7
maio	67,3		112,3	72,1	117,1	184,4
junho	0,0		82,1	15,4	97,5	97,5
julho	0,0		72,6	10,9	83,5	83,5
agosto	0,0		70,7	6,4	77,1	77,1
setembro	14,9		54,6	17,2	57,0	71,8