



DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO PARA REPRESENTAÇÃO DE
ESCOAMENTO DE BASE NO MODELO MODCEL

Pedro Lucas Cosmo de Brito

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientadores: José Paulo Soares de Azevedo
Marcelo Gomes Miguez

Rio de Janeiro
Junho de 2014

DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO PARA REPRESENTAÇÃO DE
ESCOAMENTO DE BASE NO MODELO MODCEL

Pedro Lucas Cosmo de Brito

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA CIVIL.

Examinada por:

Prof. José Paulo Soares de Azevedo, Ph.D.

Prof. Marcelo Gomes Miguez, D.Sc.

Prof. João Luiz Boccia Brandão, D.Sc.

Prof^ª. Luciene Pimentel da Silva, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

JUNHO DE 2014

de Brito, Pedro Lucas Cosmo

Desenvolvimento do módulo para representação de escoamento de base no modelo MODCEL / Pedro Lucas Cosmo de Brito – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2014.

XII, 134 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: José Paulo Soares de Azevedo

Marcelo Gomes Miguez

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Civil, 2014.

Referências Bibliográficas: p: 82-86.

1. Modelagem hidrológica. 2. MODCEL. 3. Escoamento subterrâneo. 4. Bacia do Piabanha. I. de Azevedo, José Paulo Soares *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Civil. III. Título.

Dedico este trabalho a Maria Antônia.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, primeiramente, que investiram maciçamente em minha educação, desde os primórdios da minha vida escolar até os dias atuais.

Aos meus irmãos e demais familiares, por constituírem um alicerce sólido onde me apoiei nos momentos mais difíceis.

A minha namorada e futura esposa, Virgínia, pelo carinho e companheirismo e por estar prestes a me dar o maior presente da minha vida, fruto do nosso amor.

Aos conterrâneos e colegas de turma que “invadiram” o Rio de Janeiro: Bruno, Celso, Davi, Hélivio, Aline, Alline, Beatriz, Gabriela. Com vocês, a estadia na cidade maravilhosa foi divertida e inesquecível.

Aos meus orientadores, José Paulo e Marcelo Miguez, não só pela ótima orientação deste trabalho, como também pela humildade e amizade sempre demonstradas.

Aos amigos e colegas da Gama Engenharia.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsa de estudo.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO PARA REPRESENTAÇÃO DE ESCOAMENTO DE BASE NO MODELO MODCEL.

Pedro Lucas Cosmo de Brito

Junho/2014

Orientadores: José Paulo Soares de Azevedo

Marcelo Gomes Miguez

Programa: Engenharia Civil

O escoamento subterrâneo constitui uma importante contribuição para o hidrograma de bacias hidrográficas rurais, onde as características de uso e ocupação do solo permitem que haja recarga dos aquíferos. Previamente à elaboração deste trabalho, o MODCEL-COPPE/UFRJ desconsiderava a modelagem da parcela de perdas descontada da chuva total, somente simulando o escoamento superficial. A presente dissertação objetivou individualizar a infiltração e incorporar o escoamento subterrâneo à estrutura do MODCEL, com vistas a permitir a simulação de bacias rurais e peri-urbanas e ampliar a sua aplicabilidade, enquanto modelo hidrológico. Foi realizado um estudo de caso na sub-bacia do rio Piabanha até o posto fluviométrico de Pedro do Rio (417 km²), localizada em Petrópolis/RJ. Adicionalmente, foram realizadas comparações com os modelos SMAP, TOPMODEL e versões anteriores do MODCEL, que haviam já sido utilizados para esta mesma bacia. O modelo apresentou resultados satisfatórios, no que diz respeito à representação da sazonalidade e ao acerto da magnitude das vazões simuladas, com algumas superestimativas das vazões máximas. Na fase de calibração dos parâmetros – realizada manualmente – obteve-se um coeficiente de determinação $R^2=0,75$, comparando-se as vazões calculadas às observadas. No período de validação, obteve-se um coeficiente de determinação $R^2=0,76$. O ajuste obtido se mostrou superior aos modelos MODCEL (versão antiga) e SMAP e similar ao TOPMODEL.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

DEVELOPMENT MODULE FOR REPRESENTATION OF BASEFLOW ON
MODCEL

Pedro Lucas Cosmo de Brito

June/2014

Advisors: José Paulo Soares de Azevedo

Marcelo Gomes Miguez

Department: Civil Engineering

Groundwater flow is an important contribution to rural watersheds hydrograph, where land use characteristics allow aquifers recharge. Prior to this study, MODCEL-COPPE/UFRJ ignored the modeling of part of the total rainwater losses, simulating only runoff. The present dissertation aimed at representing the infiltration process and at incorporating the groundwater flow in the MODCEL's structure, with the purpose of allowing the simulation of rural and peri-urban watersheds, thus expanding its applicability as a hydrological model. A case study was performed in the subcatchment of Piabanha river until the fluviometric station of Pedro do Rio (417 km²), located in Petrópolis/RJ. Additionally, comparisons were made with the models SMAP, TOPMODEL and other previous versions of MODCEL, which had been already used to model the same region. The proposed model presented satisfactory results, concerning the seasonality representation and the magnitude of simulated discharges, with some overestimation of peak flows. In the parameter calibration procedure – performed manually – gave a coefficient of determination $R^2=0,75$, comparing the calculated flows to the observed flows. During validation period, we obtained a coefficient of determination $R^2=0,76$. The fit obtained was superior to MODCEL (old version) and SMAP models and it was similar to TOPMODEL.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Problemática e Justificativa	1
1.2	Objetivos	3
1.2.1	Objetivo Geral	3
1.2.2	Objetivos Específicos	3
1.3	Estrutura da Dissertação	3
2	REFERENCIAL TEÓRICO	5
2.1	O ciclo hidrológico	5
2.2	Classificação dos modelos em recursos hídricos	6
2.2.1	Modelos de escoamento.....	8
2.2.2	Modelos de escoamento superficial.....	11
2.2.3	Modelos de escoamento em rios e reservatórios	15
2.3	Modelos Chuva-Vazão e componentes do hidrograma	18
2.4	Etapas na aplicação dos modelos.....	22
2.5	SMAP.....	23
2.6	TOPMODEL.....	24
2.7	MODCEL – Modelo de Células de Escoamento	26
2.7.1	Hipóteses do Modelo de Células	28
2.7.2	Tipos de células	28
2.7.3	Tipos de ligações	29
2.8	Trabalhos progressos desenvolvidos para a bacia.....	29
2.8.1	Estudo de Gonçalves (2008).....	30
2.8.2	Estudo de Lou (2010)	34
3	METODOLOGIA.....	37
3.1	Levantamento de dados	38
3.2	Desenvolvimento de novo componente de águas subterrâneas para o MODCEL: criação do novo MODCEL.....	38

3.3	Procedimentos de verificação do modelo	41
4	Aplicação do Novo MODCEL	43
4.1	Caracterização da bacia.....	43
4.1.1	Contextualização e localização.....	43
4.1.2	Sistema Viário	45
4.1.3	Fisiografia.....	47
4.1.4	Uso e ocupação do solo	49
4.1.5	Unidades de Conservação.....	51
4.1.6	Monitoramento	53
4.2	Modelagem preliminar.....	56
4.3	Modelagem definitiva	60
4.3.1	Calibração.....	65
4.3.2	Validação	69
4.3.3	Comparação com trabalhos anteriores.....	72
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	79
5.1	Conclusões	79
5.2	Recomendações para trabalhos futuros.....	81
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
7	ANEXO A – ARQUIVO DE CONDIÇÕES INICIAIS.....	87
8	ANEXO B – ARQUIVO DE INFORMAÇÕES DAS CÉLULAS.....	89
9	ANEXO C – DADOS DO FLUVIOGRAMA DE CALIBRAÇÃO.....	92
10	ANEXO D – DADOS DO FLUVIOGRAMA DE VALIDAÇÃO	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação simplificada do ciclo hidrológico. FONTE: MAGALHÃES (2005)	5
Figura 2 – Hidrograma típico de uma bacia. FONTE: TUCCI (2011)	19
Figura 3 – Métodos de separação gráfica. FONTE: TUCCI (2009).	20
Figura 4 – Separação de escoamento por médias móveis. FONTE: <i>Institute of Hydrology</i> (1980) <i>apud</i> TUCCI (2011).....	21
Figura 5 – Separação de escoamentos superficial e subterrâneo. FONTE: VEIGA <i>et al</i> (2011).	21
Figura 6 – Estrutura do SMAP em sua versão diária. FONTE: Lopes (1999).....	23
Figura 7 – Representação esquemática dos reservatórios do TOPMODEL. FONTE: Xavier (2002).....	25
Figura 8 – Ilustração da divisão e troca d'água entre células numa bacia urbana. FONTE: MIGUEZ (2001).....	27
Figura 9 – Hidrograma da fase de calibração via SMAP (Rosenbrock) obtido por Gonçalves (2008). Fonte: Gonçalves (2008).....	31
Figura 10 – Hidrograma da fase de calibração via SMAP (Suavizado) obtido por Gonçalves (2008). Fonte: Gonçalves (2008).....	31
Figura 11 – Hidrograma da fase de calibração via TOPMODEL obtido por Gonçalves (2008). Fonte: Gonçalves (2008).....	32
Figura 12 – Hidrograma da fase de validação via SMAP (Rosenbrock) obtido por Gonçalves (2008). Fonte: Gonçalves (2008).....	32
Figura 13 – Hidrograma da fase de validação via SMAP (Suavizado) obtido por Gonçalves (2008). Fonte: Gonçalves (2008).....	33
Figura 14 – Hidrograma da fase de validação via TOPMODEL obtido por Gonçalves (2008). Fonte: Gonçalves (2008).....	33
Figura 15 – Hidrograma da fase de calibração (1998) via MODCEL obtido por Lou (2010). Fonte: Lou (2010)	35
Figura 16 – Hidrograma da fase de validação (1999) via MODCEL obtido por Lou (2010). Fonte: Lou (2010)	35
Figura 17 – Hidrograma da fase de validação (2000) via MODCEL obtido por Lou (2010). Fonte: Lou (2010)	36
Figura 18 – Fluxograma metodológico da dissertação	37
Figura 19 – Representação esquemática da célula subterrânea	39

Figura 20 – Localização da Bacia de Pedro do Rio.....	44
Figura 21 – Acesso Viário à Bacia de Pedro do Rio	46
Figura 22 – Modelo Digital de Terreno da Bacia de Pedro do Rio	48
Figura 23 – Uso e ocupação do solo na bacia de Pedro do Rio.....	50
Figura 24 – Unidades de Conservação da bacia de Pedro do Rio	52
Figura 25 – Estação fluviométrica de Pedro do Rio.....	54
Figura 26 – Localização e área de influência dos postos pluviométricos da bacia	55
Figura 27 – Divisão da bacia em células	56
Figura 28 – Esquema topológico da modelagem preliminar	57
Figura 29 – Hidrograma observado x Hidrograma calculado sem escoamento de base x Hidrograma calculado com escoamento de base	59
Figura 30 – Esquema topológico da modelagem definitiva	61
Figura 31 – Relação entre superfícies pavimentadas e escoamento superficial. FONTE: FISRWG (2001) <i>apud</i> CARDOSO (2008).....	62
Figura 32 – Área de armazenagem das células.....	63
Figura 33 – Fluviograma do período estudado.....	64
Figura 34 – Hidrograma do período de calibração (2001).	66
Figura 35 – Dispersão entre vazões observadas x vazões calculadas – período de calibração (2001)	67
Figura 36 – Distribuição temporal dos resíduos – período de calibração (2001).....	67
Figura 37 – Hidrograma do período de validação (2002 a 2004).....	70
Figura 38 – Dispersão entre vazões observadas x vazões calculadas – período de validação (2002 a 2004)	71
Figura 39 – Distribuição temporal dos resíduos – período de validação (2002 a 2004)	71
Figura 40 – Hidrograma – comparação novo MODCEL (Brito) x MODCEL (Lou) – ano de 2002	73
Figura 41 – Hidrograma – comparação novo MODCEL x SMAP (Suavizado) – 2002 a 2004	75
Figura 42 – Hidrograma – comparação novo MODCEL x SMAP (Rosenbrock) – 2002 a 2004	76
Figura 43 – Hidrograma – comparação novo MODCEL x TOPMODEL – 2002 a 2004	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Índices estatísticos das modelagens de Gonçalves (2008)	34
Tabela 2 – Índices estatísticos das modelagens de Lou (2010).....	36
Tabela 3 – Funções objetivo utilizadas na análise dos resultados.....	42
Tabela 4 – Coeficientes de <i>Runoff</i> da bacia.....	49
Tabela 5 – Informações das Unidades de Conservação da Bacia de Pedro do Rio.....	51
Tabela 6 – Coordenadas dos postos pluviométricos e fluviométricos da bacia	53
Tabela 7 – Áreas totais e áreas de armazenagem das células	63
Tabela 8 – Índices estatísticos – período de calibração (2001).....	67
Tabela 9 – Índices estatísticos – período de validação (2002 a 2004)	71
Tabela 10 – Índices estatísticos – comparação novo MODCEL (Brito) x MODCEL (Lou) – ano de 2002	74
Tabela 11 – Índices estatísticos – comparação MODCEL x SMAP Suavizado x SMAP Rosenbrock x TOPMODEL – 2002 a 2004	78

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problemática e Justificativa

Uma adequada gestão de recursos hídricos depende da existência de informações acerca da disponibilidade de água. No entanto, o que se observa em diversas bacias hidrográficas é uma relativa escassez de dados, em função do custo e da dificuldade de operação/manutenção de equipamentos de medição. Sendo assim, se faz necessária a aplicação de alguma técnica que possa estimar a disponibilidade hídrica, no espaço e no tempo, suprindo as dificuldades decorrentes da escassez de informações e subsidiando o gestor no processo de tomada de decisão.

Diante desse cenário, a modelagem matemática e computacional de sistemas hídricos surge como ferramenta interessante na estimativa do comportamento de corpos hídricos, pois trata de uma técnica simples de representação de uma complexa realidade, fornecendo respostas sistêmicas para a simulação dos mais variados cenários. A partir de dados locais, pode-se calibrar o modelo e obter uma espacialização das informações, de forma razoavelmente confiável, provendo subsídios ao planejamento.

Muitas são as aplicações dos modelos de sistemas hídricos. Tucci (2005) destaca alguns dos usos dessa metodologia: a previsão em tempo real, utilizada para controle de inundações, previsão de calado para navegação, estimativa de disponibilidade hídrica para irrigação, abastecimento de água e operação energética; o dimensionamento de obras hidráulicas, subsidiado pelo hidrograma de projeto de enchente; a extensão de séries hidrológicas, valendo-se do fato de que as séries de precipitação são mais extensas do que as de vazão; a avaliação dos impactos das mudanças climáticas e de uso do solo.

O MODCEL – Modelo de Células de Escoamento (MIGUEZ, 2001) é uma ferramenta de simulação computacional desenvolvida desde 1990 e continuamente aprimorada na COPPE/UFRJ e que tem sido largamente utilizada em diversos estudos nos últimos anos. Trata-se de um modelo com forte base hidráulica, capaz de representar diferentes porções de uma bacia, além das comunicações entre elas, com elevado grau de detalhamento, em particular, com maior vocação para áreas urbanas. A transformação

de chuva em vazão em cada uma dessas porções, ou compartimentos, chamados pelo modelo de células de escoamento, no entanto, considera apenas o escoamento superficial, não representando a parcela de perdas aplicada à chuva total, depois de realizada a separação do escoamento superficial.

Pelas razões anteriormente descritas, o MODCEL possui uma maior aplicabilidade em estudos de cheias, em que o escoamento superficial é preponderante, em particular com maior precisão para o escoamento em bacias urbanas, em que os processos de infiltração são ainda reduzidos pela impermeabilização que caracteriza o uso do solo das cidades. Todavia, é sabido que em bacias rurais e peri-urbanas, onde boa parte do solo ainda se encontra preservado, sem os efeitos impermeabilizantes da urbanização, especialmente em bacias de grande porte, em que uma cheia pode se prolongar por dias e até meses, o escoamento subterrâneo consiste numa importante contribuição para o hidrograma, de tal modo que a parcela da chuva que infiltra no subsolo não deve ser descartada pelo modelo, em simulações que representam mais do que um simples evento de cheia, sob pena de imprecisão nos resultados.

A presente dissertação objetiva incorporar a modelagem do escoamento de base à estrutura do MODCEL, aumentando a sua aplicabilidade enquanto modelo hidrológico, à medida que torna viável a simulação de séries históricas em bacias rurais e peri-urbanas.

Um estudo de caso é proposto numa porção da bacia do rio Piabanha, que vai desde a sua nascente até o posto fluviométrico de Pedro do Rio. O rio Piabanha é um importante afluente do rio Paraíba do Sul, cujas águas têm vasta utilidade no sudeste brasileiro. A bacia do Piabanha abrange importantes municípios da Região Serrana fluminense e é predominantemente rural. O mesmo vale para a sub-bacia de Pedro do Rio, que possui a maior parte de sua área coberta por floresta. Além disso, essa bacia conta já com simulações anteriores, realizadas com diferentes modelos e estas serão utilizadas como referência para comparação.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Aprimoramento do MODCEL visando a simulação de longo termo para bacias rurais e peri-urbanas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Revisão de literatura acerca de conceitos relacionados à modelagem de sistemas hídricos;
- Avaliação das propriedades e características das células e leis hidráulicas já implantadas no MODCEL, a fim de definir uma proposta de adequação do modelo para representar a infiltração e os escoamentos subterrâneos, com melhor aproveitamento destas;
- Implementação computacional do escoamento de base na estrutura do MODCEL;
- Simulação do regime hidrológico de uma bacia peri-urbana, através de estudo de caso, verificando a efetividade das modificações propostas.

1.3 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação é estruturada conforme os capítulos descritos a seguir. O capítulo 1, relativo a esta introdução, apresenta a problemática associada ao estudo proposto, justificando a realização deste trabalho. O capítulo 2 traz uma revisão bibliográfica acerca de conceitos relacionados à modelagem de sistemas hídricos, além de uma descrição do modelo utilizado. No capítulo 3 é apresentada a metodologia empregada na execução da dissertação. No capítulo 4 é realizada uma descrição da bacia de Pedro do Rio, onde se desenvolve o estudo de caso do trabalho. Ainda no capítulo 4, são mostrados estudos anteriores, no âmbito da modelagem, realizados na bacia em questão, como forma de preparar uma base de comparações. Também será apresentada uma modelagem preliminar da bacia, que serviu como alicerce para o prosseguimento da dissertação. Depois, mostram-se os resultados da modelagem e as discussões pertinentes a eles. No capítulo 5 são feitas as conclusões e algumas recomendações para o

prosseguimento das discussões. Por fim, seguem as referências bibliográficas que serviram como alicerce para a execução desta dissertação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ciclo hidrológico

O ciclo hidrológico é o fenômeno global de circulação fechada da água na natureza entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar, pela gravidade e pela rotação terrestre, sendo o mais fundamental dos conceitos da Hidrologia. O entendimento da dinâmica dos fenômenos que o compõem é vital para a modelagem desse complexo sistema.

Compõem o ciclo hidrológico: a precipitação, a evaporação, a interceptação vegetal, a evapotranspiração, a infiltração, o escoamento superficial, o escoamento sub-superficial e o escoamento subterrâneo. Uma representação simplificada do ciclo hidrológico pode ser vista na Figura 1.

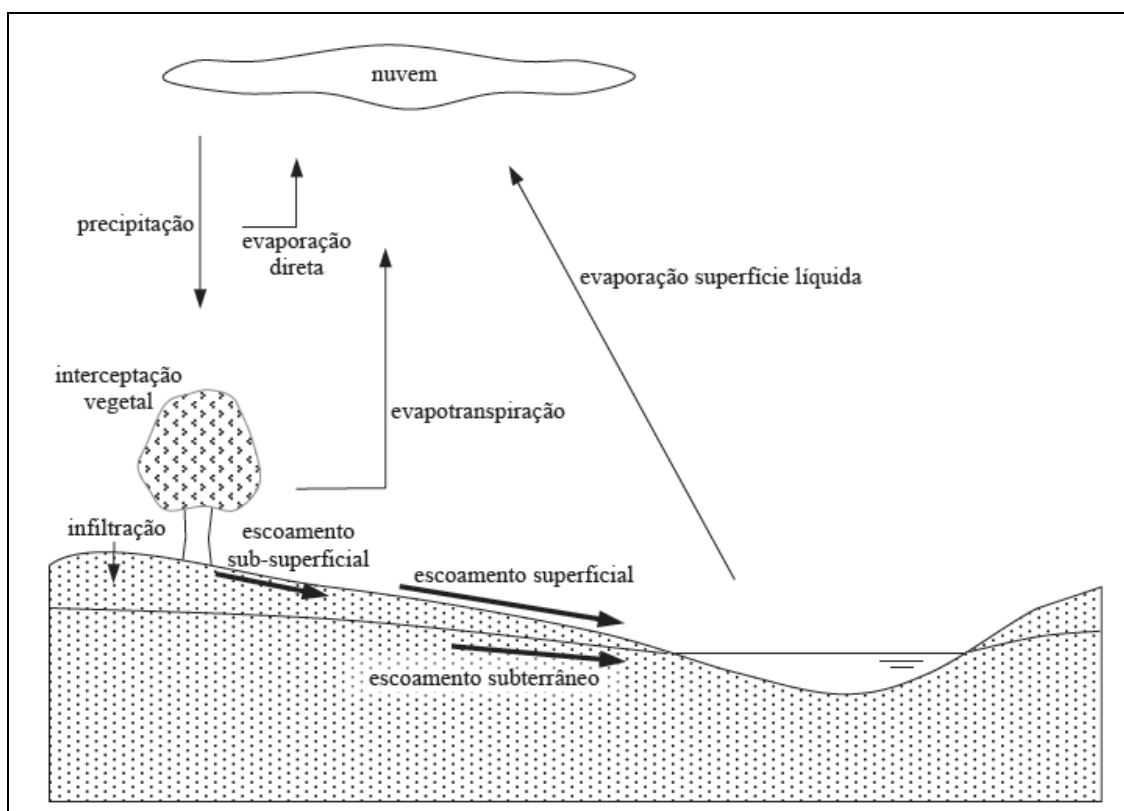


Figura 1 – Representação simplificada do ciclo hidrológico. FONTE: MAGALHÃES (2005)

A modelagem do ciclo hidrológico em sua plenitude é incomum, tamanha a sua complexidade. Em geral, de acordo com o objetivo do estudo que se quer realizar, algumas parcelas podem ser desprezadas, sem que haja prejuízos consideráveis para a

representação do sistema. Magalhães (2005) destaca que em bacias pequenas, onde as enchentes estão relacionadas a eventos de curta duração, o escoamento superficial é preponderante no hidrograma de cheia, de modo que o escoamento subterrâneo pode ser desconsiderado. Já no caso de grandes bacias, a escala de tempo relacionada à cheia é maior, e o escoamento de base constitui importante contribuição para o hidrograma, de forma que o seu desprezo pode acarretar em resultados imprecisos.

As características de uso e ocupação do solo da bacia também devem exercer papel importante no grau de simplificação do modelo. Bacias urbanas, onde a impermeabilização do solo faz com que grande parte da precipitação gere *runoff*, podem ter a representação do escoamento subterrâneo suprimida da modelagem. Em bacias rurais e peri-urbanas, por sua vez, boa parte da chuva infiltra no subsolo, dando origem ao escoamento de base, cuja importância recomenda que tal componente do ciclo hidrológico seja representada na modelagem.

2.2 Classificação dos modelos em recursos hídricos

Os modelos podem ser classificados segundo diversos critérios. Um deles é em relação à memória. Segundo Dooge (1973) *apud* Tucci (2005), memória é o espaço de tempo, no passado, durante o qual a entrada afeta o estado presente do sistema. Sistemas (ou modelos) com *memória zero* são aqueles em que a entrada somente afeta o sistema no instante em que ela ocorre. Sistemas de *memória infinita*, por sua vez, dependem de todo o seu passado. Já os sistemas de *memória finita* dependem da entrada ocorrida num período de tempo finito do passado.

Outra classificação dos modelos é quanto à linearidade. De acordo com Cheng (1959) *apud* Tucci (2005), um modelo é dito *linear* quando satisfaz as propriedades de superposição e homogeneidade. O princípio da superposição preconiza que, se tivermos uma entrada \mathbf{x}_1 que gere uma saída \mathbf{y}_1 e, da mesma forma, uma entrada \mathbf{x}_2 que produza uma saída \mathbf{y}_2 , a entrada $\mathbf{x}_1 + \mathbf{x}_2$ deve, necessariamente, ter $\mathbf{y}_1 + \mathbf{y}_2$ como saída. Já a propriedade de homogeneidade diz que, se tivermos \mathbf{n} entradas tais que $\mathbf{x}_1 = \mathbf{x}_2 = \mathbf{x}_3 = \dots = \mathbf{x}_n$, a entrada $\mathbf{n} \mathbf{x}_1$ deve produzir a saída $\mathbf{n} \mathbf{y}_1$. O modelo que não satisfaz ao menos uma das condições descritas é dito *não-linear*.

Os modelos podem ainda ser classificados segundo a escala temporal com a qual se representa a ocorrência dos fenômenos. Um modelo é dito *contínuo* quando os fenômenos são representados de forma contínua no tempo, ao passo que o modelo em que as mudanças de estado se dão em intervalos discretos de tempo é chamado de *discreto*.

Quanto à resolução espacial em que os fenômenos são representados, os modelos se dividem em concentrados e distribuídos. Um modelo é dito *concentrado* quando as variáveis são assumidas homogêneas para toda a área modelada. O estabelecimento de uma precipitação média para a bacia, através de algum método de interpolação, por exemplo, é um das características de um modelo concentrado. Por outro lado, o modelo *distribuído* considera a variabilidade espacial dos fenômenos, ao dividir a região de estudo em compartimentos, aos quais são atribuídas variáveis distintas. Pequenas bacias totalmente urbanizadas podem ser representadas por meio de modelos concentrados, ao passo que grandes bacias, onde se nota considerável variabilidade no uso do solo, por exemplo, são melhor representadas por meio de modelos distribuídos. Em suma, os modelos distribuídos retratam com mais precisão a realidade. Entretanto, nem sempre se dispõe de informações suficientes para uma escala espacial detalhada, além de que pode haver um alto custo computacional associado.

Se a chance de ocorrência das variáveis é levada em conta, de modo que o conceito de probabilidade seja introduzido na estrutura do modelo, o modelo é dito *estocástico*. Caso contrário, o modelo é considerado *determinístico* (CHOW, 1964 *apud* TUCCI, 2005). Dooge (1973) *apud* Tucci (2005) define que, quando, para uma dada entrada, o modelo produz sempre a mesma saída, ele é determinístico, enquanto que o modelo é estocástico quando há uma relação estatística entre a entrada e a saída.

Com relação à descrição dos processos naturais, um modelo pode ser classificado como empíricos, conceituais ou de base física. De acordo com Santos (2001), quando a formulação de um modelo baseia-se em ajustes dos valores calculados a dados observados, não possuindo qualquer compromisso com os processos físicos envolvidos, o modelo é dito *empírico*. Quando o modelo baseia-se em considerações simplificadas sobre os processos físicos envolvidos, ele é dito *conceitual*. Finalmente, quando um modelo descreve o sistema natural utilizando as equações gerais da Física de

conservação de massa, energia e quantidade de movimento e condições iniciais e de contorno adequadas, ele é considerado um modelo *de base física*.

Collischonn (2001) destaca que os modelos hidrológicos de base física representam os processos físicos com “exatidão teórica”. Segundo o autor, os modelos de base física diferenciam-se dos modelos conceituais pelo fato de permitirem que quaisquer parâmetros ou constantes das suas equações possam ser medidos ou razoavelmente bem estimados a priori, ao passo que os modelos conceituais, embora mantenham uma base física mínima, exigem uma etapa de ajuste ou calibração dos parâmetros.

Ainda de acordo com Collischonn (2001), é impossível dissociar os modelos distribuídos dos modelos hidrológicos de base física, uma vez que é necessário ao menos um pouco de base física para justificar a consideração de características distribuídas. Neste sentido, o autor destaca que, quando se fala em modelos hidrológicos distribuídos de base física, os modelos SHE (Sistema Hidrológico Europeu) e TOPMODEL aparecem como destaque.

2.2.1 Modelos de escoamento

O escoamento em sua forma mais geral aparece representado na literatura através da equação da continuidade, que representa a conservação da massa, e das equações de Euler. Tais equações representam o escoamento nas três dimensões do espaço e no tempo, tendo a profundidade e as velocidades nas três direções como variáveis. Essas equações não são utilizadas na prática em sistemas hídricos, por exigirem muitas informações (quase sempre inexistentes) e por apresentarem formulações de difícil implementação e uso.

O escoamento em rios possui uma direção preponderante (longitudinal). As equações de continuidade e quantidade de movimento do escoamento unidimensional foram desenvolvidas por Saint-Venant, e são a base dos modelos de escoamento, através do seu uso integral ou simplificado. As equações de Saint-Venant, bem como as suas principais simplificações, são descritas a seguir.

2.2.1.1 Equações de Saint-Venant

Equação da Continuidade

A Equação da Continuidade (1) representa o princípio da conservação de massa e considera que a diferença entre os fluxos de entrada e de saída num volume de controle é igual à variação do armazenamento em seu interior.

$$\boxed{\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q} \quad (1)$$

onde:

Q : Vazão (m³/s);

A : Área da seção molhada (m²);

x : Distância no sentido longitudinal (m);

t : tempo (s);

q : Vazão por unidade de largura de contribuição lateral (m³/s/m).

Equação da Quantidade de Movimento

A Equação da Quantidade de Movimento, também conhecida, em sua forma divergente, como Equação Dinâmica (2), representa a conservação da quantidade de movimento. Tal princípio diz que a variação temporal da quantidade de movimento num volume infinitesimal é igual ao somatório das forças que atuam no mesmo.

$$\boxed{\frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} + \mathbf{v} \frac{\partial \mathbf{v}}{\partial x} + \mathbf{g} \frac{\partial \mathbf{y}}{\partial x} = g(S_0 - S_f)} \quad (2)$$

onde:

\mathbf{v} : Velocidade (m/s);

\mathbf{y} : Profundidade (m);

\mathbf{g} : Aceleração da gravidade (m/s²);

S_0 : Declividade do leito (m/m);

S_f : Declividade da linha de energia (m/m).

Na Equação Dinâmica, os termos $\frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} + \mathbf{v} \frac{\partial \mathbf{v}}{\partial x}$ são os chamados termos de inércia, $\mathbf{g} \frac{\partial \mathbf{y}}{\partial x}$ é o termo relativo às forças de pressão, $\mathbf{g} \cdot S_0$ refere-se à projeção da força peso e $\mathbf{g} \cdot S_f$ é o termo representativo das forças de atrito.

2.2.1.2 Classificação dos modelos de escoamento

Os modelos de escoamento podem ser classificados em: Armazenamento, Onda Cinemática, Difusão e Hidrodinâmico. A seguir, apresenta-se uma breve explicação de cada um desses tipos, segundo Tucci (2005).

Modelo de Armazenamento

Os modelos do tipo armazenamento desprezam a Equação Dinâmica, utilizando apenas a Equação da Continuidade concentrada (3) e uma relação entre o armazenamento e as vazões de entrada e saída do trecho (4) para simular o escoamento.

$$\boxed{\frac{dS_t}{dt} = I_t - Q_t + Q_l} \quad (3)$$

onde:

S_t : Armazenamento de água dentro do trecho;

I_t : Hidrograma de entrada;

Q_t : Hidrograma de saída;

Q_l : Contribuição lateral de todo o trecho.

$$\boxed{S = f(I, Q, I', Q')} \quad (4)$$

onde I' e Q' são derivadas de I e Q com relação ao tempo.

Os modelos de armazenamento são bastante utilizados em Hidrologia, sobretudo em razão da simplicidade de formulação e do pequeno volume de dados necessários – na fase de ajuste, somente são necessários os hidrogramas de montante e jusante. Esse tipo de modelo pode ser utilizado quando o efeito preponderante é o amortecimento devido ao armazenamento e quando não há efeitos de jusante sobre o escoamento.

Modelo de Onda Cinemática

Os modelos de onda cinemática desprezam os termos de inércia e pressão da Equação Dinâmica, de modo que as equações básicas utilizadas são a Equação da Continuidade distribuída (3.1) e a equação 5:

$$\boxed{S_o = S_f} \quad (5)$$

Ao se considerar idênticas as declividades do fundo e da linha de atrito, o escoamento adquire as seguintes simplificações:

- As forças de atrito e de gravidade são preponderantes e se compensam;
- Há uma relação unívoca entre a vazão e o nível numa seção do rio;
- As ondas cinemáticas predominam em relação às ondas dinâmicas;
- O modelo não pode simular escoamento com influência de jusante;
- O amortecimento da onda é devido ao armazenamento, não ocorrendo amortecimento em razão de efeitos dinâmicos.

Modelo de Difusão

O Modelo de Difusão, ou Modelo de Analogia à Difusão, utiliza a Equação da Continuidade e a Equação da Quantidade de Movimento sem os termos de inércia (6).

$$\frac{\partial y}{\partial x} = S_0 - S_f \quad (6)$$

Esse tipo de modelo, por considerar o termo de pressão, é capaz de representar o escoamento em rios e canais que sofrem efeitos de jusante, a exemplo de regiões estuarinas, onde a influência de maré por vezes faz com que o escoamento mude de sentido.

Modelo Hidrodinâmico

O Modelo Hidrodinâmico, ou Modelo Hidrodinâmico Completo, utiliza as duas Equações de Saint-Venant em suas formas completas, sem quaisquer simplificações. Por essa razão, é o modelo mais preciso e o que melhor representa fisicamente o escoamento. Entretanto, esse tipo de modelo requer grande quantidade de dados, muitas vezes indisponíveis, além de não ter solução analítica, sendo necessário o uso de técnicas numéricas.

2.2.2 Modelos de escoamento superficial

O escoamento superficial é regido pelas equações básicas de Saint-Venant (1 e 2). Uma bacia é idealizada por um plano, de modo que o escoamento possui uma largura semi-infinita e uma profundidade pequena. Dessa forma, as equações de Saint-Venant são adaptadas para representar esse processo. A precipitação (P), nesse caso, é a contribuição lateral.

$$\boxed{\frac{\partial y}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = p} \quad (7)$$

$$\boxed{\frac{\partial \mathbf{q}}{\partial t} + 2\mathbf{v}\frac{\partial \mathbf{q}}{\partial x} + \mathbf{g}\mathbf{y}(1 - \mathbf{F}^2)\frac{\partial y}{\partial x} = g\mathbf{y}(S_0 - S_f) + vp} \quad (8)$$

onde $\mathbf{q} = \mathbf{v}y$ é a vazão por unidade de largura, $R \cong y$ é o raio hidráulico e \mathbf{F} é o número de Froude.

Essas equações completas dificilmente são utilizadas na prática, já que, numa bacia, a declividade do fundo predomina sobre os demais termos. Dessa forma, os modelos de Armazenamento e Onda Cinemática (conceituais) são mais utilizados. Também é comum o uso modelos empíricos para representar o escoamento superficial.

Um dos mais simples e consagrados modelos representativos do escoamento superficial é o Hidrograma Unitário (HU). Trata-se de um método linear de transformação de chuva efetiva em vazão. A metodologia de estimativa das ordenadas do HU indica se o modelo é conceitual ou empírico. Os modelos de escoamento superficial podem, então, ser classificados em lineares e não-lineares e, dentro desta classificação, em conceituais e empíricos.

2.2.2.1 Modelos lineares

O Hidrograma Unitário é uma metodologia de transformação de chuva efetiva unitária em escoamento superficial que considera que a precipitação tem intensidade constante ao longo de sua duração e distribui-se uniformemente sobre toda a área de drenagem da bacia. Esse modelo considera, ainda, que a bacia apresenta um comportamento linear. Isso significa que devem ser aplicados os princípios da proporcionalidade e da superposição.

O princípio da proporcionalidade preconiza que a intensidade da chuva é proporcional ao volume escoado. Isso significa que, se uma chuva unitária de 1 mm provoca um determinado hidrograma de resposta (HU), as ordenadas do hidrograma de uma chuva de 2 mm, de mesma duração da anterior, devem ser correspondentes ao dobro daquelas do HU. O princípio da superposição dos efeitos, por sua vez, diz que as vazões de um hidrograma produzido por chuvas efetivas sucessivas são correspondentes às somas das vazões dos hidrogramas provenientes das chuvas efetivas individuais.

O Hidrograma Unitário Instantâneo (HUI) é a resposta de uma bacia de comportamento linear a um impulso unitário instantâneo. O HU converge para o HUI à medida que o intervalo de tempo converge para zero. Esses dois modelos lineares, por sua facilidade de uso, são largamente utilizados em bacias cuja não-linearidade é pequena.

Modelos Conceituais

Alguns modelos conceituais, cuja formulação possui base física, foram concebidos no intuito de estimar as ordenadas do hidrograma unitário. Dentre eles, se destacam o Modelo Reservatório Linear Simples, o Modelo Nash e o Modelo Clark.

O *Modelo Reservatório Linear Simples* (ZOCH, 1934) utiliza a equação da continuidade concentrada (3) sem contribuição lateral e a seguinte equação de armazenamento:

$$\boxed{S = kQ} \quad (9)$$

onde **S** é o armazenamento, **k** é um parâmetro com unidade de tempo e **Q** é a vazão de saída.

As ordenadas do HU são obtidas mediante manipulação das equações fundamentais do modelo. Por apresentar um único parâmetro, esse modelo possui dificuldade em representar bacias com retardo maior, já que há uma tendência de que o pico do hidrograma ocorra no mesmo intervalo de tempo da máxima precipitação (ou próximo a ele).

O *Modelo de Nash* (NASH, 1957) representa o escoamento através de **n** reservatórios em cascata. Os reservatórios têm comportamento linear com o mesmo parâmetro **k**. O modelo admite que a água escoar pelos **n** reservatórios, como se toda a precipitação ocorresse a montante. A introdução de mais um parâmetro permite, em comparação com o Modelo Reservatório Linear Simples, uma maior flexibilidade com relação ao retardo.

Os modelos descritos anteriormente equiparam a bacia a um ou mais reservatórios, levando em conta o efeito do amortecimento na mesma. Entretanto, sabe-se que a entrada na bacia pode ocorrer sobre toda a sua superfície, e não somente a montante, de modo que deve se considerar eventuais precipitações ocorridas ao longo de toda a bacia. Esse é o chamado efeito de translação e foi introduzido através do histograma tempo-área (HTA).

Clark (1954), no intuito de representar os efeitos de armazenamento e translação, combinou o modelo de reservatório linear simples com o histograma tempo-área, dando origem ao *Modelo de Clark*, em que a precipitação é transladada pelo HTA e então amortecida pelo reservatório linear.

Modelos Empíricos

Os modelos empíricos são aqueles que estimam as ordenadas do hidrograma unitário com base em formulações matemáticas que não possuem vínculo direto com os fenômenos físicos envolvidos. Dentro dessa classe de modelos existem os hidrogramas sintéticos, utilizados quando não existem dados observados.

Um dos modelos empíricos mais utilizados quando se tem dados observados é o Método dos Mínimos Quadrados, que utiliza a equação de convolução discreta e minimiza a diferença quadrática entre o valor observado e o valor calculado, determinando as ordenadas do HU. Esse método possui algumas limitações: (i) pode calcular ordenadas negativas (inconsistência física); (ii) atribui pesos maiores para as ordenadas maiores (distorcendo a forma do HU); (iii) O volume sob o HU pode ser menor que 1 (o que desrespeita a conservação de massa).

Quando a bacia não possui dados observados, frequentemente se faz uso de modelos sintéticos, que estimam, além das ordenadas do HU (vazões), outros pontos estratégicos do hidrograma, como tempo de concentração e tempo de pico. Nessa categoria, se destacam os modelos de Snyder, o SCS (*Soil Conservation Service*), o Método Racional, dentre outros.

Os modelos empíricos consistem em ferramentas interessantes para determinação do hidrograma de uma bacia de forma rápida e sucinta. Entretanto, o seu uso deve sempre vir acompanhado de um olhar crítico, já que as equações não possuem base determinística e foram desenvolvidas para regiões específicas, em condições específicas, não necessariamente similares à região de interesse.

2.2.2.2 Modelos não-lineares

Os modelos não-lineares são aqueles que consideram a variabilidade dos parâmetros de acordo com a vazão. O Modelo Reservatório Linear Simples passaria a ser não-linear à medida que o parâmetro k fosse uma função da vazão.

Dentro dessa classe de modelos, o da Onda Cinemática é bastante utilizado para representar o escoamento superficial em bacias, pois se trata de um escoamento em planos, onde a declividade predomina sobre os demais termos. Esse modelo utiliza a equação da continuidade (1) e a equação dinâmica sem os termos de pressão e inércia (5). A manipulação dessas equações básicas gera um sistema de equações que podem ser resolvidas analiticamente ou, na maioria dos casos, numericamente.

2.2.3 Modelos de escoamento em rios e reservatórios

Os modelos de escoamento em rios e reservatórios somente consideram o fluxo no interior da calha, admitindo-se previamente conhecidos o hidrograma de entrada e a contribuição lateral, que pode ser determinada via modelo hidrológico, através de dados de eventuais afluentes ao rio ou, ainda, empiricamente. Cada tipo de modelo se enquadra em uma das classificações provenientes das simplificações (ou não) das equações de Saint-Venant: Armazenamento, Onda Cinemática, Difusão e Hidrodinâmico. A escolha do modelo deve ser baseada nos objetivos do estudo, nas características do rio e na disponibilidade de dados.

2.2.3.1 Escoamento em reservatórios

O escoamento em reservatórios é caracterizado por uma linha d'água próxima da horizontal, além de baixa velocidade e alta profundidade. Os termos dinâmicos são, portanto, desprezíveis em relação aos efeitos de armazenamento, exceto em casos em que o reservatório possui uma importante declividade da linha d'água. Um dos mais conhecidos modelos de escoamento em reservatórios é o *Método de Puls*.

O Método de Puls utiliza a equação da continuidade concentrada (3), sem contribuição lateral, e considera linha d'água horizontal para obtenção da relação entre armazenamento (S) e vazão. Discretizando-se a equação (3), obtém-se:

$$\boxed{\frac{S_{t+1} - S_t}{\Delta t} = \frac{I_t + I_{t+1}}{2} - \frac{Q_t + Q_{t+1}}{2}} \quad (10)$$

onde I refere-se à vazão de entrada, Q refere-se à vazão de saída e S refere-se ao armazenamento. Os índices t e $t+1$ referem-se aos tempos atual e posterior, respectivamente.

As incógnitas do problema são a vazão de saída e o armazenamento no tempo posterior. Como existem uma equação e duas incógnitas, é introduzida uma equação adicional $Q=f(S)$, que representa uma relação entre vazão de saída e armazenamento, gerando um sistema cuja resolução calcula as incógnitas para cada intervalo de tempo.

2.2.3.2 Escoamento em rios

Armazenamento

Dentro dessa categoria se destacam os modelos Muskingun e SSARR.

O *Modelo Muskingun* foi desenvolvido por McCarthy (1939) e recebe esse nome por ter sido aplicado originalmente no rio norte-americano Muskingun. O método utiliza a equação da continuidade (1) e a equação de armazenamento, que pondera o efeito das vazões de entrada e saída do trecho. Trata-se de um modelo concentrado no espaço, cuja equação diferencial é mostrada na equação 11.

$$\boxed{K(1 - X) \frac{dQ}{dt} + Q = I - KX \frac{dI}{dt}} \quad (11)$$

onde I é a vazão de entrada, Q é a vazão de saída e X e K são parâmetros.

O ajuste dos parâmetros constitui etapa importante da modelagem e vários métodos podem ser utilizados, dentre os quais se destaca o da Laçada, o dos Mínimos Quadrados, o de Otimização dos parâmetros e o da Relação de momentos.

O Modelo *SSAR (Streamflow Synthesis and Reservoir Regulation)* foi desenvolvido pelo *U.S. Corps of Engineers* e é constituído de três partes: (i) precipitação-vazão; (ii) escoamento em rios e reservatórios; (iii) regularização de reservatórios.

A parte que simula o escoamento em rios e reservatórios baseia-se na equação da continuidade (1) e na equação de armazenamento (9) que, rearranjadas, resultam na equação diferencial do modelo:

$$\boxed{Q_{t+1} = Q_t + \left(\frac{I_t + I_{t+1}}{2} - Q_t \right) \frac{\Delta t}{T_s + \frac{\Delta t}{2}}} \quad (12)$$

onde T_s é o tempo de esvaziamento do reservatório (em função de parâmetros).

Nesse modelo, o trecho de rio é subdividido em N sub-trechos suficientemente pequenos de modo que a linha d'água possa ser considerada horizontal. Trata-se de uma variante não-linear no Modelo Nash.

Onda Cinemática

O Modelo de Onda Cinemática, previamente descrito para escoamentos superficiais, também é utilizado para a simulação em rios. A diferença básica é o meio onde se propaga o escoamento. No caso de rios, não mais valem as considerações de largura semi-infinita, profundidade pequena e declividade grande. Os procedimentos para solução numérica das equações são os mesmos, com a ressalva de que a variável dependente, nesse caso, é a própria vazão, e não a vazão por unidade de largura, como no caso do escoamento superficial.

Difusão

O Modelo de Difusão, conforme descrito anteriormente, utiliza a equação da continuidade (1) e a equação dinâmica com os termos de inércia desprezados (6). Ao serem manipuladas, essas equações geram a equação diferencial fundamental do modelo, também chamada de convecção-difusão (13).

$$\boxed{\frac{\partial Q}{\partial t} + c \frac{\partial Q}{\partial x} = D \frac{\partial^2 Q}{\partial x^2}} \quad (13)$$

onde c e D são parâmetros que dependem da vazão e da profundidade, o que confere caráter de não-linearidade ao modelo.

Alguns modelos se enquadram nessa categoria. Um deles é o *Modelo Linear*, que lineariza a equação 13, considerando que cada variável dependente é resultado de uma perturbação com relação a um valor constante. Outro método bastante utilizado é o *Modelo Muskingun-Cunge*. Trata-se de um modelo concebido por Cunge (1969), que manipulou e aperfeiçoou o modelo original de Muskingun, transformando-o num modelo de difusão e tornando-o mais preciso, na medida em que viabilizou a simulação de escoamentos que sofrem efeitos de jusante.

Hidrodinâmicos

Por fim, existe a categoria dos chamados Modelos Hidrodinâmicos, que utilizam as duas equações escoamento completas. O sistema de equações diferenciais quase-linear

formado por essas equações não possui solução analítica, sendo solucionado através de métodos numéricos.

Uma das metodologias mais utilizadas para a resolução desse sistema de equações é o Método das Diferenças Finitas, através de métodos implícitos ou explícitos. Os métodos explícitos, em razão da sua facilidade de formulação, eram largamente utilizados. Entretanto, os esquemas implícitos, com o passar do tempo, se mostraram mais robustos, por serem quase independentes das condições de estabilidade. Dessa forma, os principais modelos utilizados na prática utilizam diferentes variantes dos esquemas implícitos.

2.3 Modelos Chuva-Vazão e componentes do hidrograma

Os modelos chuva-vazão objetivam estimar o deflúvio gerado por um evento de precipitação num determinado sistema de drenagem. Eles se valem do fato de que, em geral, as séries de precipitação são mais extensas do que as séries de vazão. Desta forma, via modelagem, as séries de vazão podem ser estendidas, gerando informações potencialmente úteis para a gestão dos recursos hídricos no âmbito das bacias hidrográficas.

A modelagem chuva-vazão busca, na medida do possível, representar o ciclo hidrológico. De maneira simplificada, o processo se inicia com a precipitação. A água da chuva sofre as primeiras perdas através de evaporação, interceptação vegetal e retenção no solo. A água que efetivamente chega ao solo, uma vez que este é um meio poroso, naturalmente infiltra, enquanto a superfície do solo não se satura. Da água que infiltra, uma parte é retida na zona superficial do solo e outra percola através deste, dando origem aos escoamentos subsuperficial e subterrâneo (ou de base). A infiltração e a percolação no interior do solo são comandadas pelas tensões capilares nos poros e pela gravidade. Finalmente, a partir do momento da saturação do solo, o excesso não infiltrado da precipitação passa a gerar escoamento superficial.

Diversos modelos chuva-vazão têm sido largamente utilizados nos últimos anos. Nesta dissertação, apresenta-se uma breve descrição dos modelos SMAP, TOPMODEL e MODCEL. Este último foi aprimorado e escolhido para a modelagem da bacia de Pedro do Rio, objeto do presente estudo.

De acordo com Nascimento (1998), a água subterrânea é considerada a parcela do ciclo hidrológico de mais difícil compreensão. Suprema em termos de volume, ela permanece muito tempo no solo até chegar ao rio. O autor exemplifica que a água dos rios e canais tem um tempo de renovação em torno de duas semanas, ao passo que a água subterrânea apresenta períodos de renovação que podem chegar a centenas ou milhares de anos.

Principal saída dos modelos chuva-vazão, o hidrograma, definido como o gráfico que relaciona a vazão no tempo, apresenta o resultado da interação de todos os componentes do ciclo hidrológico entre a precipitação e a vazão.

O comportamento do hidrograma típico de uma bacia é apresentado na Figura 2. Após o início da chuva, é possível notar que há um retardo de resposta da bacia, ou seja, um intervalo de tempo para que a vazão comece a se elevar. Este retardo se deve, sobretudo, a perdas iniciais por interceptação vegetal e depressões no solo.

A elevação da vazão até o pico apresenta, normalmente, um gradiente maior do que a parte posterior a esse período, ou seja, a curva de ascensão é mais íngreme do que a curva de recessão. Neste período, o escoamento superficial é predominante, refletindo a resposta da bacia ao evento de precipitação.

Após atingir a vazão de pico, o hidrograma inicia a sua recessão. O ponto da curva de recessão onde se observa uma inflexão do hidrograma caracteriza o fim do escoamento superficial e a predominância do escoamento de base, que apresenta, em geral, uma resposta lenta e um tempo de retardo maior.

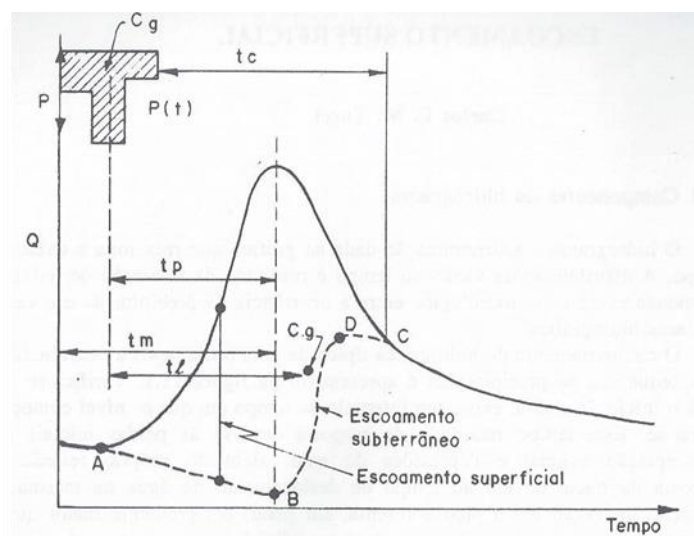


Figura 2 – Hidrograma típico de uma bacia. FONTE: TUCCI (2011)

A forma do hidrograma de uma bacia depende de vários fatores, dentre os quais se pode destacar o relevo, a cobertura da bacia, modificações artificiais no rio, distribuição, duração e intensidade da precipitação e o tipo de solo.

Para que o escoamento superficial e o escoamento subterrâneo sejam analisados individualmente, é necessário que se separe a parcela do hidrograma que corresponde a cada tipo de fluxo. Esta separação dos componentes do hidrograma tem sido um desafio na hidrologia e diversos estudos têm sido propostos neste sentido.

Tucci (2009) destaca que a parcela de escoamento superficial pode ser identificada diretamente do hidrograma e apresenta três métodos gráficos tradicionalmente utilizados (Figura 3).

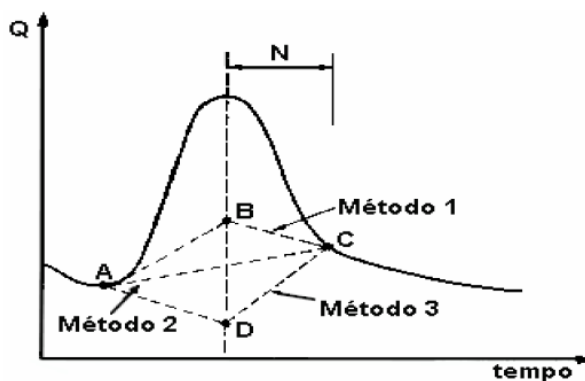


Figura 3 – Métodos de separação gráfica. FONTE: TUCCI (2009).

O autor ainda apresenta o método desenvolvido pelo *Institute of Hydrology* (1980), que estabeleceu a separação do escoamento de séries de vazões diárias de postos do Reino Unido através o uso de médias móveis. Calculando a média de cinco valores consecutivos de vazão, foi gerada uma série de vazões em que os maiores valores e as pequenas variações são filtrados. Unindo os pontos de mudança de tendência da curva resultante, estima-se que o volume acima da curva corresponde ao escoamento superficial, ao passo que o volume abaixo da curva é o escoamento de base (Figura 4).

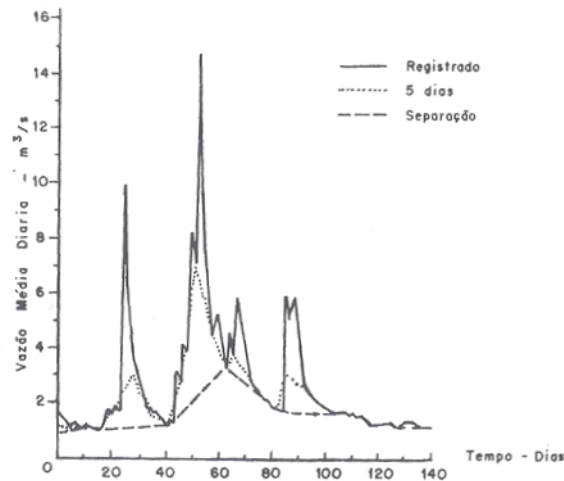


Figura 4 – Separação de escoamento por médias móveis. FONTE: *Institute of Hydrology* (1980) apud TUCCI (2011)

Diversos outros estudos propuseram técnicas para a separação das parcelas do hidrograma, como o de Veiga *et al* (2011), que propôs uma construção “intuitiva” de um método para separação do escoamento superficial, através do estabelecimento de pontos correspondentes ao início da ascensão e ao início da recessão de cada evento de máxima vazão anual.

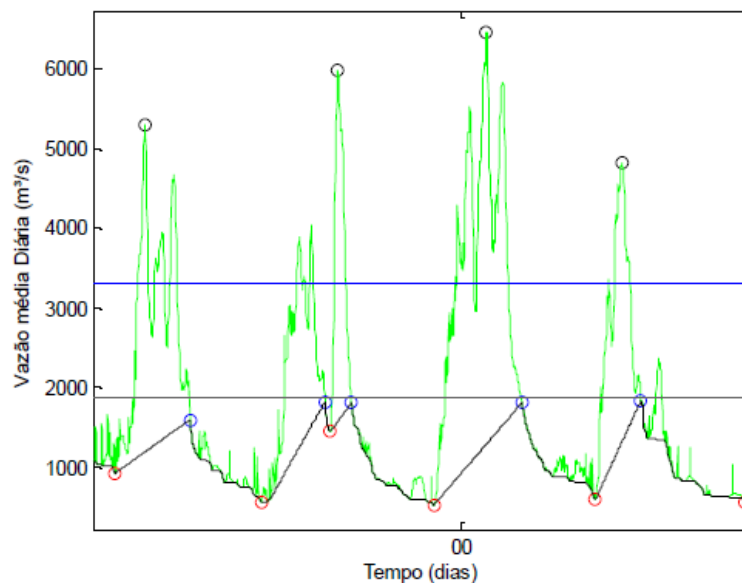


Figura 5 – Separação de escoamentos superficial e subterrâneo. FONTE: VEIGA *et al* (2011).

De uma maneira geral, o presente trabalho procurou analisar os diferentes componentes dos hidrogramas (observado e calculado) através de inspeção visual dos gráficos, observando-se o início e o ponto de inflexão da curva de recessão e tendo como referência a distinção entre os períodos seco e chuvoso da bacia.

2.4 Etapas na aplicação dos modelos

Uma simulação hidrológica completa requer a execução de algumas etapas. De acordo com Silva (1990), o processo de simulação através de um modelo divide-se nas seguintes fases: escolha ou formulação, resolução, validação e aplicação.

Previamente ao início do processo de simulação, é necessário que seja estabelecida a problemática, ou seja, o tipo de sistema que se deseja simular. A etapa de formulação do modelo então se inicia, com a definição das premissas básicas e das simplificações da modelagem. Nesta etapa, são definidas as variáveis, as equações e os parâmetros do modelo. Em algumas situações, a depender dos objetivos do estudo em questão, são utilizados adaptados modelos preexistentes.

A etapa seguinte consiste na resolução do modelo, que compreende os mecanismos para solução das suas equações para que se obtenha o resultado (saída do modelo). Nos modelos chuva-vazão, nesta fase, os parâmetros devem ser determinados e ajustados, processo definido como calibração.

A calibração do modelo é realizada através da comparação entre dados observados e dados simulados. Geralmente é definida uma função objetivo, que responde aos ajustes nos parâmetros. A calibração pode ser feita de forma manual, automática ou utilizando-se uma combinação de ambas as técnicas.

A calibração manual requer sensibilidade do modelador, que ajustará manualmente os parâmetros do modelo, através do método de “tentativa e erro”, até se obter um resultado satisfatório. A calibração automática utiliza técnicas de otimização para estabelecimento do valor ótimo da função objetivo. Os métodos de otimização não-lineares dividem-se em três grupos: busca direta, primeira ordem e segunda ordem. Dentro destes grupos, diversas técnicas têm sido propostas para otimização de parâmetros.

Na fase de validação, o modelo é testado para se auferir o desempenho da metodologia aplicada e do ajuste dos parâmetros. É importante ressaltar que o ajuste deve ser feito somente no período de calibração, ou seja, não se permite ajuste dos parâmetros na fase de validação. Comumente, a validação é feita através de comparação entre dados

observados e dados simulados e/ou entre saídas de diferentes modelos, para as mesmas condições de teste.

Finalmente, o modelo é aplicado a situações reais. Nesta etapa, o modelo irá simular a saída de determinado sistema, fornecendo resposta para o problema de interesse, sem que se disponha de dados observados.

2.5 SMAP

O SMAP (*Soil Moisture Accounting Procedure*), desenvolvido em 1981 por Lopes *et al.*, é um modelo de simulação hidrológica do tipo transformação chuva-vazão. Trata-se de um modelo determinístico, conceitual e concentrado. O desenvolvimento do modelo baseou-se na experiência com a aplicação do modelo *Stanford Watershed IV* e do modelo *Mero* em trabalhos realizados no DAEE- Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo. Foi originalmente desenvolvido para intervalo de tempo diário. Posteriormente, foram apresentadas as versões horária e mensal, adaptando-se algumas modificações em sua estrutura.

Em sua versão diária, o modelo é constituído de três reservatórios matemáticos, conforme se observa na Figura 6.

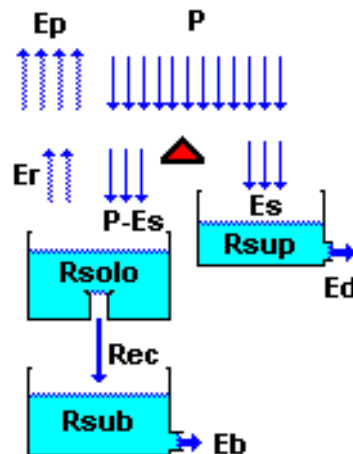


Figura 6 – Estrutura do SMAP em sua versão diária. FONTE: Lopes (1999)

Onde: Rsolo = reservatório do solo (zona aerada); Rsup = reservatório da superfície da bacia; Rsub = reservatório subterrâneo (zona saturada); P = chuva; Es = escoamento superficial; Ed = escoamento direto; Er = evapotranspiração real; Rec = recarga subterrânea; Eb = escoamento básico.

O processo de separação da chuva efetiva é baseado no método SCS (*Soil Conservation Service*). Em sua versão original com três reservatórios, o modelo possui seis parâmetros de calibração, quais sejam:

- ✓ Str: capacidade de saturação do solo (mm)
- ✓ K2t: constante de recessão do escoamento superficial (dias)
- ✓ Crec: parâmetro de recarga subterrânea (%)
- ✓ Ai: abstração inicial (mm)
- ✓ Capc: capacidade de campo (%)
- ✓ Kkt: constante de recessão do escoamento básico (dias)

Os dados de entrada do modelo são os totais diários de chuva e o total diário médio do período de evaporação potencial (tanque classe A). Para calibração, são necessários de 30 a 90 dias de dados de vazão média mensal, incluindo eventos de cheia.

Nos últimos anos, diversos estudos com abordagens distintas foram realizados no âmbito da simulação de bacias hidrográficas, utilizando o SMAP como ferramenta de modelagem. A presente dissertação apresenta, mais adiante, uma explanação sucinta do trabalho de Gonçalves (2008), que utilizou o referido modelo para simulação da bacia do Piabanha até o posto fluviométrico de Pedro do Rio (sub-bacia de Pedro do Rio), objeto deste trabalho.

2.6 TOPMODEL

O TOPMODEL (*a TOPography based hydrological MODEL*), desenvolvido por Beven há mais de 30 anos e publicado em 1995, é um modelo hidrológico do tipo chuva-vazão que tem sido largamente utilizado desde a sua concepção.

Trata-se de um modelo conceitual que permite reproduzir o comportamento hidrológico de uma bacia de modo semi-distribuído, expresso pela dinâmica dos escoamentos superficial e sub-superficial. O significado da classificação em semi-distribuído é que somente os parâmetros relacionados à topografia são distribuídos – as demais variáveis, a exemplo da precipitação e da transmissividade, são constantes para a bacia. Os fatores

preponderantes na geração do deflúvio são a ênfase dada à topografia da bacia e à relação exponencial negativa entre a transmissividade do solo e a distância vertical a partir do nível do solo (Gonçalves, 2008; Ranzini *et al.*, 2004).

O modelo é baseado fundamentalmente nas características topográficas da bacia hidrográfica, definindo a divisão da bacia segundo um indicador de declividade das subdivisões – o índice topográfico. Busca, assim, reproduzir o comportamento hidrológico considerando as variáveis condicionantes de forma distribuída. Seu uso tem sido bastante difundido, principalmente devido a sua habilidade de considerar informação distribuída na bacia em uma estrutura relativamente simples, além da utilização de poucos parâmetros de calibração (Paiva, 2008; Gonçalves, 2008).

O modelo baseia-se no armazenamento e é constituído em uma série de reservatórios interligados com diferentes tempos de armazenamento. Essa série de reservatórios de armazenamento representa a resposta média da saturação do solo em uma sub-bacia homogênea. A fonte dominante na geração do escoamento superficial é a chuva que cai sobre uma área variável saturada que é função do nível médio de saturação do solo.

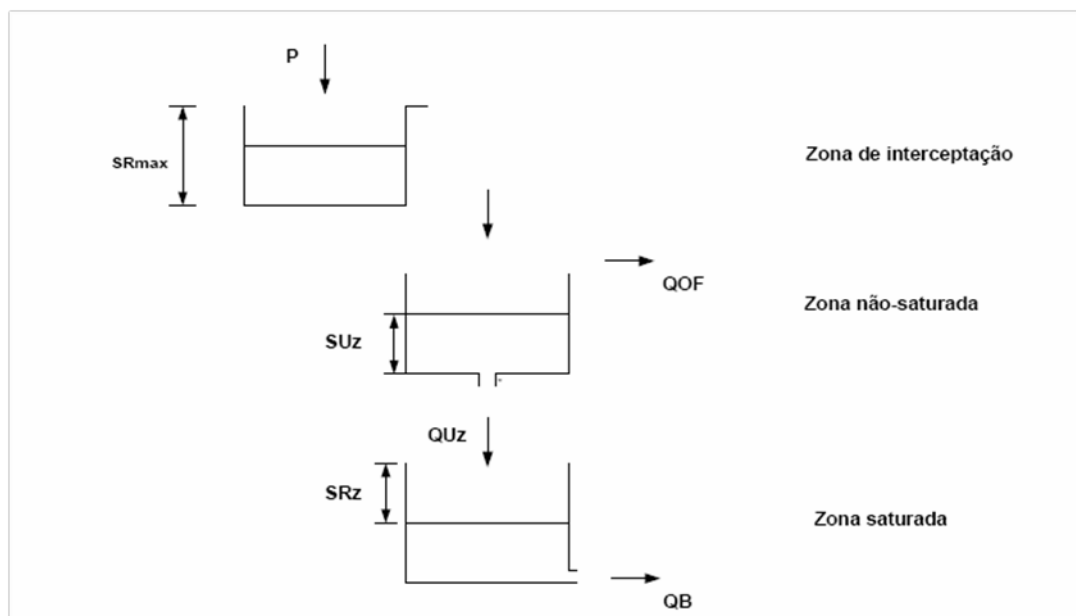


Figura 7 – Representação esquemática dos reservatórios do TOPMODEL. FONTE: Xavier (2002).

O modelo foi desenvolvido a partir de quatro hipóteses fundamentais:

- 1) A dinâmica da zona saturada pode ser representada através de sucessivos estados uniformes;

- 2) O gradiente hidráulico da zona saturada pode ser obtido pela declividade da topografia no local;
- 3) A transmissividade varia exponencialmente com o déficit de armazenamento ou com a profundidade do lençol de água. Mudanças verticais das propriedades hidráulicas de muitos tipos de solos podem ser explicadas pelo declínio exponencial na condutividade vertical do solo
- 4) A taxa de recarga (mm/h) da zona saturada é constante no espaço.

Beven (1997) faz uma revisão crítica acerca de algumas das questões envolvidas na aplicação dos conceitos do TOPMODEL desde a sua concepção até a publicação do artigo, 20 anos após. Dentre outras reflexões, o autor propõe sugestões e melhorias com relação às premissas básicas, ao índice topográfico, aos componentes e aos parâmetros do modelo.

Diversas aplicações envolvendo o TOPMODEL foram feitas nos últimos anos, no Brasil e no mundo, no âmbito da modelagem chuva-vazão de bacias hidrográficas. Neste trabalho será apresentada uma breve descrição do trabalho de Gonçalves (2008), que utilizou o referido modelo (além do SMAP) para simulação da bacia do Piabanha até o posto fluviométrico de Pedro do Rio (sub-bacia de Pedro do Rio), objeto deste trabalho.

2.7 MODCEL – Modelo de Células de Escoamento

O MODCEL – Modelo de Células de Escoamento, cujas concepções iniciais surgiram no escopo na dissertação de mestrado de Miguez (1994), com foco em grandes planícies de inundação, foi efetivamente desenvolvido entre 1996 e 2001, durante tese de doutorado do mesmo autor, com uma forte ênfase na representação de bacias urbanas e suas nuances.

Trata-se de um modelo hidrodinâmico completo, *Quasi-2D*. O significado dessa classificação, do ponto de vista da representatividade dimensional, é que o modelo interpreta a realidade física da bacia de forma bidimensional, embora as equações hidráulicas que regem a hidrodinâmica do escoamento sejam solucionadas de forma

unidimensional. No caso da modelagem de bacias urbanas, o modelo é capaz, inclusive, de representar a troca de vazões entre células superficiais e subterrâneas (galerias), o que configura uma representação tridimensional, com a conexão vertical de duas camadas de escoamento, uma superficial e outra associada à rede de drenagem sob a superfície.

A premissa básica do MODCEL é a divisão da região a ser modelada em células (compartimentos) homogêneas, que se comunicam através de ligações capazes de representar a troca de vazões entre elas. É, portanto, um modelo distribuído, cujas células de escoamento podem representar tanto estruturas hidráulicas como paisagens (naturais ou urbanas), num arranjo tal que possibilita padrões diversos de escoamento, dentro ou fora da rede de drenagem, a partir de interações entre as células modeladas. A Figura 8 ilustra a divisão em células e as trocas de água num corte hipotético de uma bacia urbana.

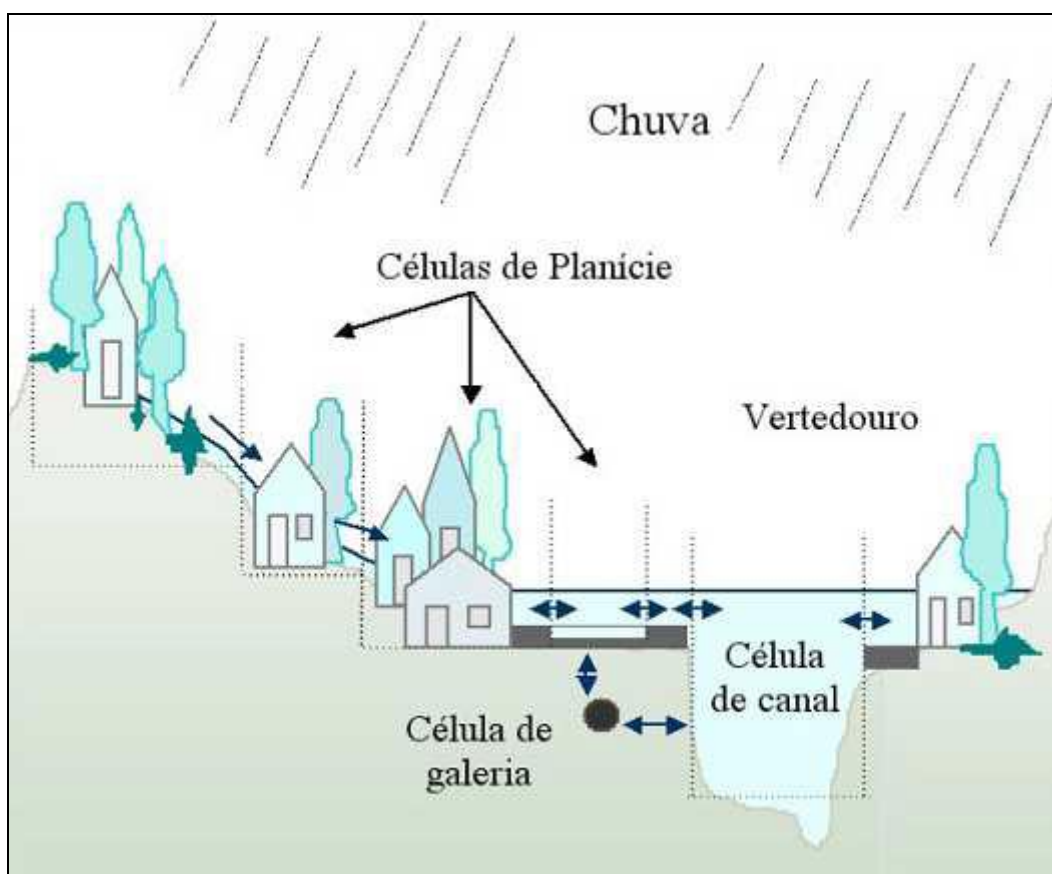


Figura 8 – Ilustração da divisão e troca d'água entre células numa bacia urbana. FONTE: MIGUEZ (2001)

2.7.1 *Hipóteses do Modelo de Células*

As hipóteses básicas do MODCEL são as seguintes:

- O sistema (paisagem e rede de drenagem) pode ser representado por compartimentos homogêneos, interligados, denominados de células de escoamento, formando uma rede de escoamento bidimensional, com possibilidade de escoamento em várias direções nas zonas de inundação, a partir de relações unidimensionais de troca;
- Cada célula recebe a contribuição de precipitações e realiza processos hidrológicos internos para transformação de chuva em vazão;
- Na célula, o perfil da superfície livre é considerado horizontal, a área desta superfície depende da elevação do nível d'água no interior da mesma e o volume de água contido em cada célula está diretamente relacionado com o nível d'água no centro da mesma;
- Cada célula comunica-se com células vizinhas, que são arranjadas em um esquema topológico, constituído por grupos formais, onde uma célula de um dado grupo só pode se comunicar com células deste mesmo grupo, ou dos grupos imediatamente posterior ou anterior;
- O escoamento entre células pode ser calculado através de leis hidráulicas conhecidas, como, por exemplo, a equação dinâmica de Saint-Venant, completa ou simplificada, a equação de escoamento sobre vertedouros (livres ou afogados), a equação de escoamento através de orifícios, equações de escoamento através de bueiros, dentre outras;
- A vazão entre duas células adjacentes, em qualquer tempo, é apenas função dos níveis d'água no centro dessas células.
- As seções transversais de escoamento são tomadas como seções retangulares equivalentes, simples ou compostas;
- O escoamento pode ocorrer simultaneamente em duas camadas, uma superficial e outra subterrânea, em galeria, podendo haver comunicação entre as células de superfície e de galeria. Nas galerias, o escoamento é considerado inicialmente à superfície livre, mas pode vir a sofrer afogamento, passando a ser considerado sob pressão.

2.7.2 *Tipos de células*

No MODCEL, a representação do espaço pode ser feita através da atribuição dos seguintes tipos às células:

- Células do tipo rio ou canal: são células sobre as quais se desenvolve o escoamento em rios e canais, constituindo o escoamento principal da drenagem à céu aberto;
- Células do tipo galeria: representam trechos de canais fechados de uma bacia urbana, constituindo a rede de drenagem subterrânea;
- Células do tipo planície: são células que representam escoamentos a superfície livre em planícies alagáveis, bem como áreas de armazenamento.
- Células do tipo encosta: são áreas elevadas, em termos de cotas topográficas, que têm a finalidade de conduzir águas da chuva para dentro do modelo;
- Células do tipo reservatório: simulam o armazenamento de água num reservatório temporário, podendo também representar, através de sua curva cota x área, a topografia de uma planície.

2.7.3 Tipos de ligações

O MODCEL realiza as trocas de vazões entre as células via ligações, quais sejam:

- Ligação tipo rio ou canal;
- Ligação tipo vertedouro;
- Ligação tipo orifício;
- Ligação tipo planície;
- Ligação tipo entrada de galeria;
- Ligação tipo saída de galeria;
- Ligação tipo galeria;
- Ligação tipo descarga de galeria em rio;
- Ligação tipo bueiro;
- Ligação tipo bombeamento;
- Ligação tipo comporta *flap*;
- Ligação tipo reservatório;
- Ligação tipo laboratório.

2.8 Trabalhos progressos desenvolvidos para a bacia

Nos últimos anos, alguns trabalhos, no âmbito da modelagem hidrológica, foram realizados tendo como estudo de caso a bacia do Piabanha e, em particular, a sub-bacia

de Pedro do Rio, que é objeto desta dissertação. Dentre esses estudos, dois merecem destaque: Gonçalves (2008) e Lou (2010).

Os mesmos dados de precipitação deste trabalho (postos pluviométricos da Figura 26) foram utilizados como entrada pelos autores. A saída dos modelos também foi a mesma – vazão no posto fluviométrico de Pedro do Rio.

2.8.1 Estudo de Gonçalves (2008)

Gonçalves (2008) modelou a bacia de Pedro do Rio através de dois modelos hidrológicos chuva-vazão: SMAP (concentrado) e TOPMODEL (distribuído). O autor utilizou os anos de 1998 a 2001 para calibração e de 2002 a 2004 para validação dos modelos.

Na modelagem via SMAP, foram utilizadas duas técnicas distintas de calibração automática de parâmetros: busca direta (Rosenbrock) e busca indireta (suavização hiperbólica). Os resultados para a calibração estão nos hidrogramas da Figura 9 à Figura 11, enquanto que os resultados do período da validação são expostos nos gráficos da Figura 12 à Figura 14. A Tabela 1 apresenta os índices estatísticos obtidos nas modelagens.

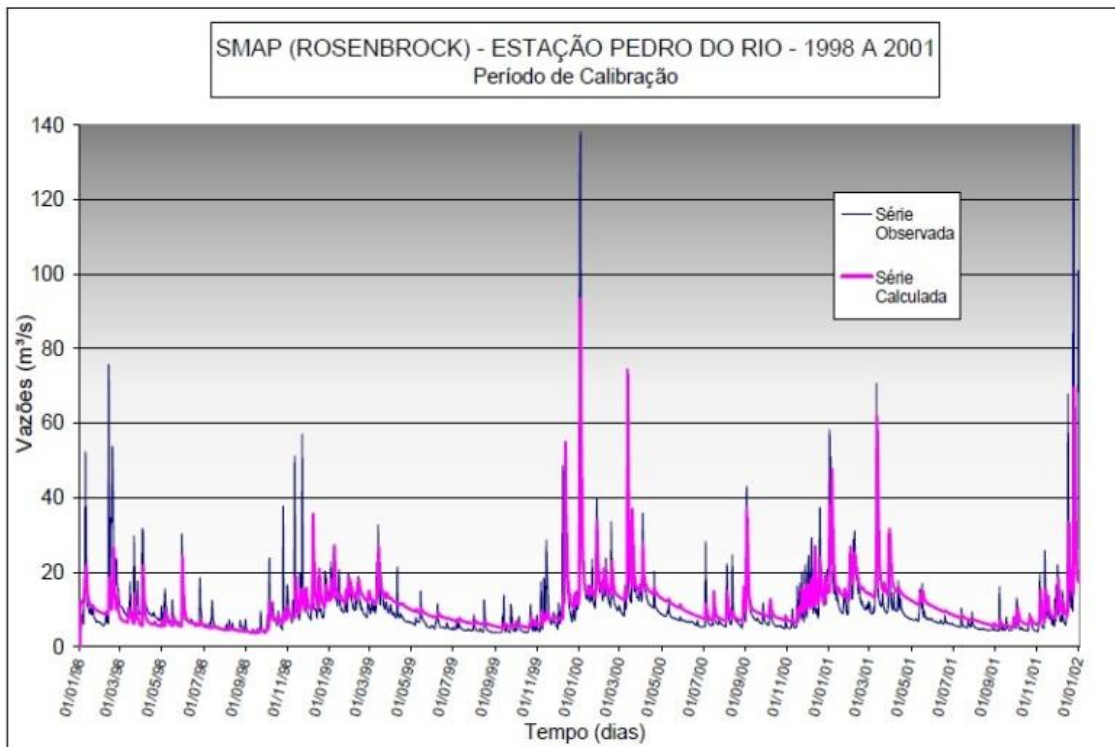


Figura 9 – Hidrograma da fase de calibração via SMAP (Rosenbrock) obtido por Gonçalves (2008).
Fonte: Gonçalves (2008)

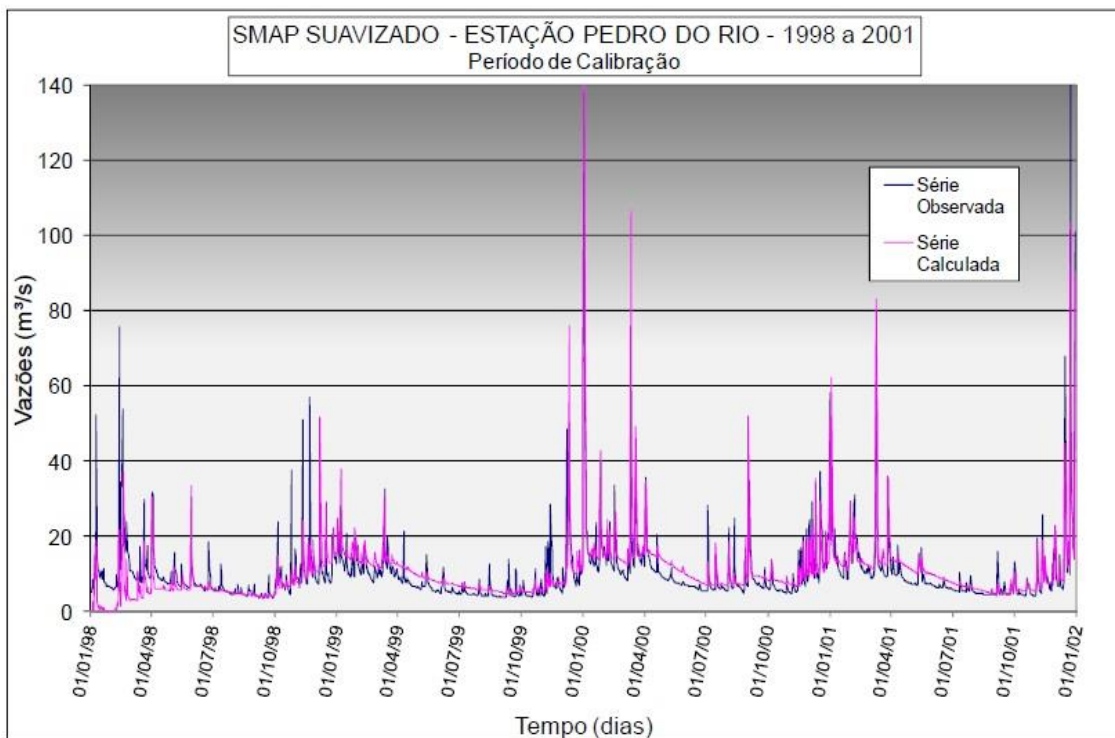


Figura 10 – Hidrograma da fase de calibração via SMAP (Suavizado) obtido por Gonçalves (2008).
Fonte: Gonçalves (2008)

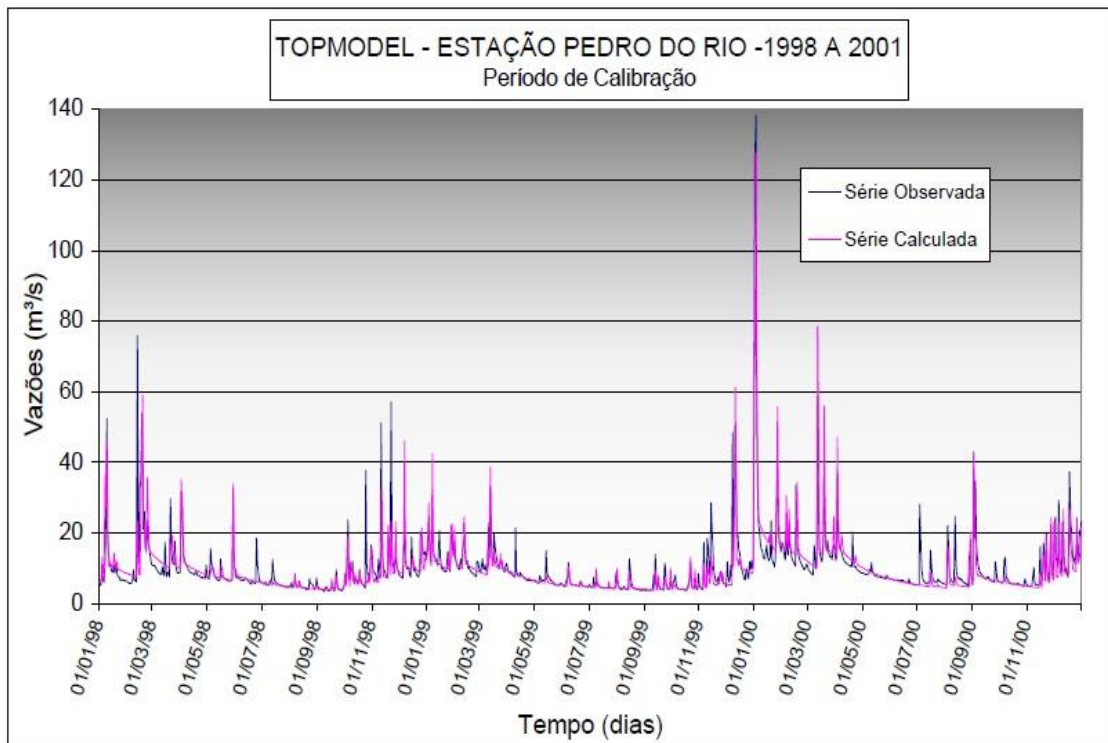


Figura 11 – Hidrograma da fase de calibração via TOPMODEL obtido por Gonçalves (2008). Fonte: Gonçalves (2008)

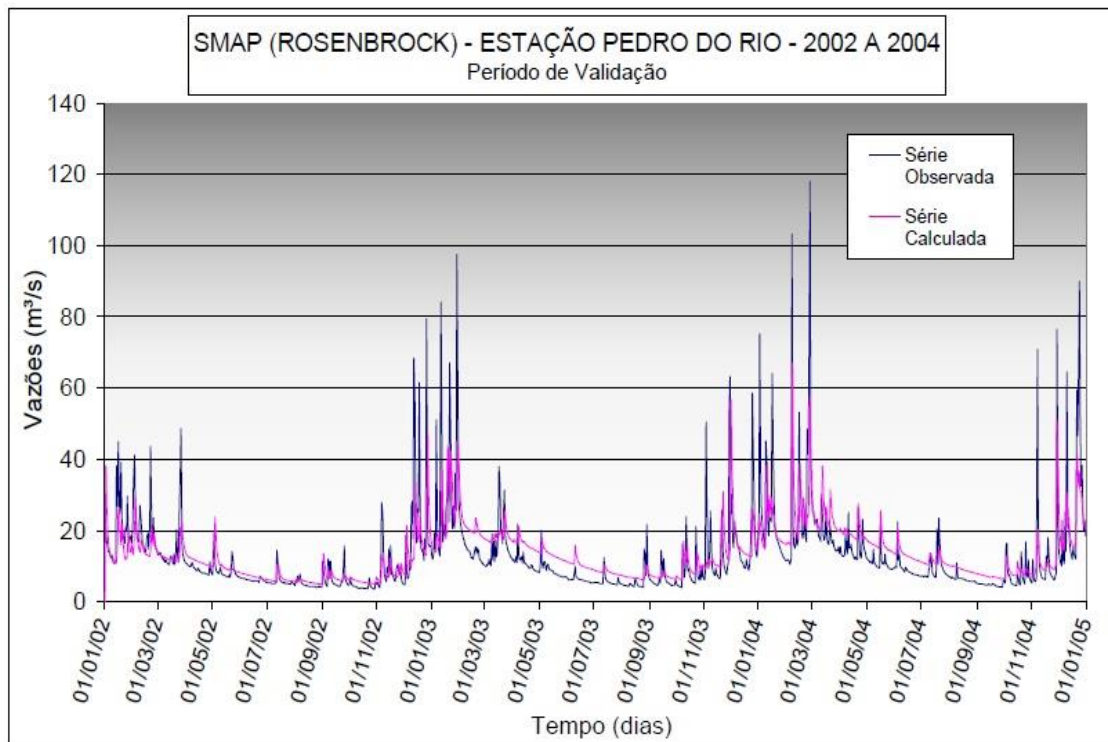


Figura 12 – Hidrograma da fase de validação via SMAP (Rosenbrock) obtido por Gonçalves (2008). Fonte: Gonçalves (2008)

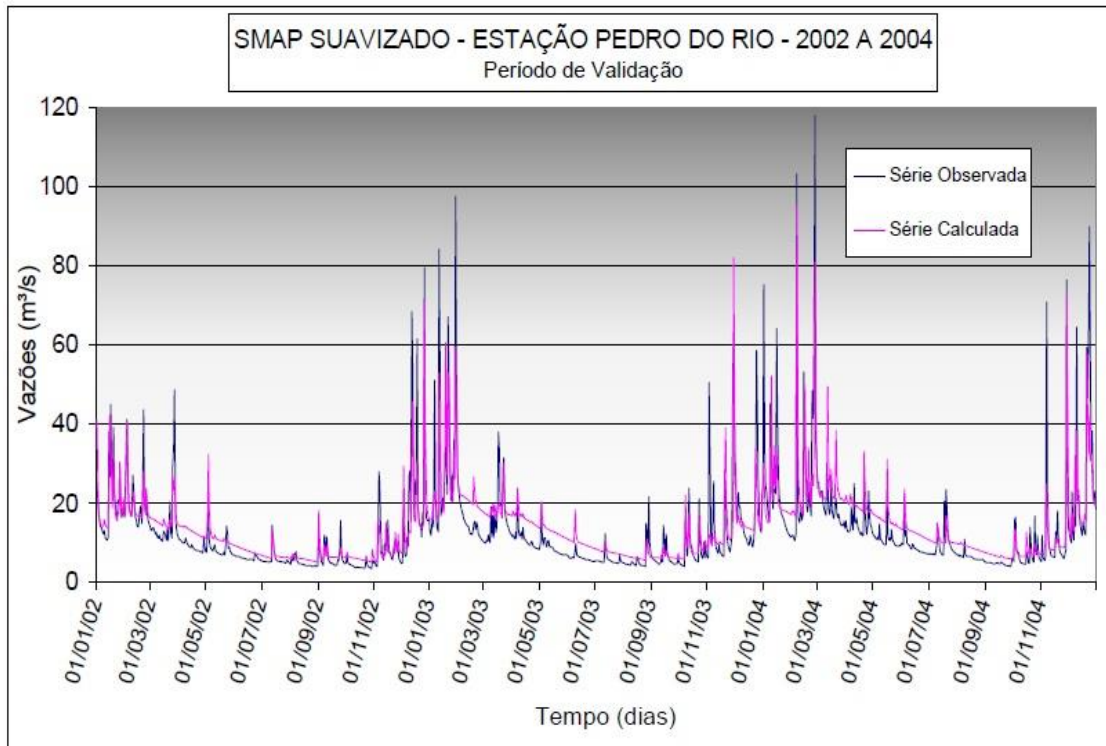


Figura 13 – Hidrograma da fase de validação via SMAP (Suavizado) obtido por Gonçalves (2008). Fonte: Gonçalves (2008)

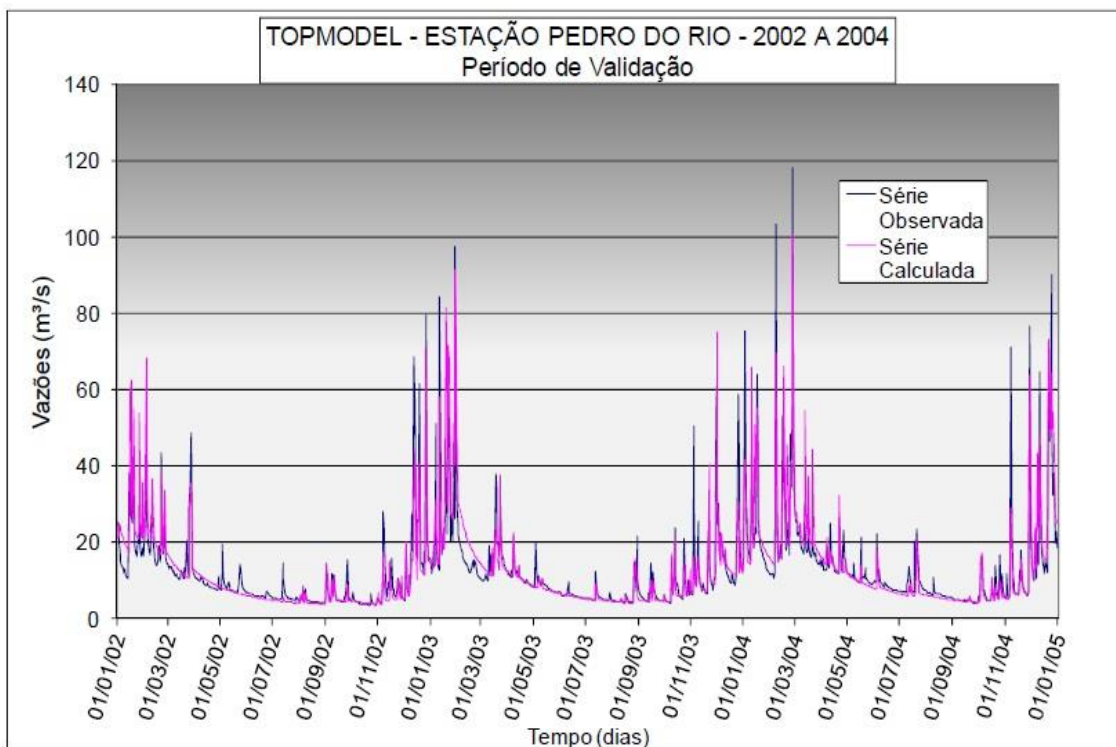


Figura 14 – Hidrograma da fase de validação via TOPMODEL obtido por Gonçalves (2008). Fonte: Gonçalves (2008)

Tabela 1 – Índices estatísticos das modelagens de Gonçalves (2008)

ÍNDICE	VALOR					
	CALIBRAÇÃO			VALIDAÇÃO		
	SMAP Rosenbrock	SMAP Suavizado	TOPMODEL	SMAP Rosenbrock	SMAP Suavizado	TOPMODEL
Soma de erros absolutos	-1.068,76	-452,63	490,56	-848,12	-1.488,34	29,32
Soma dos quadrados dos resíduos	100.316,65	46.655,08	39.044,57	81.916,13	46.606,47	41.800,31
Eficiência (Nash-Sutcliffe)	0,299	0,674	0,727	0,46	0,693	0,725
Coefficiente de Determinação (R ²)	0,32	0,63	0,75	0,47	0,71	0,75

Como pode ser visto nos gráficos da Figura 9 à Figura 14, tanto para a fase de calibração como para o período de validação, as modelagens via SMAP apresentaram superestimativas da vazão de base e, de um modo geral, subestimaram as vazões, sobretudo as extremas. O TOPMODEL apresentou melhor ajuste em relação ao SMAP, representando melhor as vazões de base e o formato das recessões. Entretanto, persistiram os erros em eventos extremos de cheia. As três modelagens representaram bem a sazonalidade do regime hidrológico.

2.8.2 *Estudo de Lou (2010)*

Lou (2010) modelou a bacia de Pedro do Rio através do MODCEL (versão anterior ao modelo utilizado nesta dissertação). O escoamento subterrâneo foi incorporado pelo autor através de condição de contorno, de tal modo que a vazão de base foi considerada constante ao longo de todo o tempo de simulação, sem vínculo com a representação física do fenômeno. Foi escolhido o ano de 1998 para calibração e os anos de 1999 e 2000 para validação do modelo. Os resultados dessa modelagem podem ser vistos nos gráficos da Figura 15 à Figura 17. A Tabela 2 apresenta os índices estatísticos obtidos nas modelagens.

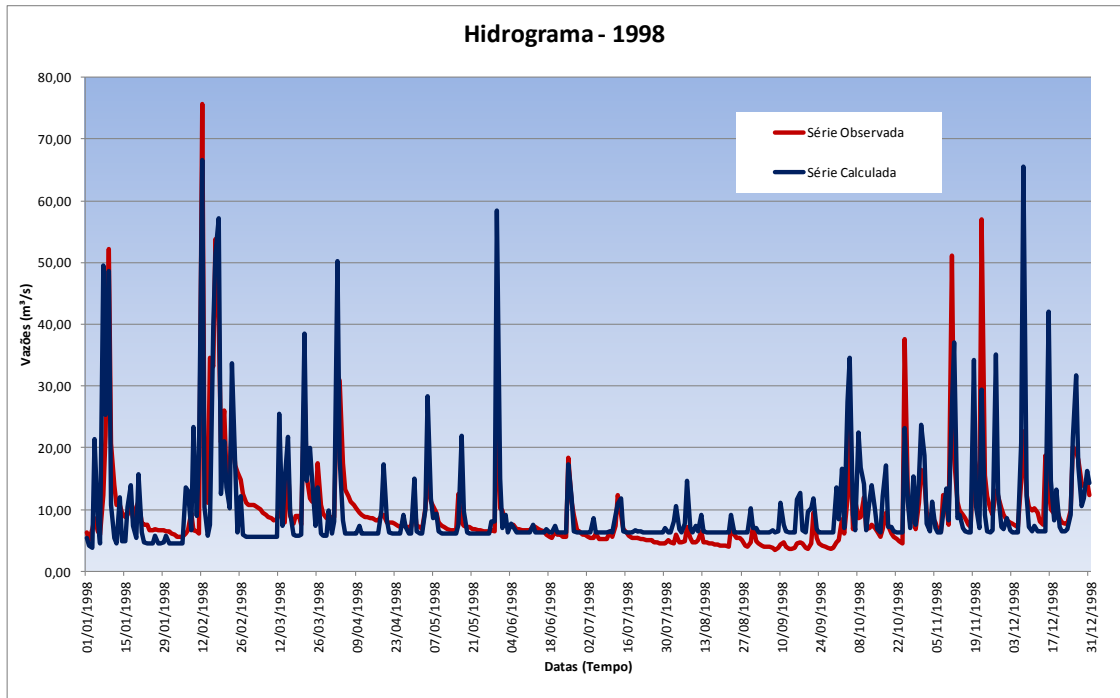


Figura 15 – Hidrograma da fase de calibração (1998) via MODCEL obtido por Lou (2010). Fonte: Lou (2010)

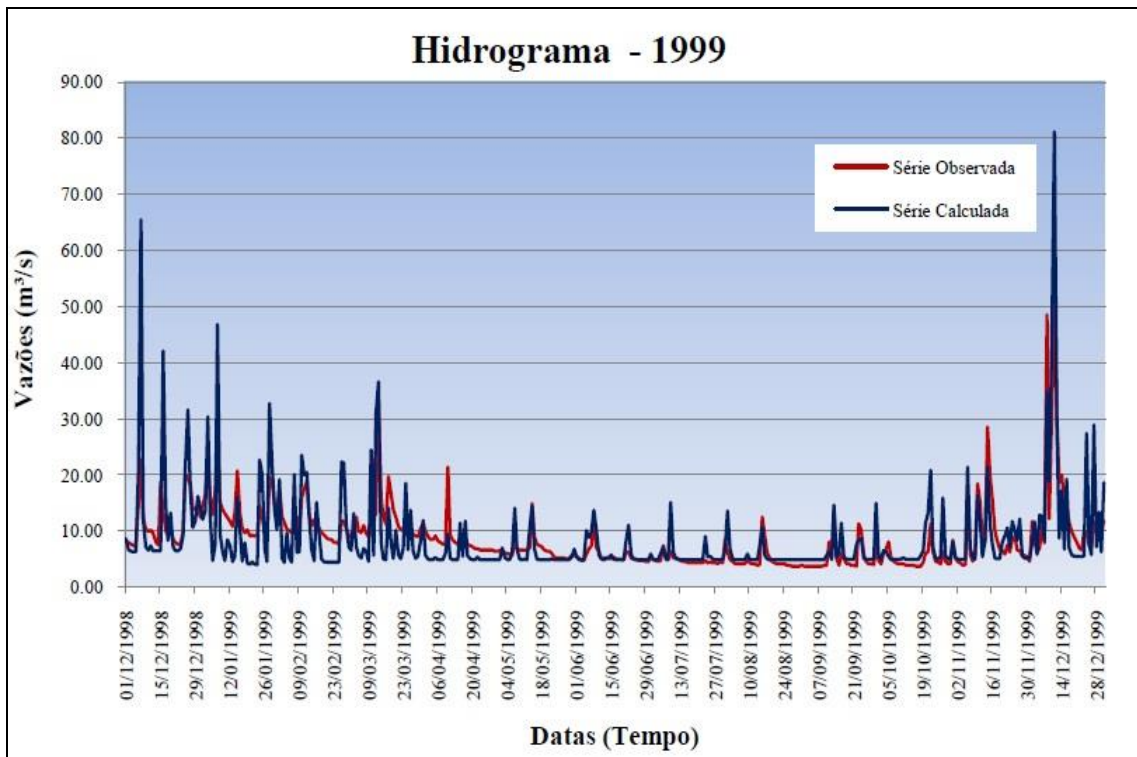


Figura 16 – Hidrograma da fase de validação (1999) via MODCEL obtido por Lou (2010). Fonte: Lou (2010)

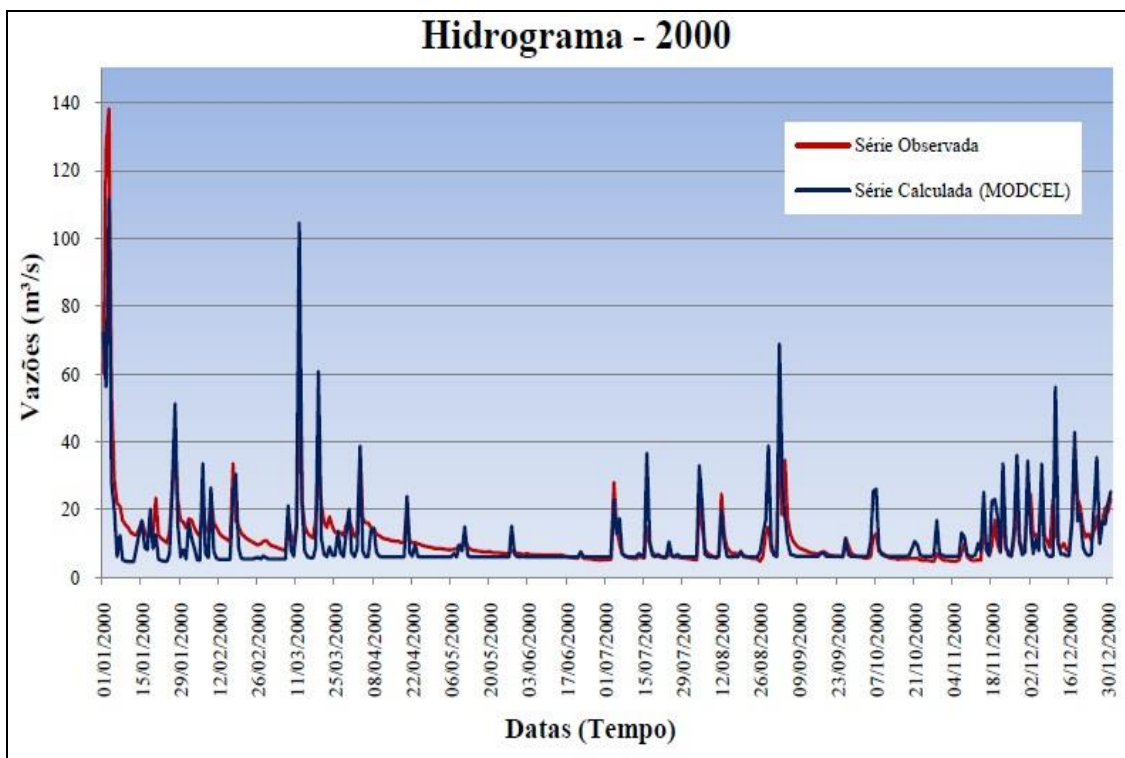


Figura 17 – Hidrograma da fase de validação (2000) via MODCEL obtido por Lou (2010). Fonte: Lou (2010)

Tabela 2 – Índices estatísticos das modelagens de Lou (2010)

ÍNDICE	VALOR		
	CALIBRAÇÃO	VALIDAÇÃO	
	1998	1999	2000
Soma de erros absolutos	1.313,56	87,51	1.537,84
Soma dos quadrados dos resíduos	13.752,04	7.667,79	21.586,79
Eficiência (Nash-Sutcliffe)	0,4	0,33	0,56
Coefficiente de Determinação (R ²)	0,57	0,59	0,63

Observa-se que, de maneira geral, as vazões (sobretudo as de pico) foram um pouco superestimadas pelo modelo. Por outro lado, as vazões de base, representadas como constantes, foram subestimadas. A variabilidade sazonal do hidrograma foi bem representada.

3 METODOLOGIA

O fluxograma metodológico que norteia o desenvolvimento do trabalho é exposto na ilustração a seguir:

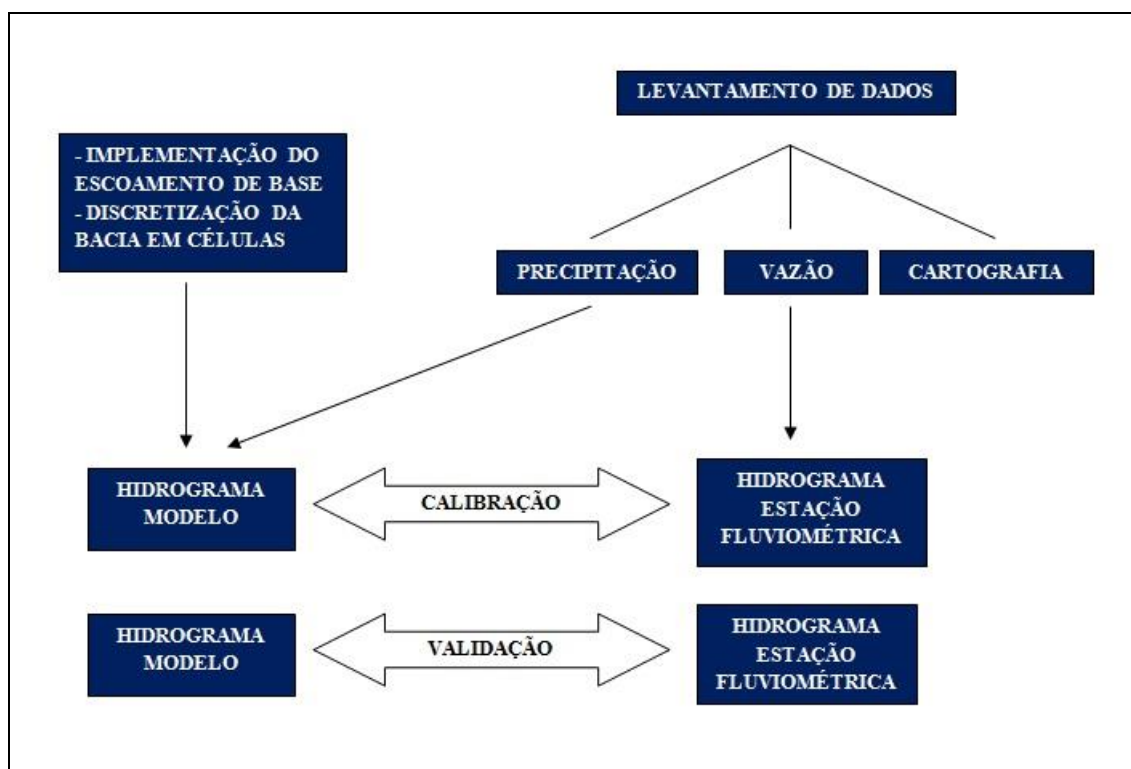


Figura 18 – Fluxograma metodológico da dissertação

O fluxograma apresenta os procedimentos metodológicos de forma compacta e geral, elucidando as principais etapas para consecução dos objetivos propostos, quais sejam: (i) levantamento de dados (de precipitação, de vazão e cartográficos); (ii) preparação do modelo (implementação do escoamento de base e discretização da bacia em células); e (iii) simulações (fases de calibração e validação).

O presente tópico descreve os procedimentos gerais da metodologia, que podem ser replicados em qualquer estudo semelhante no âmbito da modelagem chuva-vazão que utilize a ferramenta proposta neste trabalho para simulação.

Maiores detalhes sobre as etapas de preparação do modelo, sobretudo a discretização da bacia em células de escoamento e a inserção dos dados de entrada, para as quais as informações específicas da bacia são fundamentais, são apresentados no próximo

capítulo, que trata especificamente do estudo de caso para o qual a metodologia é aplicada.

3.1 Levantamento de dados

De início, foram levantados os dados necessários para o desenvolvimento do estudo: séries de precipitação e vazão e bases cartográficas.

As séries de precipitação e vazão, em escala temporal diária, foram obtidas junto ao banco de dados HIDROWEB, da Agência Nacional de Águas.

Os dados de chuva, obtidos via pluviômetros, serviram como entrada para o modelo, gerando hidrogramas estimados. As informações de vazão, advindas de estações fluviométricas, foram úteis para calibrar o modelo, num primeiro momento, e para validá-lo na sequência, através de comparação entre os hidrogramas medido e calculado.

As bases cartográficas serviram para a confecção de mapas de caracterização da bacia, como o das áreas de influência dos postos pluviométricos, o de uso e ocupação do solo e o do Modelo Digital de Terreno – MDT. Tais informações alimentaram os dados de entrada das células.

3.2 Desenvolvimento de novo componente de águas subterrâneas para o MODCEL: criação do novo MODCEL

A vocação original de concepção do MODCEL é voltada para a simulação de eventos de cheia, particularmente em ambientes urbanos. A simulação em ambientes rurais é igualmente possível, mas já a simulação hidrológica de longo termo carece de precisão, pois o MODCEL trata, basicamente, da hidrologia superficial e não representa o processo de formação da vazão de base. Hoje, a vazão de base deve ser informada como condição de contorno.

Entretanto, como esse modelo tem uma construção modular, a intenção desta dissertação é adaptar a sua capacidade de representação para contornar esta limitação.

Dessa forma, a proposta de modificação do MODCEL passa pela criação de uma célula subterrânea, que represente uma porção de solo da bacia hidrogeológica, e a criação de

uma ligação entre células, que represente, de forma simples, o escoamento no solo, entre duas células subterrâneas ou entre estas e o rio.

Para a criação da célula subterrânea, algumas hipóteses foram adotadas:

- ✓ A bacia hidrogeológica é coincidente com a bacia hidrográfica, de modo que a célula superficial que alimenta a célula subterrânea tem a mesma área desta;
- ✓ A célula subterrânea funciona como uma célula do tipo reservatório, já existente, tendo uma área total, associada à superfície de recarga, e uma curva cota x área, a partir da qual se estimam os volumes armazenados;
- ✓ O nível d'água neste reservatório “dentro do solo” é obtido pela divisão da profundidade obtida no balanço de massa desta célula pelo valor do índice de vazios no solo. Em princípio, adotou-se um valor de 0,50 para esse índice, mas este é um valor ajustável;
- ✓ A recarga é calculada a partir de um coeficiente obtido a partir da subtração dos escoamentos superficiais e outras perdas por interceptação vegetal ou evapotranspiração. A Figura 19 ilustra a concepção proposta.

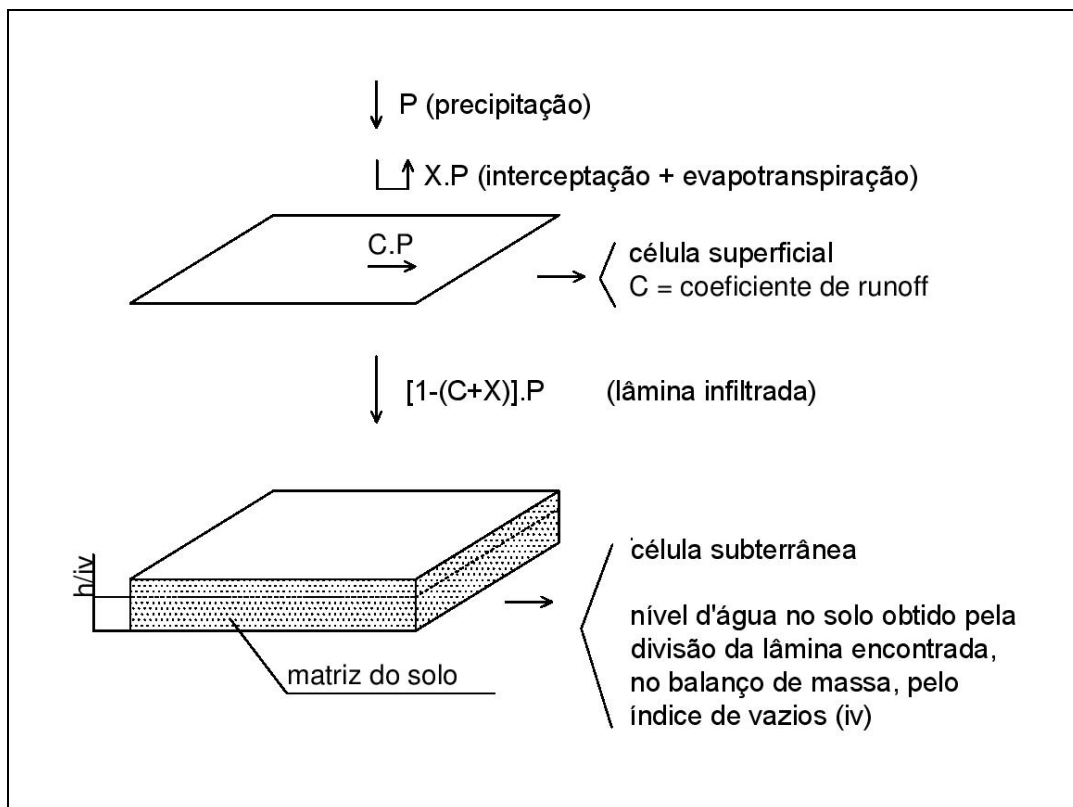


Figura 19 – Representação esquemática da célula subterrânea

A nova ligação criada, por sua vez, para representar a vazão que sai da célula subterrânea, baseou-se na lei de Darcy, de forma simples. Partindo da equação 14, esta foi manipulada para explicitar a vazão em função das cotas de nível d'água, em células adjacentes, repassando as incertezas e agrupando os demais termos dentro de um único coeficiente a ser introduzido no modelo, chegando na equação final proposta conforme desenvolvimento mostrado a seguir:

$$v = k \cdot i \quad (14)$$

Onde:

v : velocidade do escoamento no solo, pode ser substituído por $\frac{Q}{A}$; k : permeabilidade;
 i : gradiente hidráulico ou $\frac{\Delta Z}{\Delta L}$, que representa a diferença de nível d'água pela distância entre duas células.

Assim, chega-se à equação 15:

$$\frac{Q}{A} = k \cdot \frac{\Delta Z}{\Delta L} \quad (15)$$

Mas, considerando a célula "i", a montante, e a célula "j", a jusante, por hipótese, e chamando de Z_F a cota do fundo da célula, tem-se:

$$A = (Z_i - Z_{F_i}) \cdot B \quad (16)$$

Onde B é a largura da ligação entre as duas células i e j (largura da calha de escoamento).

Fazendo $\Delta Z = Z_i - Z_j$ e introduzindo (16) em (15), tem-se:

$$Q = k \cdot (Z_i - Z_{F_i}) \cdot B \cdot \frac{(Z_i - Z_j)}{L} \quad (17)$$

Ou, agrupando $\frac{k}{\Delta L}$ em um novo coeficiente composto, chega-se a:

$$Q = k' \cdot B \cdot (Z_i - Z_{F_i}) \cdot (Z_i - Z_j) \quad (18)$$

A equação 18, então, foi introduzida no modelo como uma nova ligação. O novo coeficiente é um parâmetro de calibração que abarca as simplificações e incertezas desta nova modelagem.

3.3 Procedimentos de verificação do modelo

Os resultados obtidos foram analisados de três formas distintas: (i) inspeção visual dos hidrogramas; (ii) parâmetros estatísticos; (iii) comparação com trabalhos anteriores.

Para a análise estatística dos resultados, foram utilizados os seguintes parâmetros (funções objetivo):

Tabela 3 – Funções objetivo utilizadas na análise dos resultados

FUNÇÃO OBJETIVO	EQUAÇÃO
Coeficiente de Determinação (R ²)	$F = \left(\frac{\sum_{i=1}^n (Q_{oi} - \bar{Q}_o) \cdot (Q_{si} - \bar{Q}_s)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_{oi} - \bar{Q}_o)^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_{si} - \bar{Q}_s)^2}} \right)^2$
Soma de erros absolutos	$F = \sum_{i=1}^n Q_{oi} - Q_{si} $
Soma dos quadrados dos resíduos	$F = \sum_{i=1}^n (Q_{oi} - Q_{si})^2$
Coeficiente de Eficiência de Nash-Sutcliffe	$F = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{oi} - Q_{si})^2}{\sum_{i=1}^n (Q_{oi} - \bar{Q}_o)^2}$

Onde F: função objetivo; i: índice de tempo; n: número de observações; Q_{oi} : vazão observada no tempo i; Q_{si} : vazão simulada no tempo i; \bar{Q}_o : vazão observada média; \bar{Q}_s : vazão simulada média.

4 APLICAÇÃO DO NOVO MODCEL

A presente dissertação realiza um estudo de caso numa porção da bacia do rio Piabanha que vai desde a sua nascente até o posto fluviométrico de Pedro do Rio. Daqui pra frente, denominar-se-á esta sub-bacia simplesmente de bacia de Pedro do Rio.

4.1 Caracterização da bacia

4.1.1 Contextualização e localização

O rio Piabanha é um importante afluente da margem direita do rio Paraíba do Sul. A bacia do Paraíba do Sul se insere, no contexto hidrológico nacional, na região hidrográfica do Atlântico Sudeste, segundo a divisão hidrográfica nacional estabelecida pela resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, de 15 de outubro de 2003. Trata-se de um rio de notória importância econômica para os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

O rio Piabanha possui cerca de 80 km de extensão e sua bacia, completamente inserida no Estado do Rio de Janeiro, possui uma área de aproximadamente 2.045 km², abrangendo, total ou parcialmente, os municípios fluminenses de Petrópolis, Teresópolis, São José do Vale do Rio Preto, Areal, Três Rios, Paraíba do Sul e Paty do Alferes.

A bacia de Pedro do Rio possui aproximadamente 417 km² de área e está completamente inserida no município de Petrópolis. Seu exutório é o posto fluviométrico “Pedro do Rio”, homônimo do Quarto Distrito do município, que se localiza na Microrregião Serrana do estado. No mapa da Figura 20, podemos ver a localização da bacia.

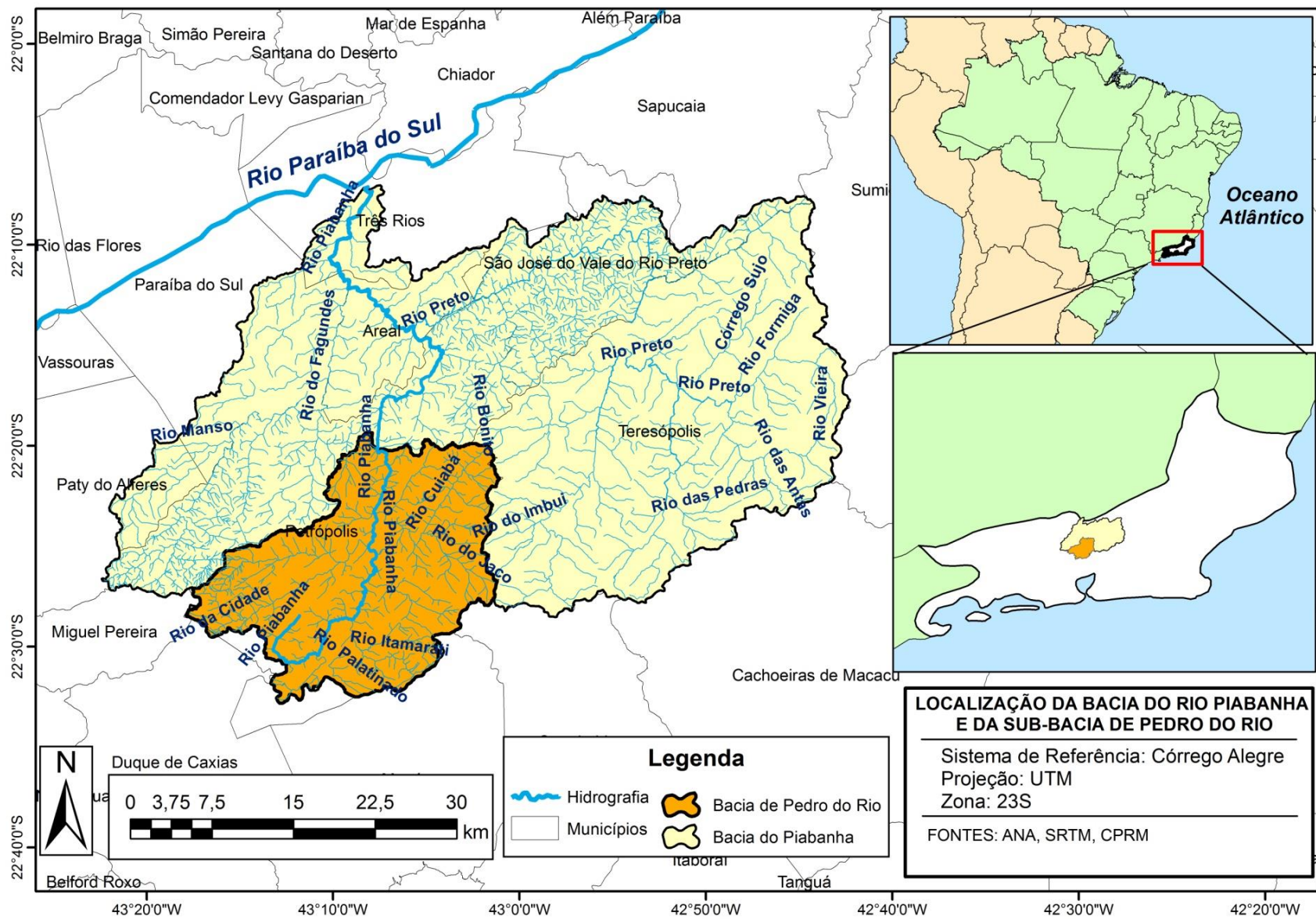


Figura 20 – Localização da Bacia de Pedro do Rio

4.1.2 Sistema Viário

O principal acesso rodoviário à cidade de Petrópolis e à área da bacia de Pedro do Rio se dá através da BR-040, que, em seu trecho Rio-Petrópolis, é mais conhecida como Rodovia Washington Luís. Também a BR-495, desde Teresópolis, dá acesso à área da bacia. Outras opções, no sentido de oeste para leste, são as rodovias estaduais RJ-117 e RJ-123, esta última de leito natural, em sua maior parte.

A ferrovia EF-460, que interliga os municípios do Rio de Janeiro e de Três Rios, atravessa a cidade de Petrópolis e é mais uma alternativa de acesso à bacia. O município conta ainda com um aeródromo privado, localizado na Fazenda Santa Tereza, a partir do qual são possíveis o pouso e a decolagem de aeronaves de pequeno porte.

A Figura 21 ilustra os principais acessos viários à bacia.

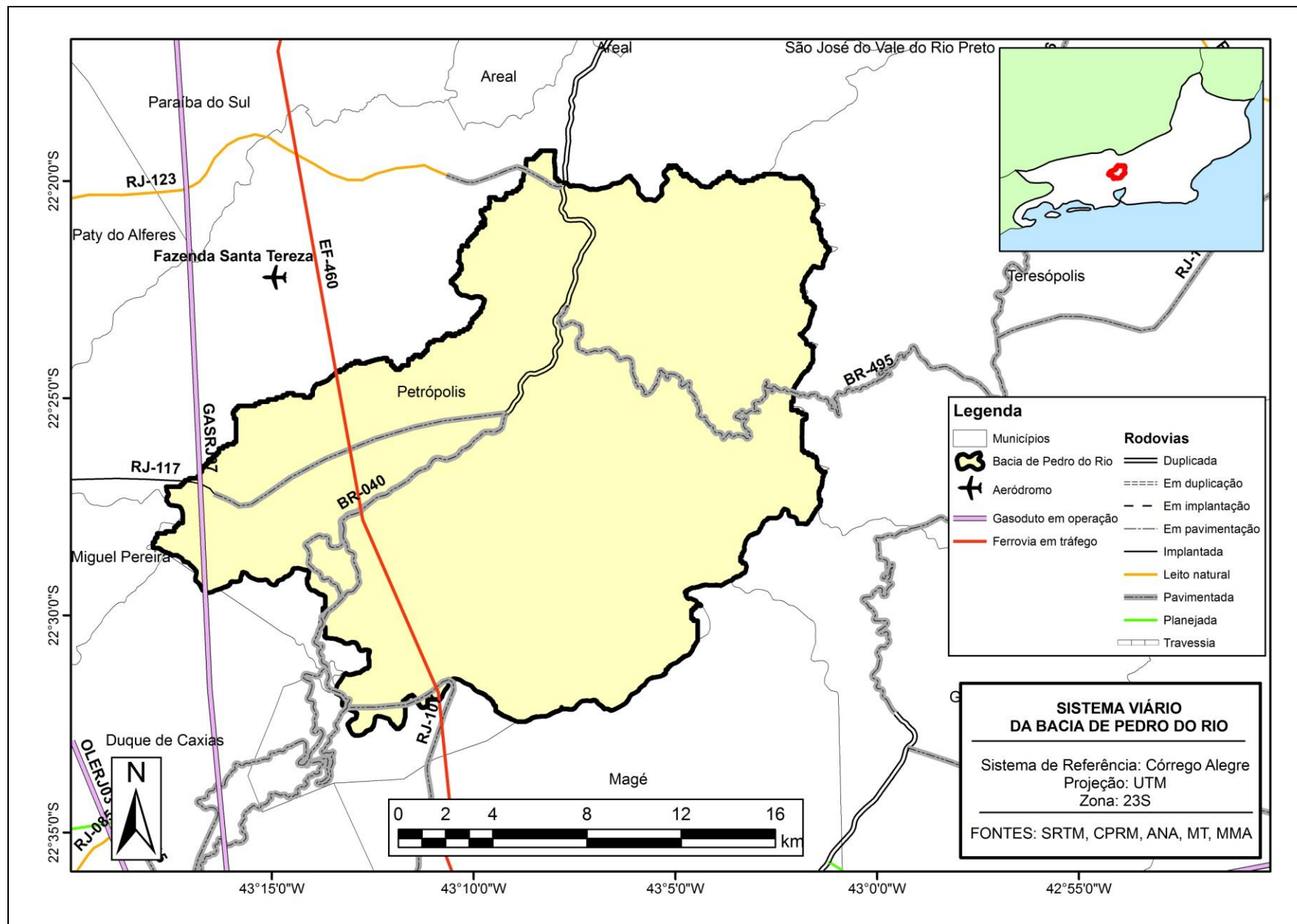


Figura 21 – Acesso Viário à Bacia de Pedro do Rio

4.1.3 Fisiografia

A bacia apresenta relevo montanhoso e bastante acidentado, com altitudes que ultrapassam os 2.000 metros acima do nível do mar. Tais características conferem à bacia sérias restrições à ocupação (conforme será visto mais adiante) e, aliadas à elevada pluviosidade, a tornam vulnerável ao desenvolvimento de processos erosivos.

Na Figura 22, podemos ver o Modelo Digital de Terreno (MDT) recortado para a bacia, onde se tem uma ideia da distribuição espacial das cotas que formam o seu relevo. O MDT foi obtido via SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), disponível no site da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), e interpolado automaticamente pelo *software* ArcGIS através da metodologia “*Topo to Raster*”, chegando-se a uma resolução espacial de 20 x 20 m.

Destaca-se que a delimitação da bacia e a definição da rede de drenagem utilizadas neste trabalho foram obtidas a partir de manipulação do MDT, utilizando-se o ArcGIS.

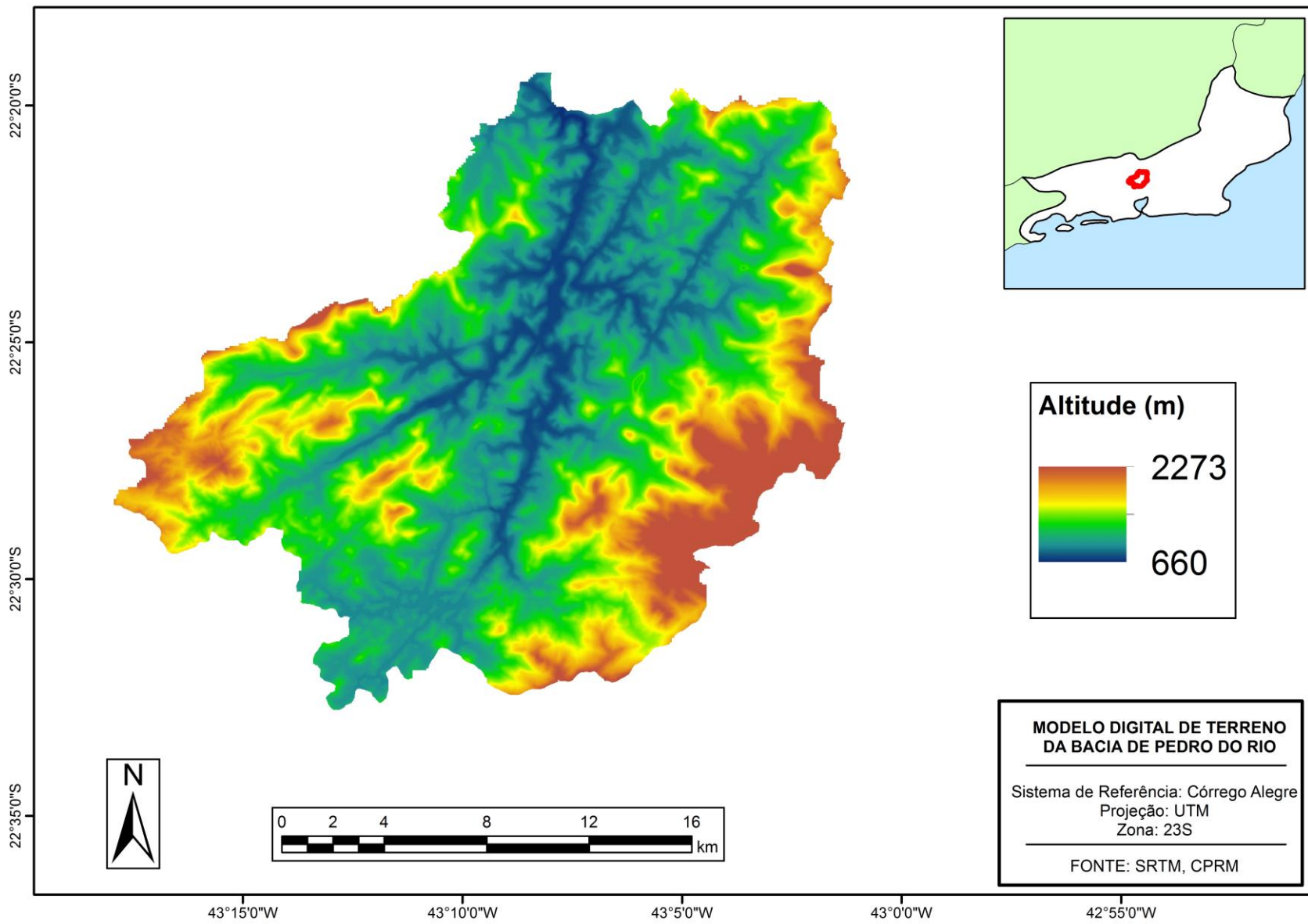


Figura 22 – Modelo Digital de Terreno da Bacia de Pedro do Rio

4.1.4 Uso e ocupação do solo

A bacia de Pedro do Rio possui uma extensa área preservada. Cerca de 80% da sua área é coberta por florestas. Ainda assim, há alguma ocupação urbana, sobretudo mais a montante, onde se desenvolve o distrito urbano de Petrópolis. A distribuição das diferentes formas de uso e ocupação do solo da bacia pode ser vista no mapa da Figura 23.

As características de uso e ocupação do solo da bacia conferem à mesma um caráter de peri-urbana, ou seja, dotada da presença de áreas rurais e urbanas ao longo da área de drenagem. Considerando os coeficientes de *runoff* da Tabela 4, a bacia apresenta um “C” médio da ordem de 0,30. Este valor sugere que a infiltração, que alimenta o aquífero e dá origem ao escoamento subterrâneo, não é desprezível e não pode ser desconsiderada numa modelagem de longo prazo.

Tabela 4 – Coeficientes de *Runoff* da bacia

Uso	C
Afloramento Rochoso	0,5
Agricultura	0,3
Água	1
Floresta	0,2
Ocupação Urbana de Alta Densidade	0,8
Ocupação Urbana de Baixa Densidade	0,5
Ocupação Urbana de Média Densidade	0,6
Pastagem	0,4
Vegetação Secundária em Estágio Inicial	0,4

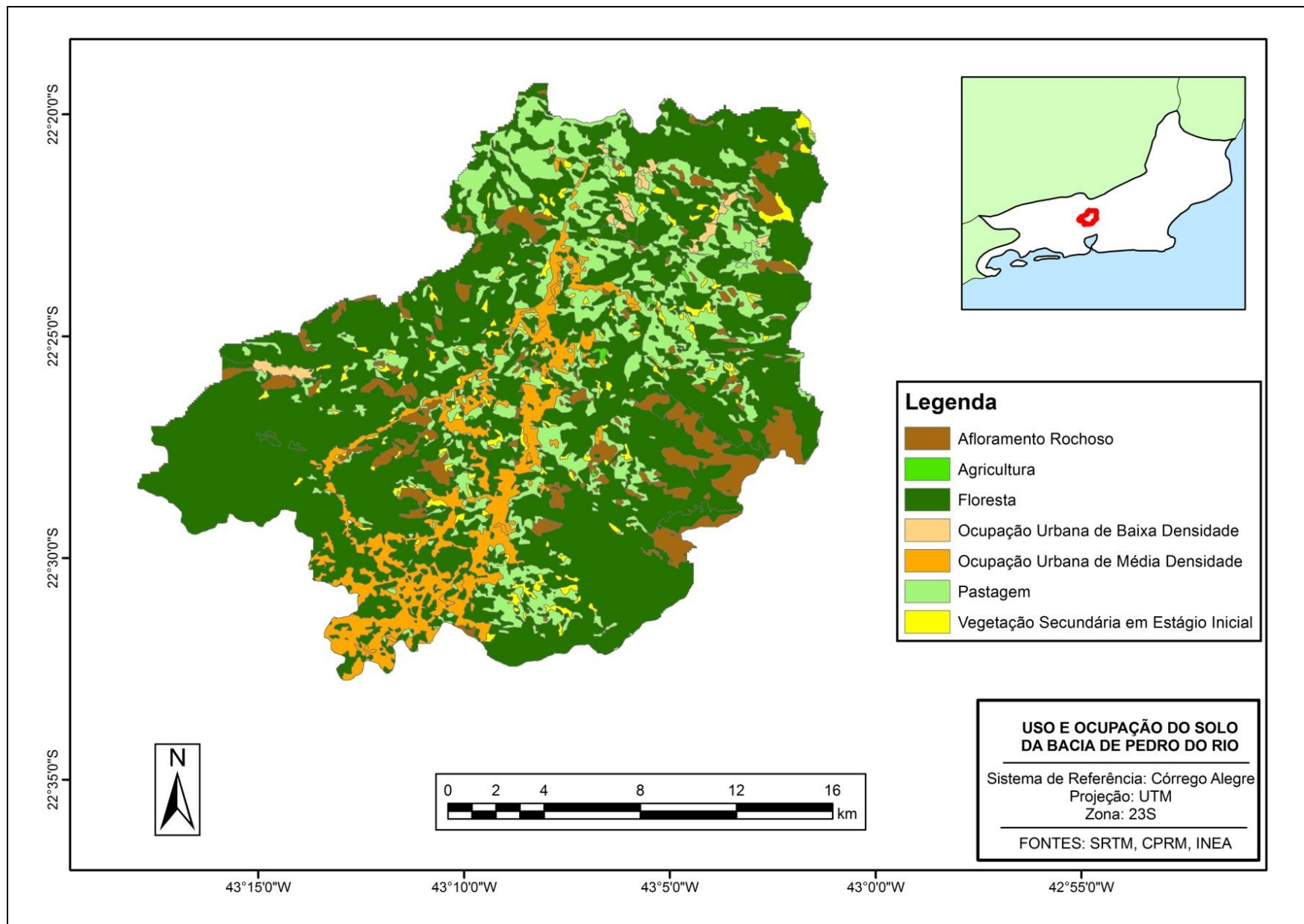


Figura 23 – Uso e ocupação do solo na bacia de Pedro do Rio

4.1.5 Unidades de Conservação

De acordo com a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, uma unidade de conservação é definida como um “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

No interior da bacia de Pedro do Rio, existem porções de três unidades de conservação – UC’s, todas federais, quais sejam: (i) Área de Proteção Ambiental – APA Petrópolis; (ii) Parque Nacional – PARNA da Serra dos Órgãos; e (iii) Reserva Biológica – REBIO do Tinguá. Uma breve descrição de cada uma dessas Unidades de Conservação é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 – Informações das Unidades de Conservação da Bacia de Pedro do Rio

NOME DA UC	ÁREA (ha)	DOMÍNIO	ATO LEGAL
APA Petrópolis	68.223,6	Federal	Decreto 87.561 de 13/09/1982
PARNA da Serra dos Órgãos	20.020,5	Federal	Decreto 90.023 de 02/08/1984
REBIO do Tinguá	24.840,3	Federal	Decreto 97.780 de 23/05/1989

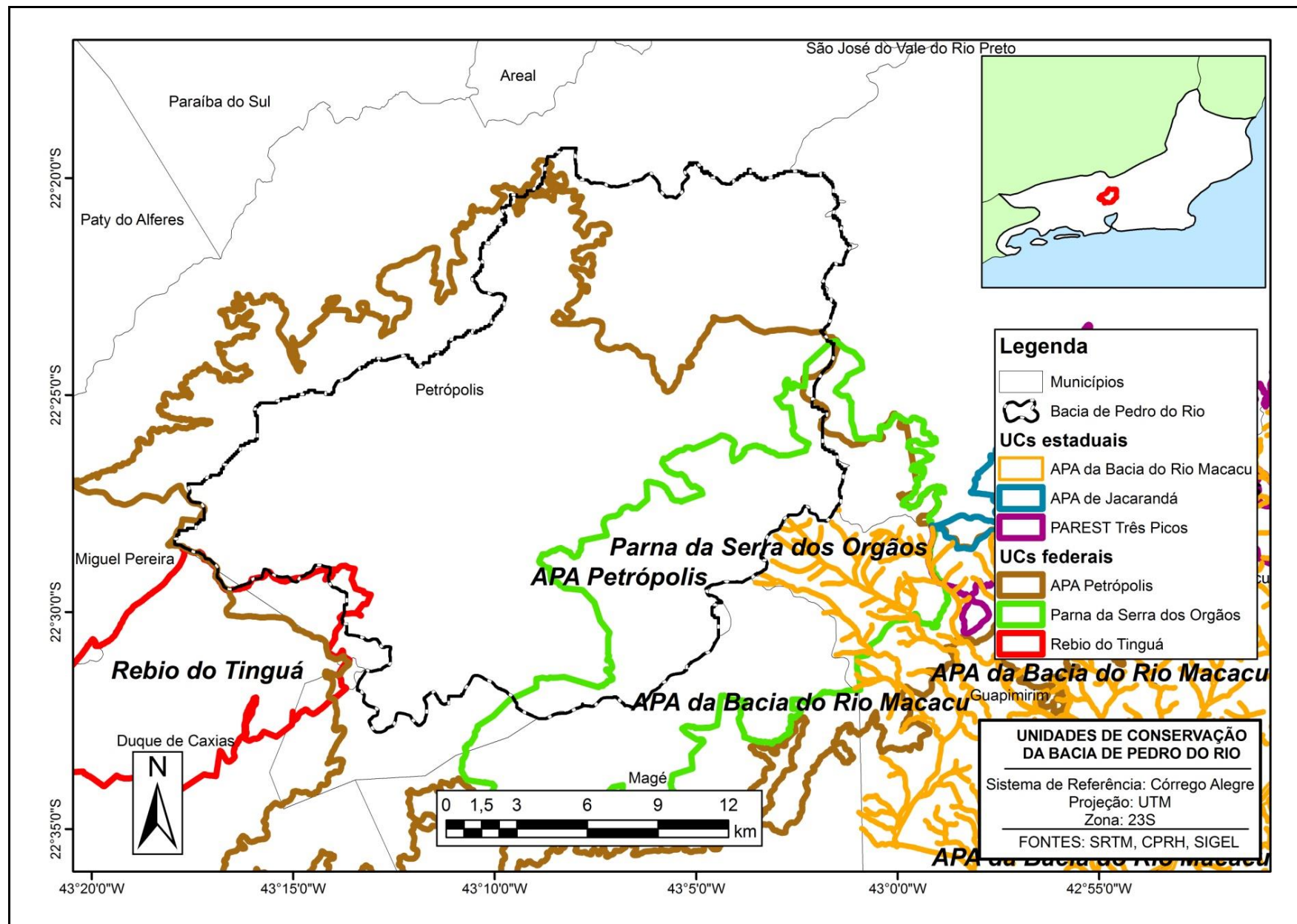


Figura 24 – Unidades de Conservação da bacia de Pedro do Rio

4.1.6 Monitoramento

O monitoramento da chuva na bacia de Pedro do Rio advém de quatro estações pluviométricas da Agência Nacional de Águas (ANA), inseridas em sua área de drenagem. O monitoramento fluviométrico se dá no posto de Pedro do Rio, seção de controle da ANA, que define o exutório da bacia. A Tabela 6 traz a coordenadas desses postos. A disposição espacial dos postos pluviométricos, bem como as suas áreas de influência, obtidas via polígonos de Thiessen, apresenta-se na Figura 26.

Tabela 6 – Coordenadas dos postos pluviométricos e fluviométricos da bacia

Código	Nome	Tipo	Latitude (°)	Longitude (°)	Período
02243009	Petrópolis	Pluviométrica	-22,51	-43,17	1939 – 1977; 1982 – 1995; 2002 – 2004
02243010	Itamarati – SE	Pluviométrica	-22,49	-43,15	1939 – 1977; 1982 – 1995; 2002 – 2005
02243011	Rio da Cidade	Pluviométrica	-22,44	-43,17	1939 – 1977; 1982 – 1995; 2002 – 2005
02243012	Pedro do Rio	Pluviométrica	-22,33	-43,14	1939 – 1977; 1982 – 1995; 2002 – 2005
5840000	Pedro do Rio	Fluviométrica	-22,33	-43,13	1932 – 1940; 1958 – 2005

A Tabela 6 apresenta, ainda, o período de observação das estações, considerando apenas anos completos com dados consistidos. Verifica-se que o intervalo de tempo mais recente comum a todas as estações corresponde ao período 2001 – 2004. Diante disto, decidiu-se que o ano de 2001 seria utilizado para calibração do modelo e que os anos de 2002 a 2004 seriam utilizados na validação.

Na Figura 25 são apresentadas algumas fotografias da estação fluviométrica de Pedro do Rio.



Figura 25 – Estação fluviométrica de Pedro do Rio.

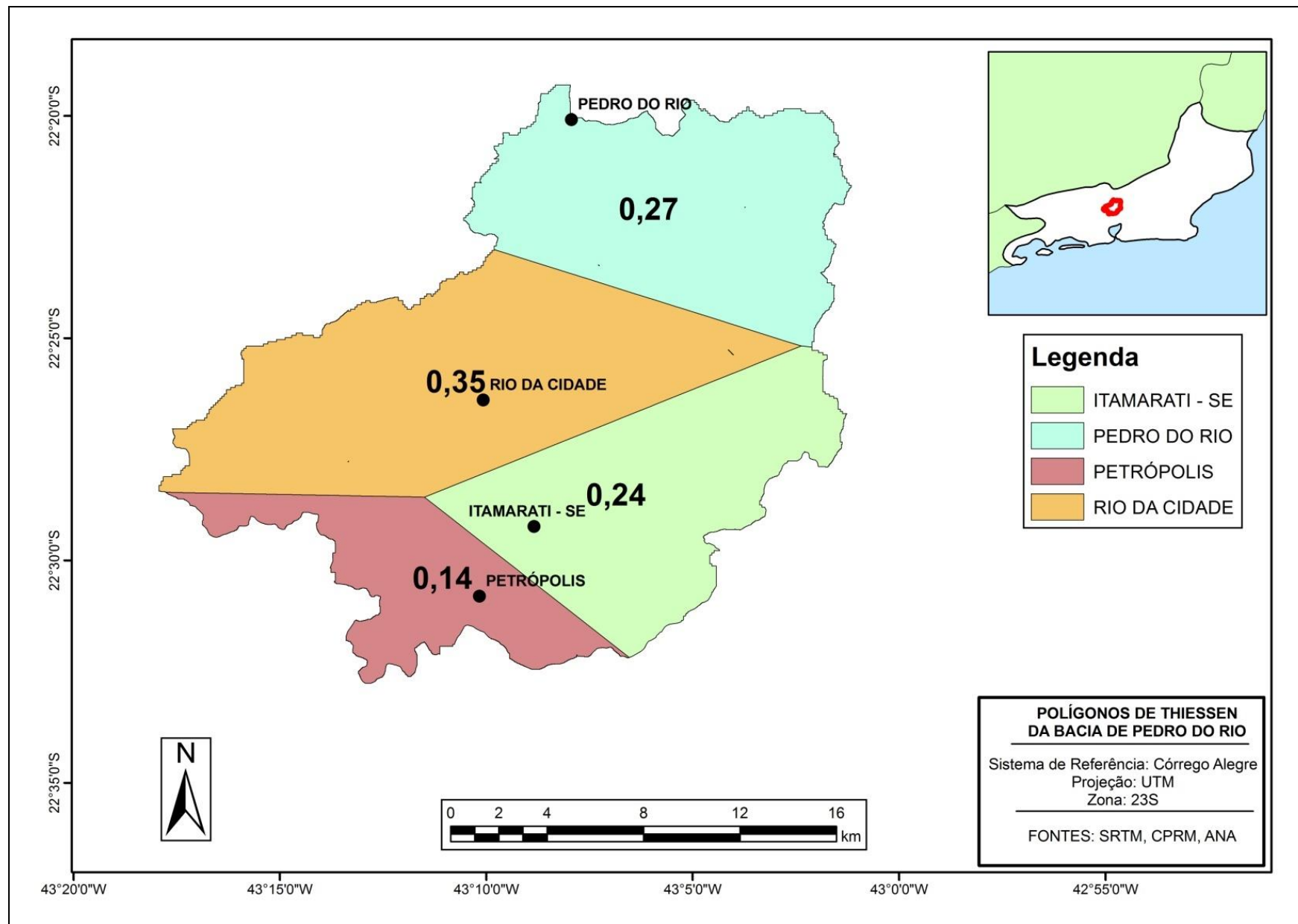


Figura 26 – Localização e área de influência dos postos pluviométricos da bacia

4.2 Modelagem preliminar

Com o intuito de familiarização com o MODCEL, num primeiro momento foi realizada uma modelagem preliminar na bacia de Pedro do Rio. Para tanto, foi concebido um modelo simples, ainda sem a implementação do escoamento de base.

O MDT, o mapa de uso e ocupação do solo e os polígonos de Thiessen da bacia, ilustrados, respectivamente, na Figura 22, na Figura 23 e na Figura 26, subsidiaram a divisão da mesma em células e a inserção dos dados de entrada. Por se tratar de uma bacia essencialmente rural, a divisão seguiu uma lógica de sub-bacias, que foram geradas automaticamente através do ArcGIS e ligeiramente adaptadas para facilitar o uso do MODCEL. A divisão está ilustrada na Figura 27.

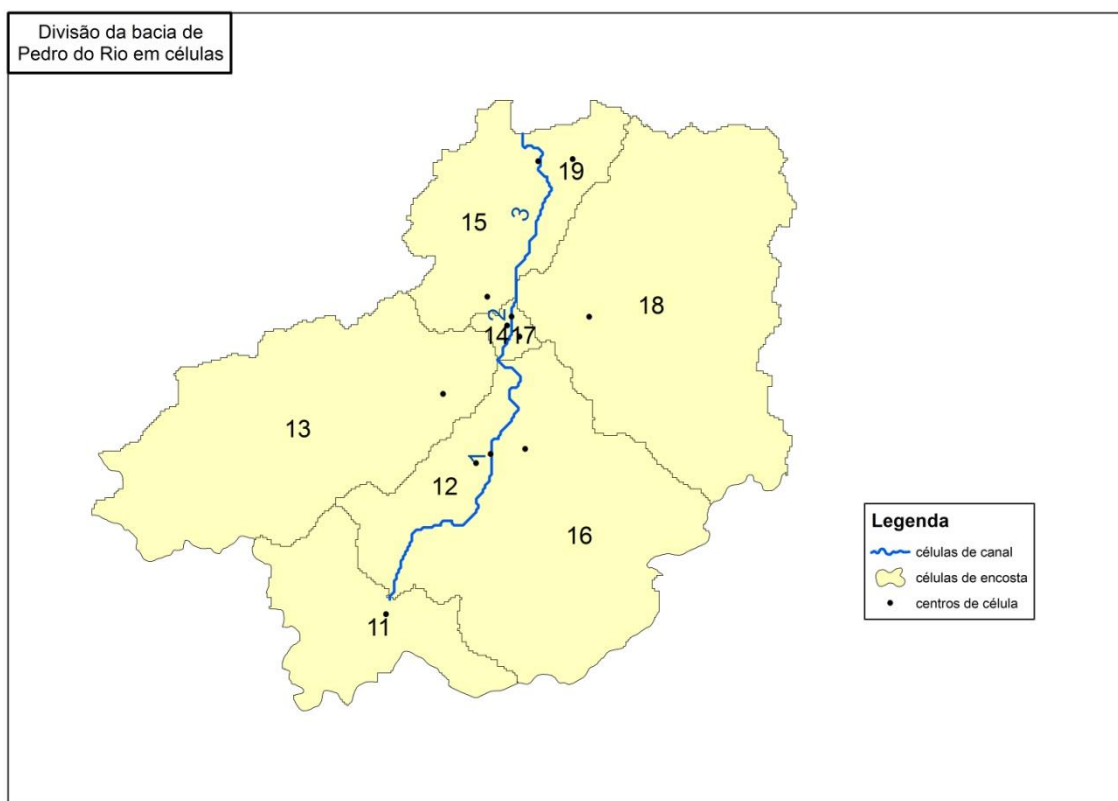


Figura 27 – Divisão da bacia em células

Somente foi modelado o rio principal, sendo os afluentes incorporados às sub-bacias. O rio foi dividido em 3 trechos (3 células do tipo canal) e os trechos se comunicam através de ligações do tipo canal. Também foram criadas mais duas células “fictícias” de rio, a jusante da célula 3, para receber a água do rio principal e transferi-la para jusante, numa

extensão do trecho de interesse, para poder descarregar livremente estas águas, sem necessidade de definir uma condição de contorno de jusante e sem influenciar os resultados na seção de Pedro do Rio.

Para representar simplificada a topografia das sub-bacias, a estas foram atribuídas células de encosta (tipo 4), com área de armazenagem estimada de 5% da área total da célula. Tais células se comunicam com rio através de ligações do tipo vertedor, com exceção das células 11, 13 e 18, que, por estarem a montante dos trechos de rio com os quais se comunicam, se ligam com eles via ligações de planície, que representam a equação dinâmica de Saint-Venant, sem termos de inércia, e substituem, aqui, a função de canal.

Também estão representados na figura os centros de célula. Para as células de canal foram escolhidos pontos intermediários dos trechos, enquanto que para as células de encosta foram escolhidos pontos inseridos na rede de drenagem das sub-bacias, visualizada via modelo digital de terreno.

O esquema topológico dessa modelagem foi o seguinte:

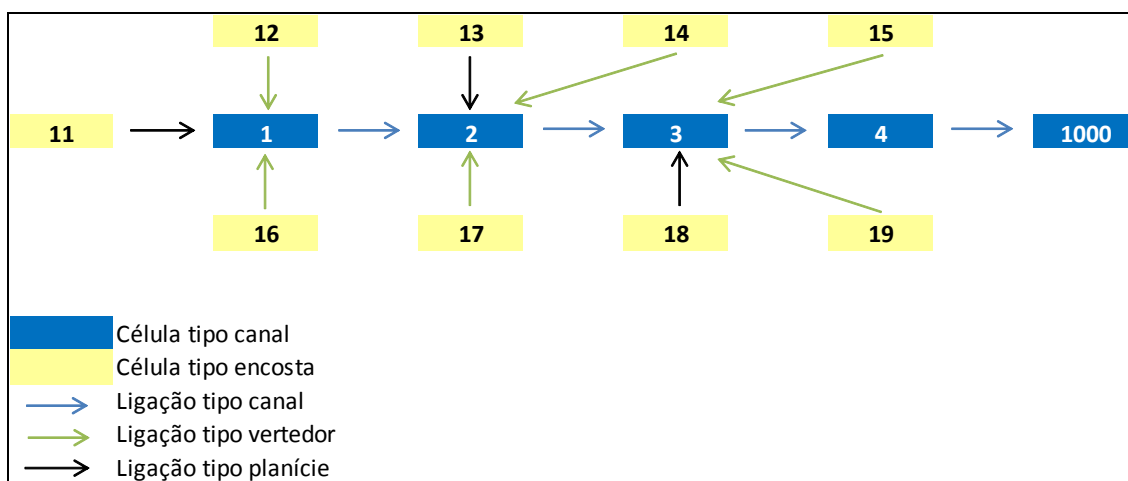


Figura 28 – Esquema topológico da modelagem preliminar

Somente foi modelado o ano de 2001. Uma vez que, ao longo das simulações, alguns parâmetros sofreram ajustes no intuito de aproximar o hidrograma calculado do hidrograma observado, pode-se afirmar que foi feito um processo de calibração manual do modelo.

A saída dessa modelagem corresponde à vazão no exutório da bacia, ou seja, entre as células 3 e 4, à luz de dois cenários distintos: (i) sem escoamento de base e (ii) com

escoamento de base estimado através de condições de contorno. Neste último caso, foi adicionada em cada célula de rio uma vazão específica constante (vazão de base) de $0,00942 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$.

O gráfico da Figura 29 traz os hidrogramas observado, calculado sem escoamento de base e calculado com estimativa do escoamento de base.

A inspeção visual dos hidrogramas indica que a variabilidade sazonal da vazão foi bem representada pelo modelo, com períodos de cheia e estiagem muito próximos à realidade.

Quanto à magnitude das vazões, observa-se que os picos de cheia foram ora superestimados e ora subestimados, sendo que houve mais superestimativas do que subestimativas.

No período seco, o hidrograma calculado sem escoamento subterrâneo tende a desprezar a vazão de base, oriunda da parcela da chuva que infiltra no subsolo. Em alguns momentos, inclusive, a vazão se aproxima de zero. Por outro lado, no hidrograma observado, é possível visualizar uma linha imaginária de vazões de base da ordem de $5 \text{ m}^3/\text{s}$ no período seco em torno de $10 \text{ m}^3/\text{s}$ no período úmido. A inserção de condições de contorno estimando a vazão de base corrige parcialmente esse problema – de fato, o hidrograma se aproxima da realidade à medida que é transladado para cima. Entretanto, vale enfatizar as seguintes limitações: (i) se trata de uma mera adição de vazões, sem qualquer compromisso com a representação do processo físico envolvido; (ii) a adoção de uma vazão de base constante diverge da realidade, no sentido de que o escoamento subterrâneo é sazonal, o que pode ser bem observado no gráfico. A vazão de base poderia ter sido definida de forma variável, mas seria mais uma artificialização.

Destaca-se, por fim, que esta primeira simulação teve por finalidade o aprendizado de uso do modelo, para depois avançar com o modelo efetivamente modificado e proposto neste trabalho.

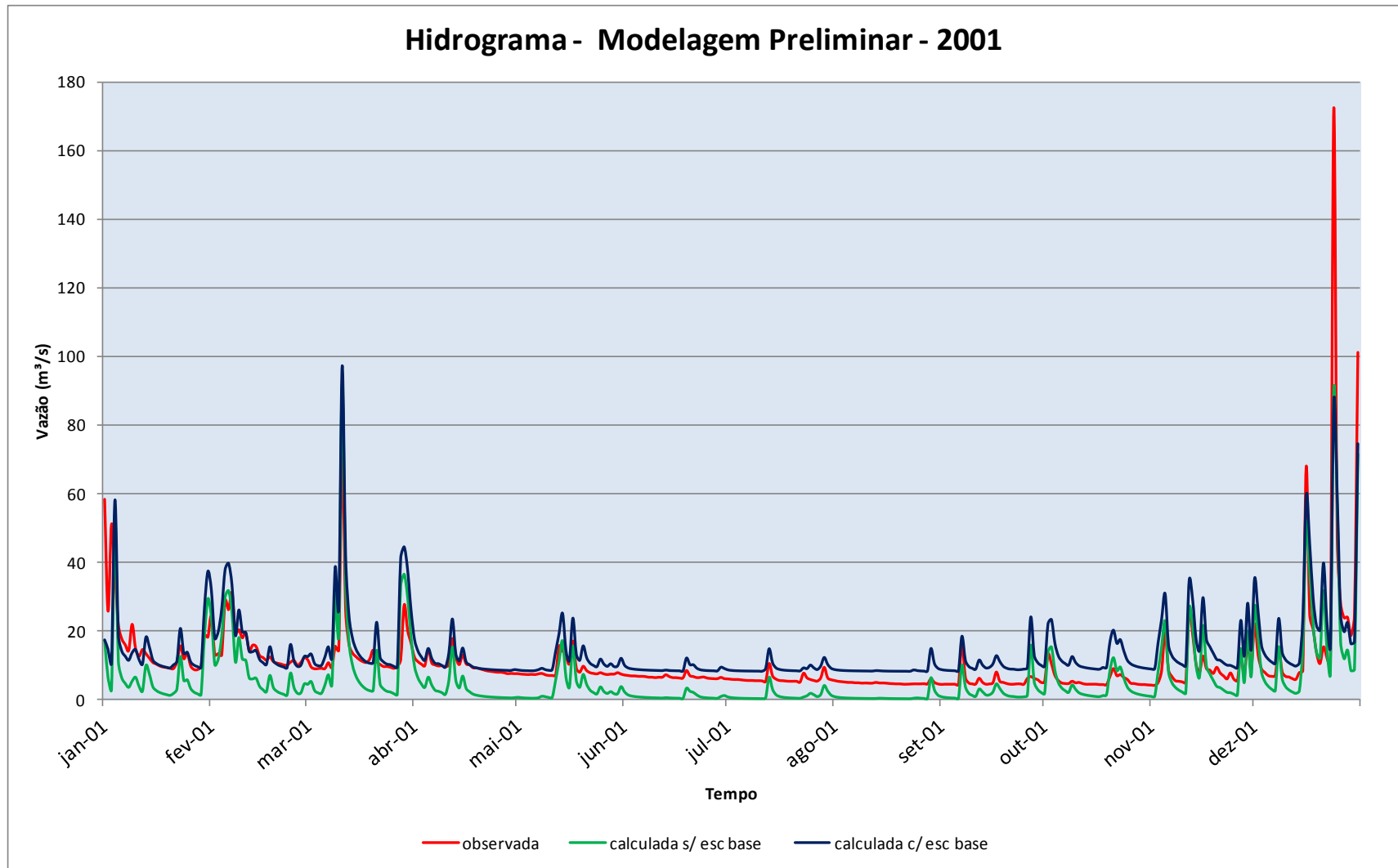


Figura 29 – Hidrograma observado x Hidrograma calculado sem escoamento de base x Hidrograma calculado com escoamento de base

Face aos resultados desta modelagem preliminar, foram então definidas estratégias para a modelagem definitiva do trabalho, explanada na sequência.

4.3 Modelagem definitiva

O primeiro passo para a inserção do escoamento subterrâneo na estrutura do modelo foi a criação de células subterrâneas, que contribuiriam para os trechos de rio paralelamente às células superficiais.

Neste sentido, adicionalmente às nove células de encosta (11 a 19), foram criadas nove células subterrâneas (110 a 190). Num primeiro momento, estas células eram do tipo 3 (reservatórios). Posteriormente, a elas foi atribuído um novo tipo 6, ou seja, reservatórios que levam em conta um índice de vazios do solo. Foram concebidos reservatórios prismáticos, com dois pares de valores cota x área: (CF ; AA) e (CF+10 ; AA), onde CF é a cota de fundo da célula subterrânea que se comunica com a célula de canal e AA é a área de armazenagem da célula subterrânea.

As células subterrâneas se ligam com as mesmas células de canal que as células superficiais correspondentes, ou seja, da mesma forma que a célula 12 se liga com a célula 1, a célula 120 também se liga com a célula 1, propiciando mais uma contribuição para a vazão no rio (Figura 30).

Inicialmente, as ligações entre células subterrâneas e células de canal eram do tipo orifício, buscando simular uma saída de reservatório equivalente. À medida que as áreas dos orifícios foram calibradas, chegou-se a um bom ajuste das vazões simuladas às vazões observadas. Entretanto, persistia a ideia de que não se tinha, na estrutura do modelo, uma adequada representação física do escoamento subterrâneo. Assim, uma nova ligação, baseada na lei de Darcy, foi desenvolvida, conforme adiantado na discussão da metodologia geral. Atribuiu-se o tipo Y para essas ligações.

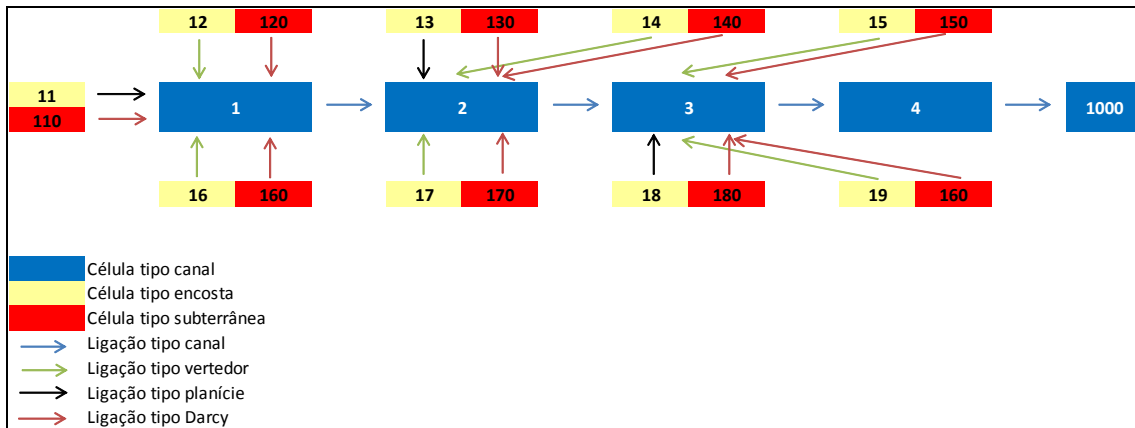


Figura 30 – Esquema topológico da modelagem definitiva

Definidos os coeficientes de *runoff* para cada tipo de uso e ocupação do solo presente na bacia (Tabela 4) e calculado o coeficiente C de cada célula superficial (sub-bacia), através de médias ponderadas pela área (Figura 23), chegou-se à seguinte regra de para os coeficientes de *runoff* das células do modelo.

- ✓ Células de canal (tipo 0): $C_0 = 1$
- ✓ Células superficiais (tipo 4): $C_4 = C$
- ✓ Células subterrâneas (tipo 6): $C_6 = 1 - C - X$

O parâmetro X incorpora perdas por evapotranspiração e interceptação vegetal. Assim, a parcela da chuva que não se perde antes de chegar ao solo e que não esco superficialmente, infiltra e se coloca disponível às células subterrâneas. Adotou-se o valor de 0,38 para o parâmetro X, de acordo com FISRWG (2001), conforme mostra a Figura 31.

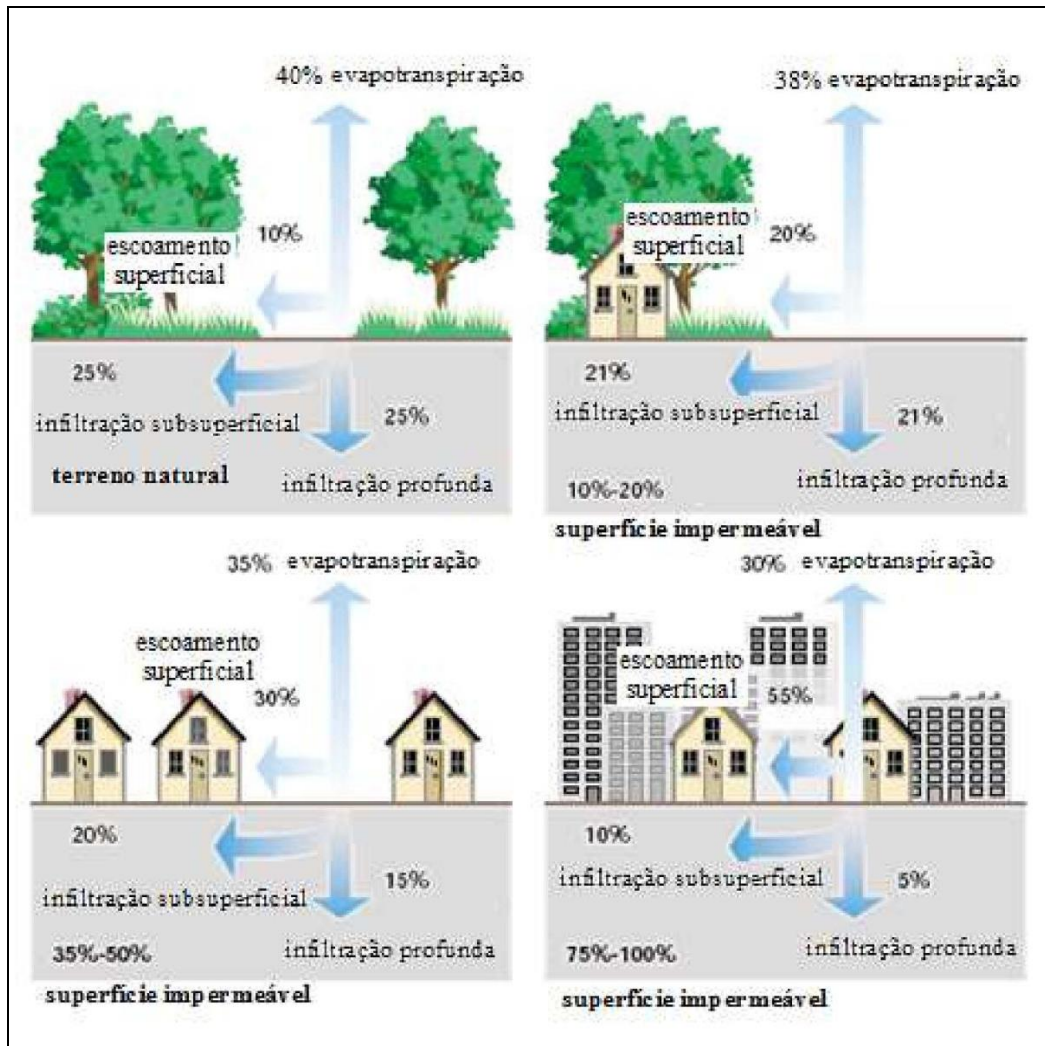


Figura 31 – Relação entre superfícies pavimentadas e escoamento superficial. FONTE: FISRWG (2001) *apud* CARDOSO (2008)

Com relação à área de armazenagem das células superficiais, foi adotado um critério físico, baseado na topografia dos vales, em substituição à estimativa simples anterior, que utilizou o valor de 5% para testes iniciais. Estabeleceu-se como área de armazenagem a região da bacia com cota igual ou inferior a 750 m. Desta forma, cada célula tem um percentual diferente de sua área onde ocorre armazenagem de água (Figura 32 e Tabela 7). O mesmo raciocínio foi utilizado para a definição das áreas de armazenagem que definem os pares de cota x área dos reservatórios subterrâneos.

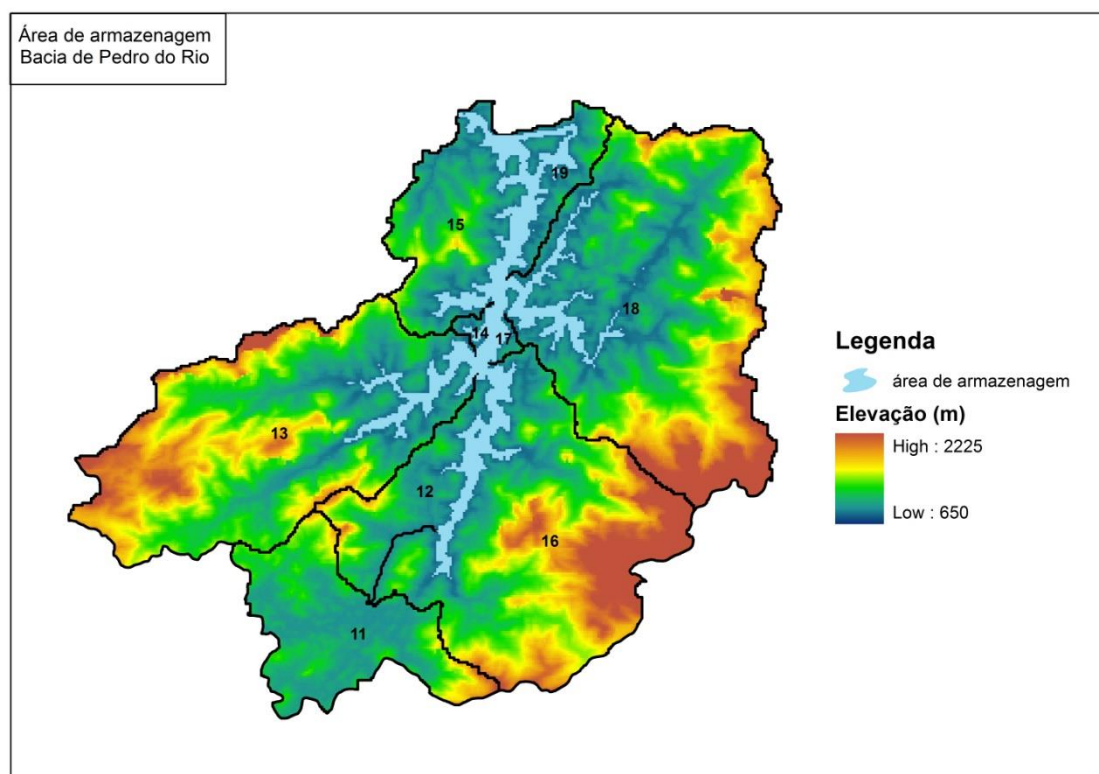


Figura 32 – Área de armazenagem das células

Tabela 7 – Áreas totais e áreas de armazenagem das células

CÉLULA	ÁREA TOTAL	ÁREA DE ARMAZENAGEM	
	m ²	m ²	% da área total
11	39.517.919	395.179*	1,0%
12	22.631.536	2.682.346	11,9%
13	101.156.507	4.459.973	4,4%
14	2.058.479	1.024.650	49,8%
15	34.606.234	5.103.633	14,8%
16	91.928.699	3.978.476	4,3%
17	1.968.625	1.115.345	56,7%
18	116.777.557	5.469.780	4,7%
19	13.931.876	4.369.505	31,3%

* De acordo com o critério topográfico adotado, esta célula não armazenaria água. Porém, adotou-se área de armazenagem de 1% da área total para evitar erro na execução do modelo.

Conforme explicado anteriormente, o período estudado foi de 2001 a 2004, sendo que o ano de 2001 foi escolhido para calibração e o período 2002-2004 destinado à validação. A Figura 33 apresenta o pluviograma e o fluviograma do período.

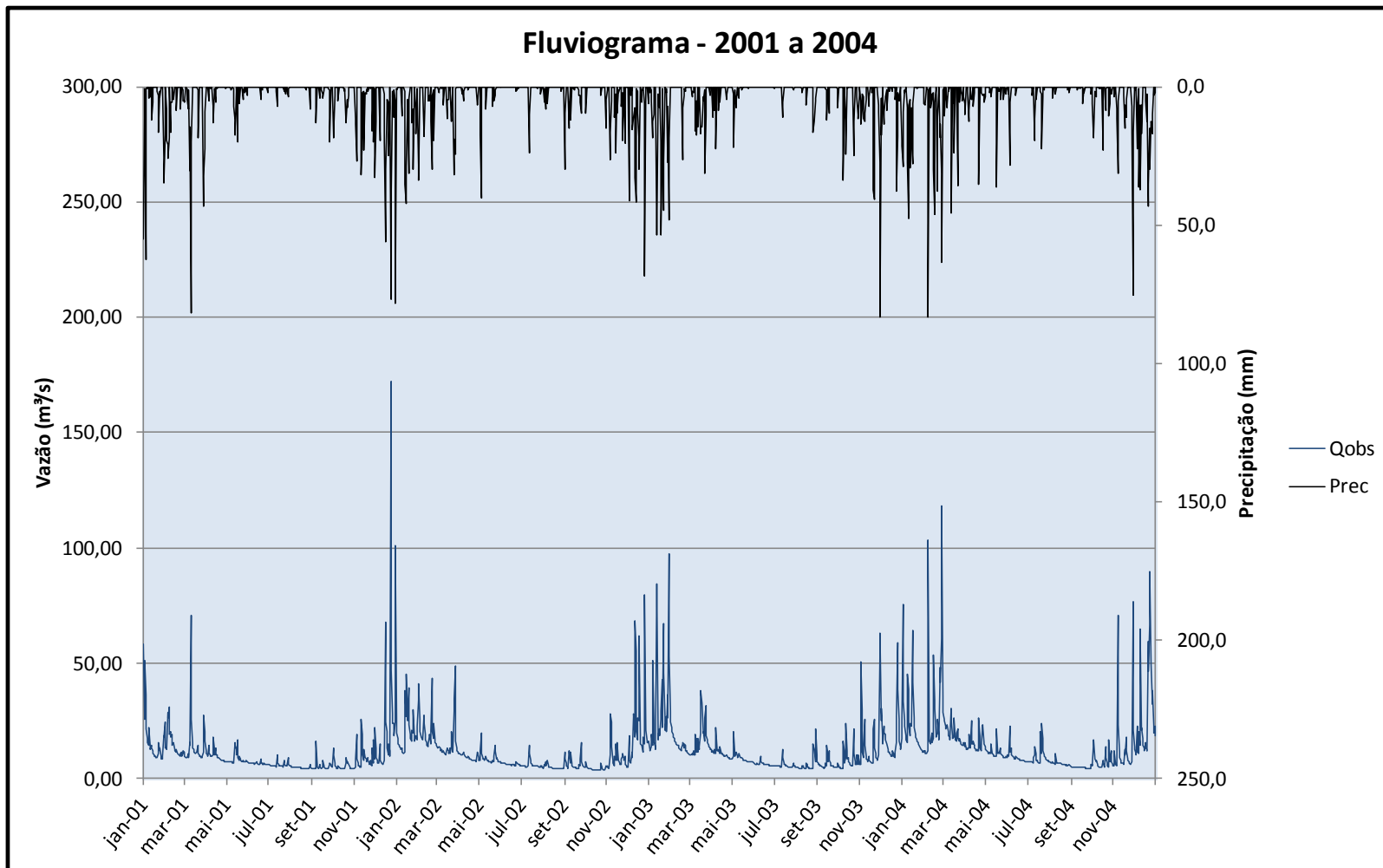


Figura 33 – Fluviograma do período estudado

4.3.1 Calibração

Uma vez definidas as premissas do modelo e inseridos os dados de entrada através de informações que representam os processos físicos, o principal parâmetro de calibração do modelo passou a ser o coeficiente da ligação, que inclui o parâmetro de Darcy, mas não se limita a ele, como discutido na metodologia. Após ajustes manuais deste parâmetro, chegou-se a um valor de 0,0002. Destaca-se que este coeficiente assume a representação de efeitos que vão além da permeabilidade do solo, como, por exemplo, a distância para a qual se calcula o gradiente hidráulico.

A Figura 34 apresenta o hidrograma de resposta do modelo para o período, em comparação com o hidrograma observado. A Figura 35, por sua vez, apresenta o gráfico de dispersão entre vazões observadas e vazões calculadas. Já a Figura 36 apresenta a distribuição temporal dos resíduos. Finalmente, a Tabela 8 apresenta uma síntese dos índices estatísticos obtidos.

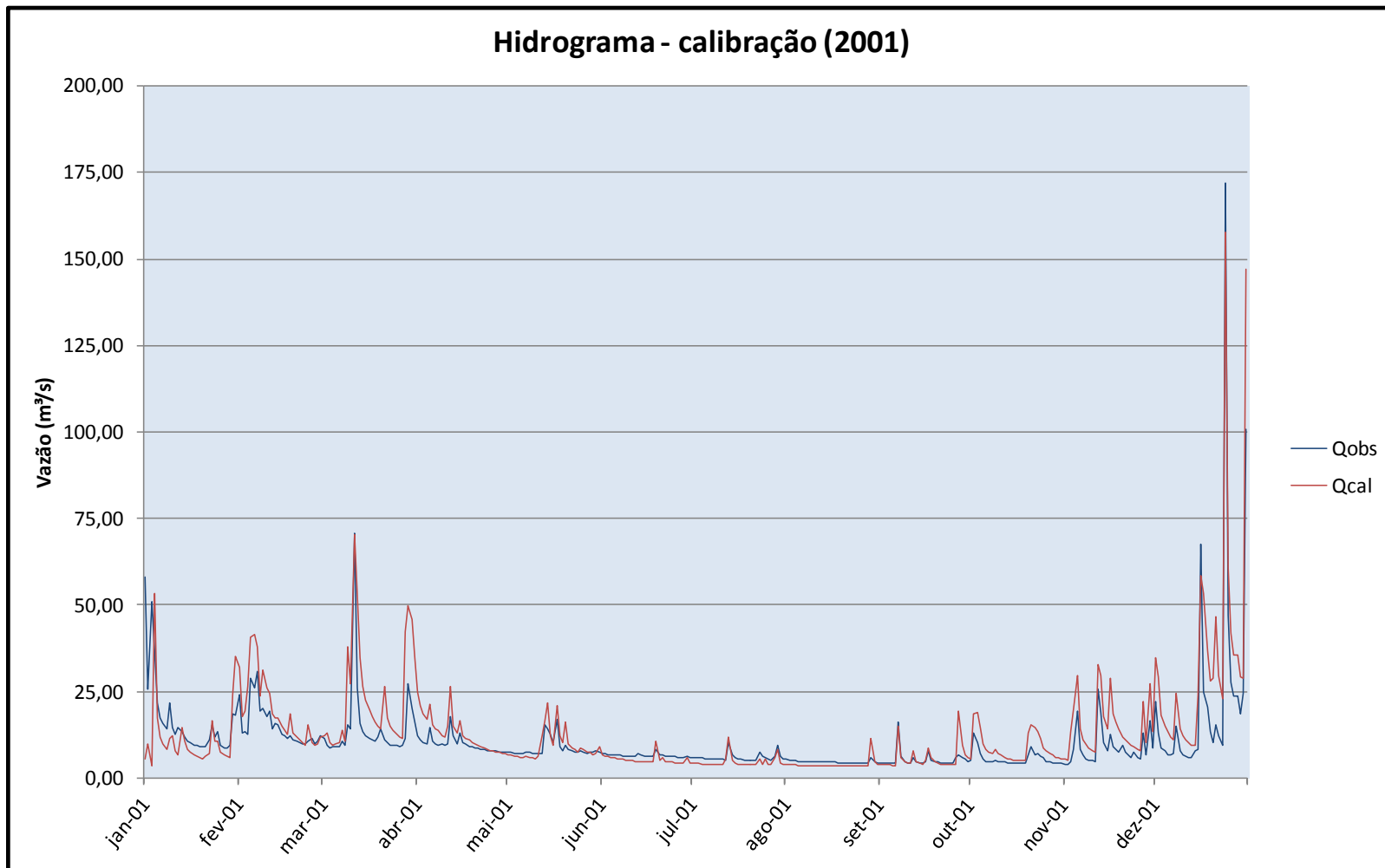


Figura 34 – Hidrograma do período de calibração (2001).

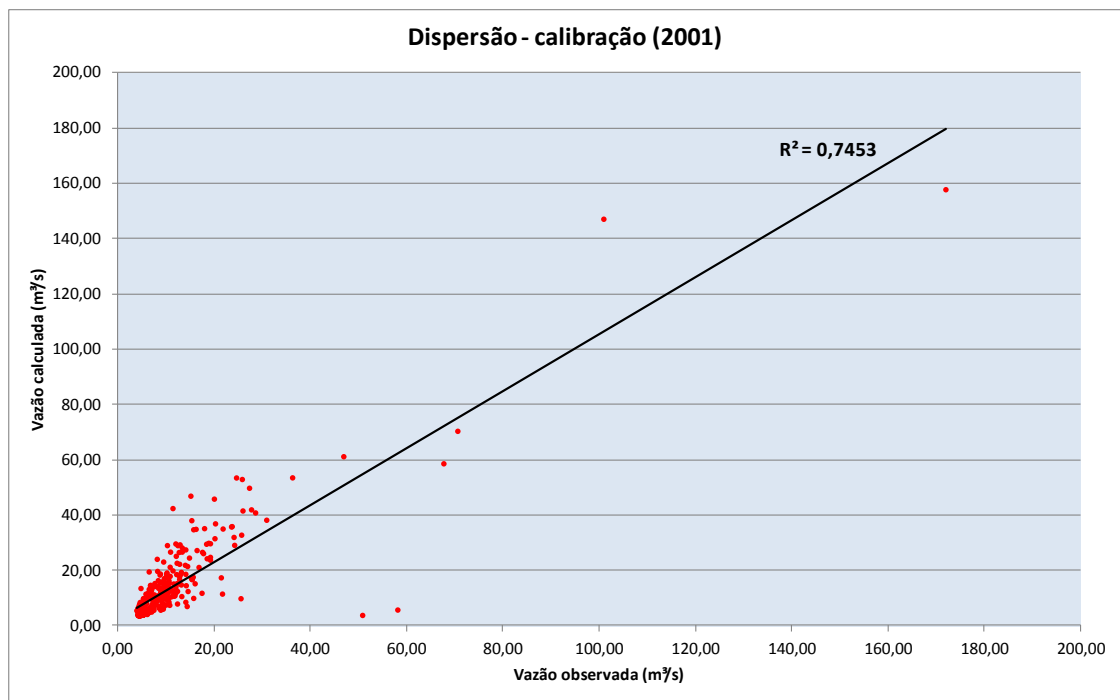


Figura 35 – Dispersão entre vazões observadas x vazões calculadas – período de calibração (2001)

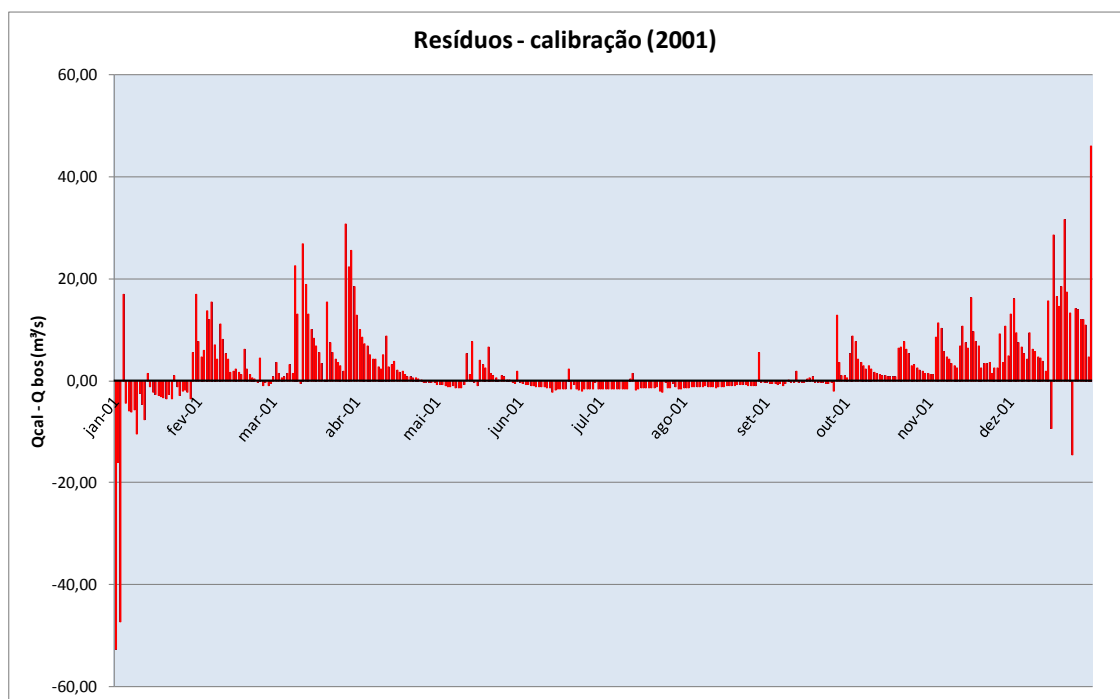


Figura 36 – Distribuição temporal dos resíduos – período de calibração (2001)

Tabela 8 – Índices estatísticos – período de calibração (2001)

ÍNDICE	VALOR
Soma de erros absolutos	1.615,23
Soma dos quadrados dos resíduos	22.990,39
Eficiência (Nash-Sutcliffe)	0,60
Coeficiente de Determinação (R ²)	0,75

A inspeção visual do hidrograma indica que o modelo, em geral, apresentou um bom comportamento, em comparação com as vazões observadas.

Importante reflexão deve ser feita com relação aos primeiros dias da simulação, quando as ordenadas do hidrograma calculado foram claramente subestimadas. Isso se deve ao fato de que o modelo não dispunha de informações do período anterior à simulação, como o grau de saturação do solo em decorrência de chuvas que vinham ocorrendo, por exemplo – o que é provável, já que o mês de janeiro pertence ao período chuvoso da região. Sendo assim, eventuais discrepâncias nos primeiros dias de simulação devem ser visualizadas com olhar crítico, não devendo ser imediatamente atribuídas ao modelo.

O modelo representou muito bem a sazonalidade das vazões, com clara distinção entre os períodos seco e chuvoso e adequada representação da recessão do hidrograma. Em comparação com a modelagem preliminar, observa-se, sobretudo, uma melhor representação do escoamento de base, que se mostra sazonal, mais próximo da realidade.

Com relação às magnitudes das vazões, observa-se um bom acerto, principalmente nas mínimas, que ocorrem no período seco – de maio a setembro. Algumas vazões extremas foram superestimadas, o que pode ser visto no gráfico de resíduos (Figura 36). Uma das possíveis razões para estas superestimativas é o pouco grau de refinamento espacial das células do modelo. O Método Racional, utilizado na estrutura do MODCEL para transformação chuva-vazão, aplica-se a pequenas bacias. As sub-bacias que definiram as células possuem área entre 2 e 117 km². Essa representação pouco refinada das células diminui o efeito de amortecimento, que ocorre na troca de vazões superficiais ao longo das células e que encontra, em cada célula, um reservatório de armazenagem. Uma divisão mais detalhada, portanto, faria o mesmo efeito de uma série de reservatórios.

Em geral, o modelo apresentou boa correlação na fase de calibração. Estatisticamente, isso pode ser mensurado através do R², da ordem de 0,75, e do coeficiente de Nash-Sutcliffe, de 0,60.

4.3.2 Validação

Na fase de validação (2002 a 2004) foram utilizados os parâmetros obtidos na calibração. Os resultados são expostos na sequência.

A Figura 37 apresenta o hidrograma de resposta do modelo para o período, em comparação com o hidrograma observado. A Figura 38, por sua vez, apresenta o gráfico de dispersão entre vazões observadas e vazões calculadas. Já a Figura 39 apresenta a distribuição temporal dos resíduos. Finalmente, a Tabela 9 apresenta uma síntese dos índices estatísticos obtidos.

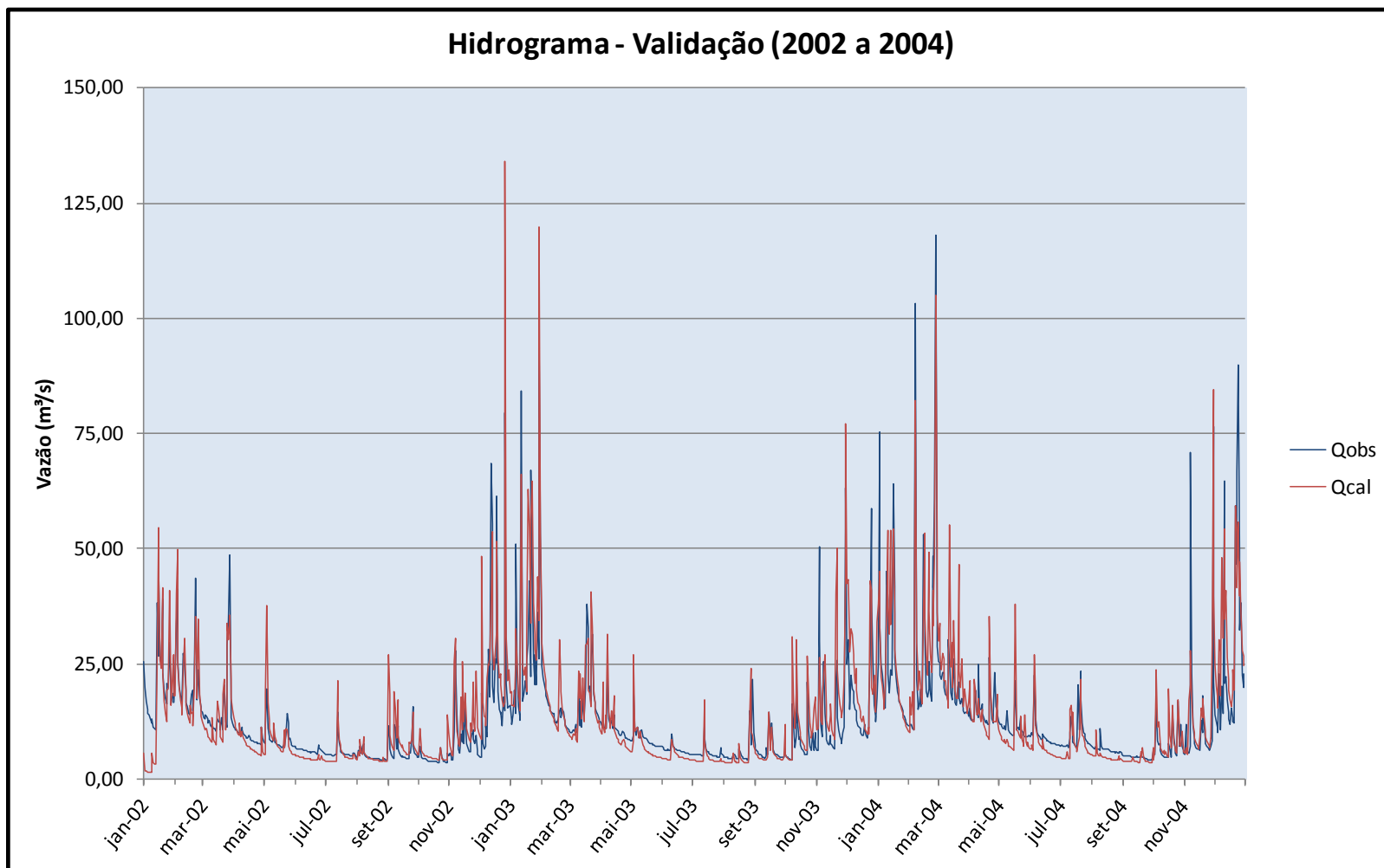


Figura 37 – Hidrograma do período de validação (2002 a 2004).

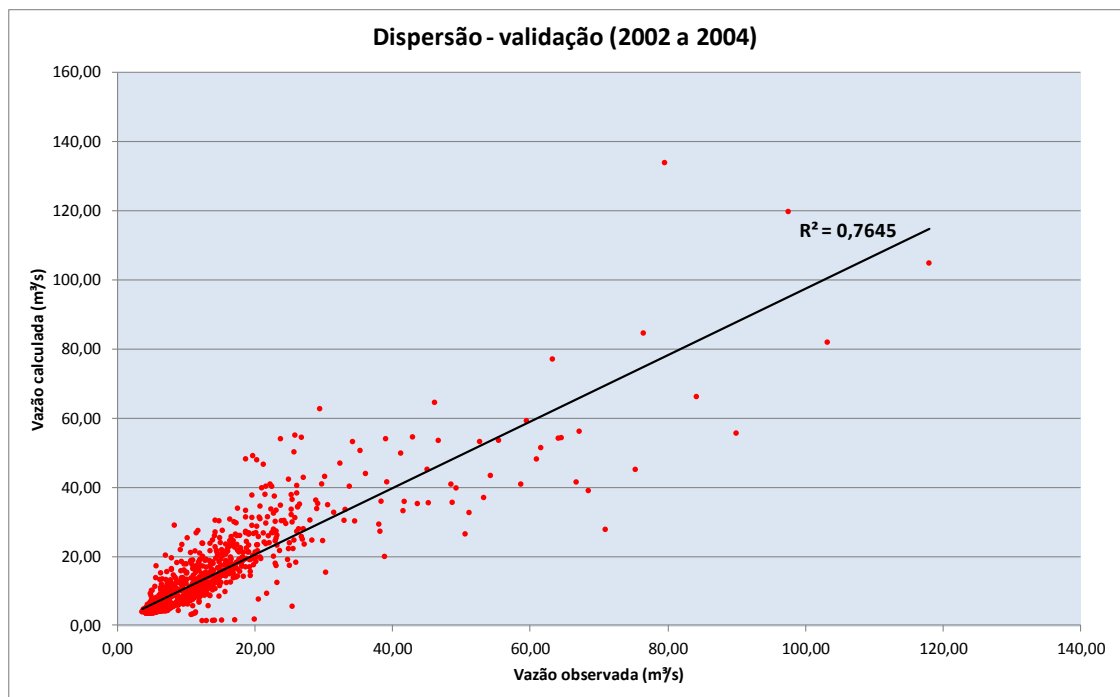


Figura 38 – Dispersão entre vazões observadas x vazões calculadas – período de validação (2002 a 2004)

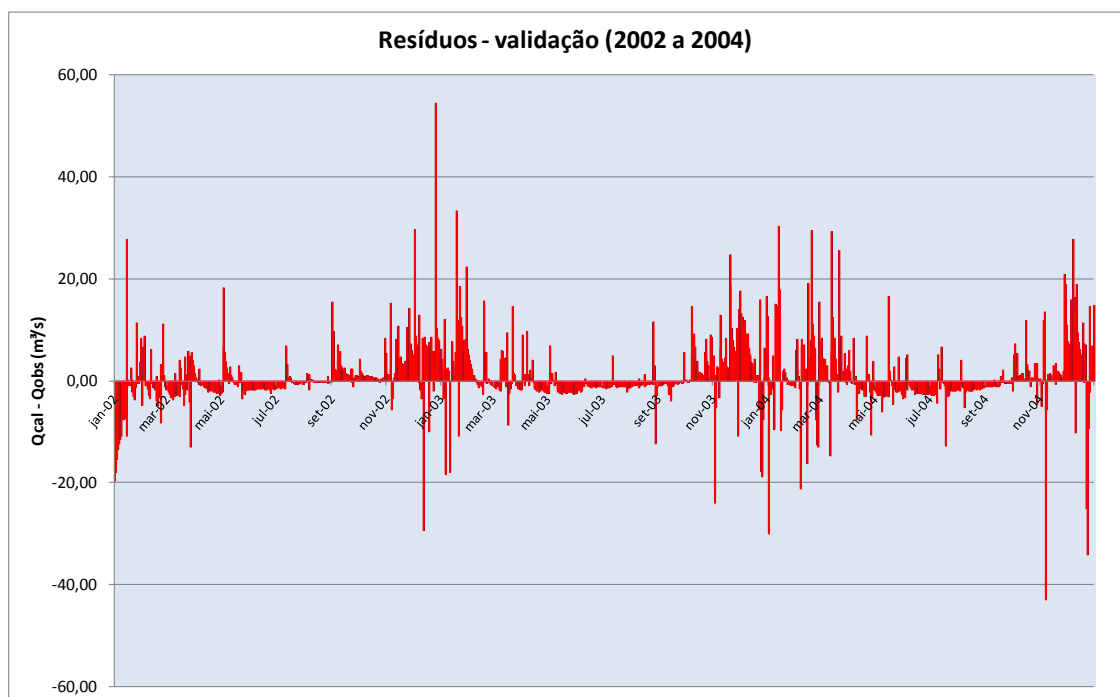


Figura 39 – Distribuição temporal dos resíduos – período de validação (2002 a 2004)

Tabela 9 – Índices estatísticos – período de validação (2002 a 2004)

ÍNDICE	VALOR
Soma de erros absolutos	3.989,70
Soma dos quadrados dos resíduos	43.762,86
Eficiência (Nash-Sutcliffe)	0,71
Coefficiente de Determinação (R ²)	0,76

O período de validação proporcionou uma análise mais consistente do desempenho do modelo, uma vez que foram simulados 3 anos hidrológicos completos.

Os resultados da validação se mostraram ainda melhores do que aqueles da fase de calibração – o R^2 com valor de 0,76 e a Eficiência de Nash-Sutcliffe de 0,71 indicam que houve um bom ajuste entre as vazões calculadas e as observadas.

Do mesmo modo que ocorreu no período de calibração, houve uma boa representação da variabilidade sazonal das vazões, com as recessões do hidrograma ocorrendo nos momentos adequados e o escoamento de base sendo bem representado. A tendência de superestimativas dos picos de cheia também se repetiu.

4.3.3 Comparação com trabalhos anteriores

Lou (2010), após calibração e validação do seu modelo, realizou uma simulação do ano de 2002, com a qual o presente trabalho faz uma comparação. A Figura 40 apresenta o hidrograma comparativo.

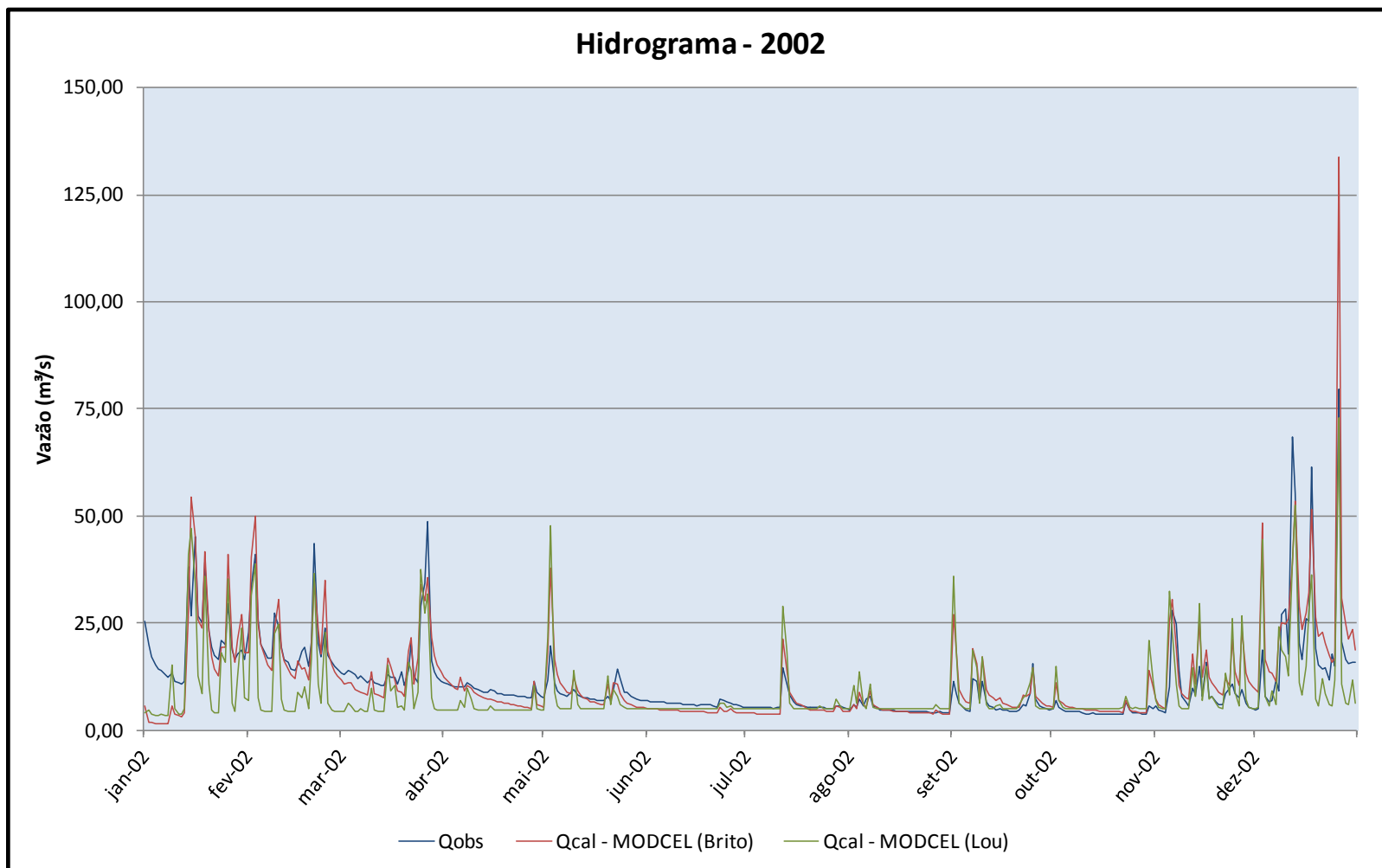


Figura 40 – Hidrograma – comparação novo MODCEL (Brito) x MODCEL (Lou) – ano de 2002

Tabela 10 – Índices estatísticos – comparação novo MODCEL (Brito) x MODCEL (Lou) – ano de 2002

ÍNDICE	VALOR	
	MODCEL X (Brito)	MODCEL (Lou)
Soma de erros absolutos	1.173,06	1.636,11
Soma dos quadrados dos resíduos	12.501,42	17.166,18
Eficiência (Nash-Sutcliffe)	0,61	0,47
Coefficiente de Determinação (R ²)	0,74	0,56

A diferença entre a versão antiga do MODCEL, sem a inserção do escoamento subterrâneo, e a versão proposta neste trabalho (novo MODCEL), que já havia sido observada na comparação entre o modelo preliminar e o modelo definitivo desta dissertação, é notória e emblemática, ilustrando a principal melhoria incorporada ao modelo – a capacidade de representação física do escoamento subterrâneo e, por conseguinte, a possibilidade de simulação de séries de vazões em bacias rurais e peri-urbanas.

O modelo utilizado por Lou (2010) é capaz de representar satisfatoriamente a sazonalidade das vazões. Entretanto, erra consideravelmente no escoamento subterrâneo, na medida em que adiciona um valor constante às ordenadas do hidrograma, via condição de contorno. Ainda que fosse ajustada uma condição de contorno com valores variáveis no tempo, que procurasse representar mais precisamente a variação intra-anual da vazão de base, não se estaria considerando o processo físico que rege o escoamento subterrâneo – o que se observa no novo MODCEL.

Os índices estatísticos obtidos ilustram a diferença nos ajustes dos dois modelos – o novo MODCEL reduziu em 28% a soma de erros absolutos (e em 27% a soma dos quadrados dos resíduos) em relação ao antigo modelo, além de apresentar maiores coeficientes de determinação e de Nash-Sutcliffe.

Outra comparação possível foi com os modelos de Gonçalves (2008) – SMAP (Suavizado), SMAP (Rosenbrock) e TOPMODEL – cujo período de validação coincidiu com a fase de validação deste trabalho. Os hidrogramas comparativos são apresentados a seguir.

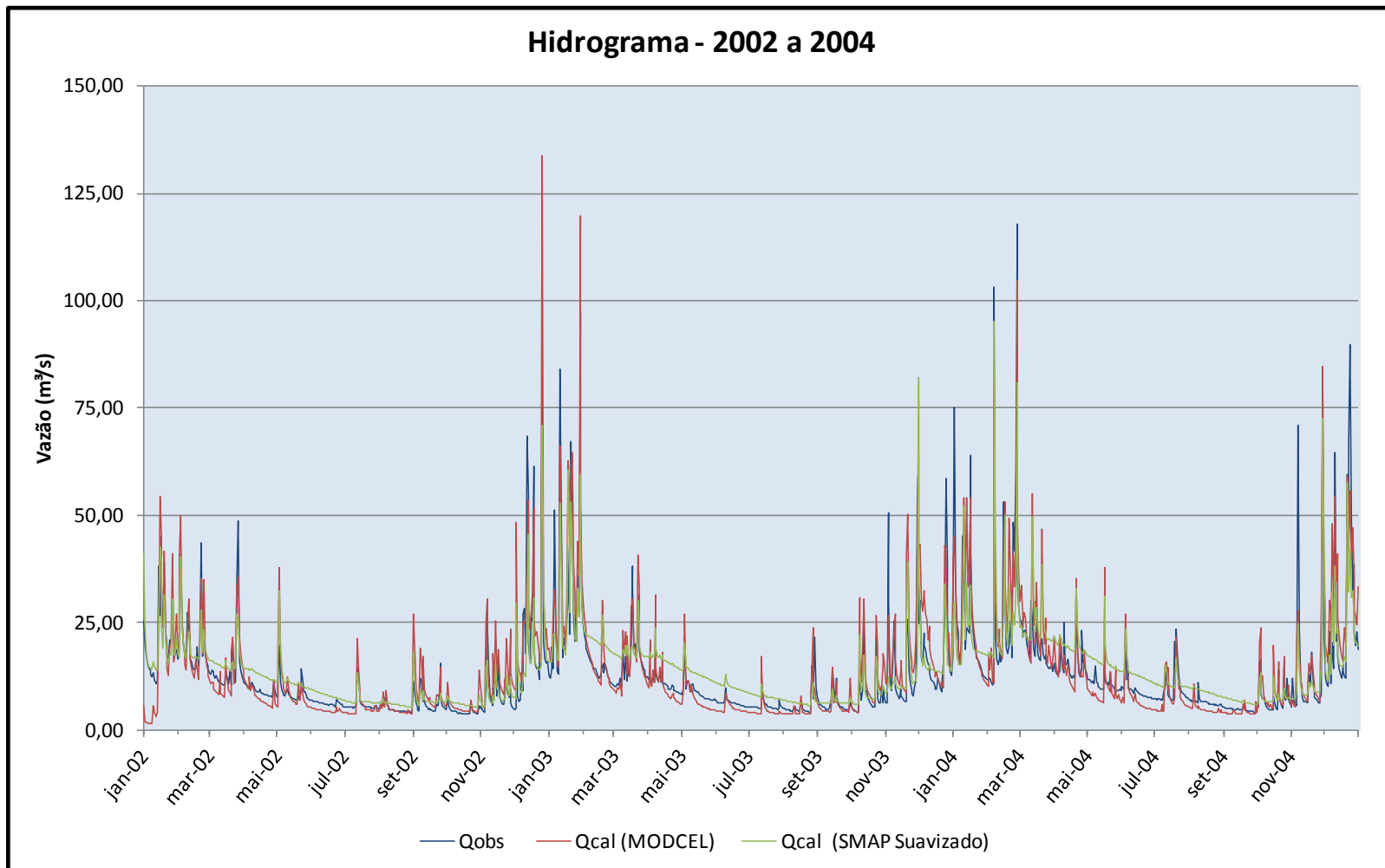


Figura 41 – Hidrograma – comparação novo MODCEL x SMAP (Suavizado) – 2002 a 2004

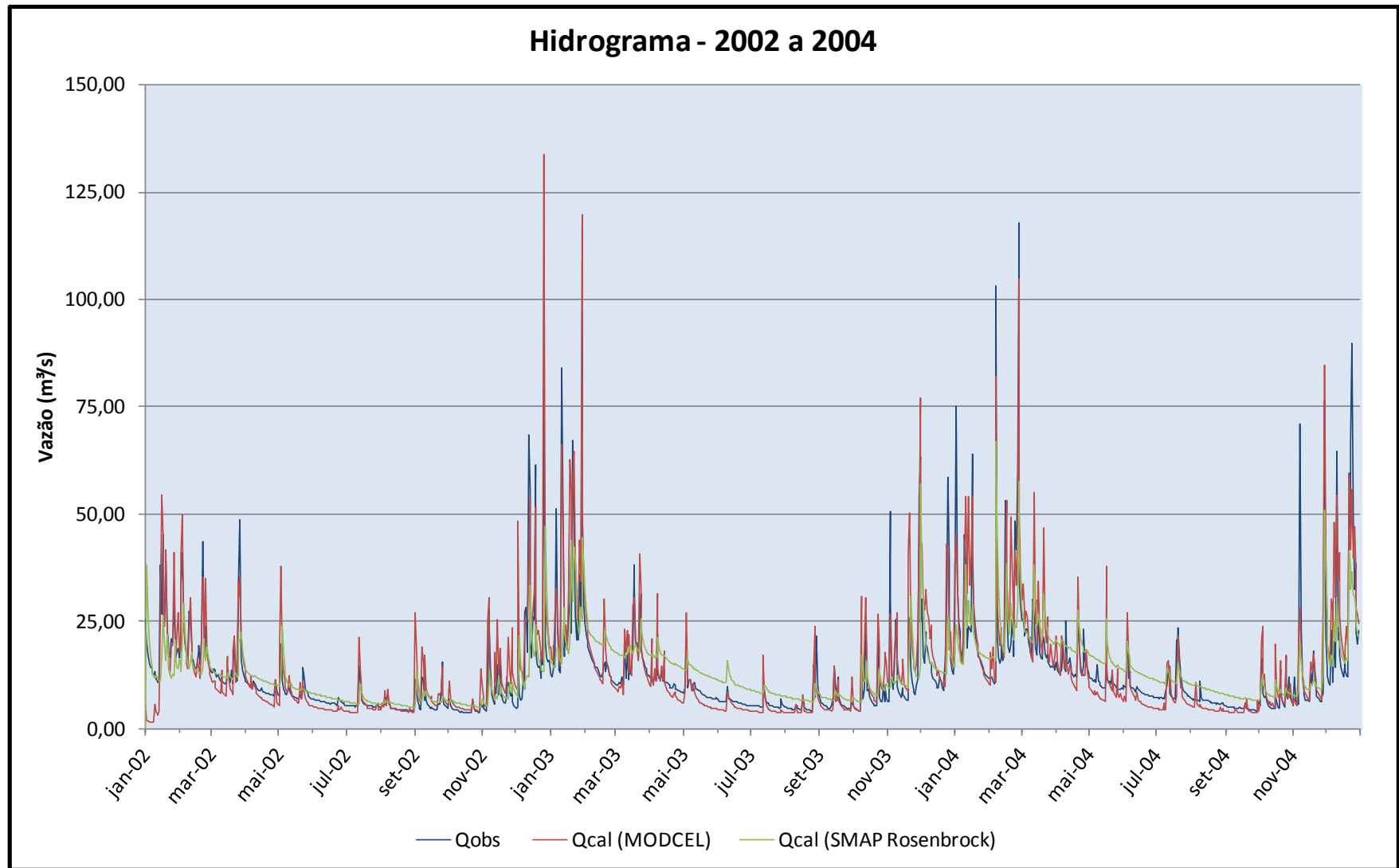


Figura 42 – Hidrograma – comparação novo MODCEL x SMAP (Rosenbrock) – 2002 a 2004

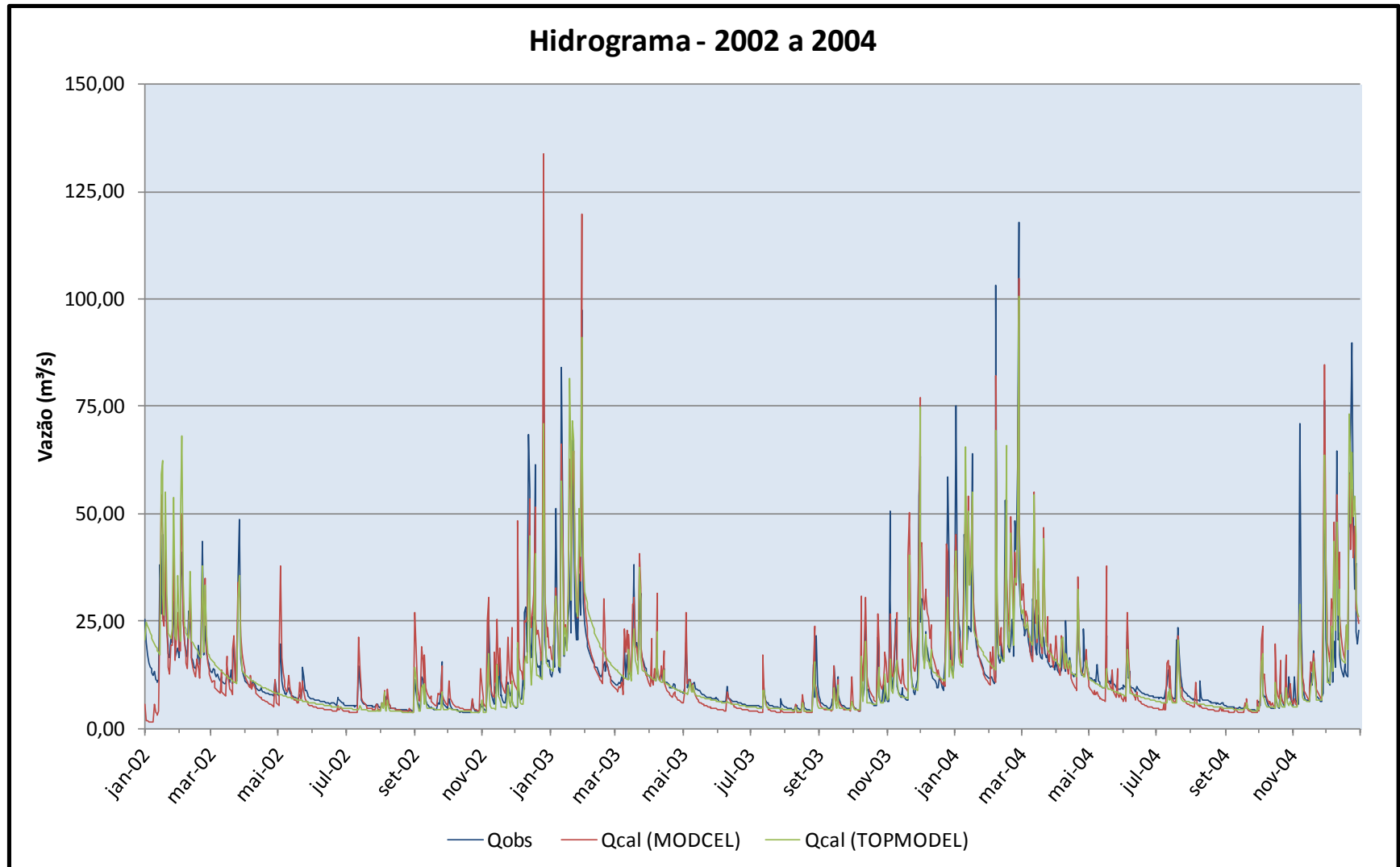


Figura 43 – Hidrograma – comparação novo MODCEL x TOPMODEL – 2002 a 2004

Tabela 11 – Índices estatísticos – comparação MODCEL x SMAP Suavizado x SMAP Rosenbrock x TOPMODEL – 2002 a 2004

ÍNDICE	VALOR			
	Novo MODCEL	SMAP (Suavizado)	SMAP (Rosenbrock)	TOPMODEL
Soma de erros absolutos	3.989,70	4.295,98	5.213,65	3.343,67
Soma dos quadrados dos resíduos	43.762,86	46.048,78	81.751,23	41.291,63
Eficiência (Nash-Sutcliffe)	0,71	0,69	0,46	0,73
Coefficiente de Determinação (R ²)	0,76	0,71	0,46	0,75

Assim como o novo MODCEL, os modelos de Gonçalves (2008) representaram bem a variabilidade sazonal das vazões. Entretanto, o modelo SMAP, principalmente acoplado ao método de Rosenbrock para ajuste dos parâmetros, superestimou o escoamento subterrâneo, tendência claramente notada nos meses mais secos, sobretudo nos anos de 2003 e 2004.

Os hidrogramas gerados pelo novo MODCEL e pelo TOPMODEL são muito semelhantes, tanto do ponto de vista da sazonalidade quanto do acerto na magnitude dos deflúvios. Ambos os modelos tiveram ótimo desempenho, a julgar pela inspeção visual dos hidrogramas e pelos índices estatísticos obtidos.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

A modelagem matemática consiste em importante ferramenta na estimativa do comportamento de corpos hídricos, à medida que simplifica a realidade, fornecendo respostas sistêmicas para a simulação dos mais variados cenários, tendo diversas aplicações no âmbito dos Recursos Hídricos.

O MODCEL é uma ferramenta que vem sendo constantemente utilizada, aprimorada e discutida nos últimos anos em diversos trabalhos. As versões do modelo prévias a este trabalho possuíam forte base hidráulica, mas realizavam a transformação de precipitação em vazão com relativa simplicidade, desprezando o que ocorre com a parcela da chuva depois que infiltra e dá origem ao escoamento subterrâneo. A representação original do MODCEL é tipicamente associada a eventos de cheia, com vocação de maior potencial associada a cheias urbanas.

A presente dissertação buscou aprimorar o modelo, a partir da inserção de novos tipos de célula e ligação que possibilitaram a simulação do escoamento subterrâneo, estabelecendo um vínculo com a representação física deste fenômeno. Tal incremento na estrutura do modelo viabilizou simulações mais precisas de anos hidrológicos completos em bacias hidrográficas rurais e peri-urbanas, onde o escoamento de base não é desprezível, como é o caso da bacia de Pedro do Rio, objeto prático de estudo de caso nesta dissertação.

Um primeiro modelo foi concebido preliminarmente, com uso do MODCEL em sua versão antiga. O escoamento de base foi inserido através de condição de contorno, como mera adição de um valor constante às ordenadas do hidrograma. Muito embora a variabilidade sazonal das vazões tenha sido bem representada, houve erros na representação das vazões de base – o que já era esperado. Seria possível introduzir uma condição de base também variável e refinar o resultado final, mas sempre como resultado de uma pré-avaliação, não de uma modelagem efetiva.

Utilizando-se a nova versão MODCEL, que incorpora novos tipos de célula e ligação, foram realizadas novas simulações, das quais os resultados foram bastante satisfatórios.

Além da adequação da representação da sazonalidade das vazões, observou-se um bom ajuste do escoamento subterrâneo e do próprio hidrograma, como um todo. A inspeção visual dos hidrogramas e os coeficientes de determinação (R^2) obtidos – 0,75 para a o período de calibração (2001) e 0,76 para a fase de validação (2002 a 2004) – evidenciam o bom comportamento do modelo. Há que se observar, porém, as superestimativas de algumas vazões de pico, ocorridas possivelmente em razão da escala espacial adotada para as células do modelo. Deve-se admitir que, nesta primeira aplicação do novo modelo, a representação espacial assumiu a escala de sub-bacias.

Foram realizadas comparações com trabalhos anteriores, cujos modelos também simularam a bacia de Pedro do Rio – MODCEL (versão antiga), utilizado por Lou (2010), SMAP Suavizado, SMAP Rosenbrock e TOPMODEL, utilizados por Gonçalves (2008).

O novo MODCEL, a exemplo do que já havia sido observado no desenvolvimento deste trabalho, obteve melhor comportamento do que a sua versão antiga, sobretudo no que concerne à representação do escoamento subterrâneo.

Com relação aos demais modelos, o novo MODCEL obteve melhor ajuste do que os modelos SMAP, que apresentaram superestimativas consideráveis nas vazões de base. Com relação ao TOPMODEL, ambos os modelos tiveram desempenho semelhante, com adequada representação sazonal e bom acerto na magnitude das vazões ao longo do ciclo hidrológico.

Oportuno esclarecer que os resultados não devem ser diretamente atribuídos às ferramentas de modelagem utilizadas. Além da estrutura interna dos modelos, também a concepção específica da modelação efetuada, as premissas básicas adotadas, as diferentes técnicas de calibração de parâmetros adotados, a própria experiência dos modeladores, dentre outros fatores, afetam diretamente estes resultados. Portanto, o que se pode afirmar é que o ajuste obtido pela modelagem da bacia de Pedro do Rio via novo MODCEL se mostrou bastante interessante, tendo como base de comparação as modelagens anteriores desenvolvidas para a bacia, que utilizaram, além do próprio MODCEL, os modelos SMAP e TOPMODEL. Esse resultado habilita a modelagem proposta como viável, cumprindo o objetivo de estender a capacidade de representação do MODCEL.

5.2 Recomendações para trabalhos futuros

Para prosseguimento nas discussões realizadas nesta dissertação, propõem-se as seguintes sugestões para trabalhos futuros:

- ✓ Refinamento da discretização em células, para avaliar se de fato a escala espacial adotada neste trabalho é responsável por algumas superestimativas de vazões de pico;
- ✓ Simulação de bacias hidrográficas com áreas de drenagem de diferentes ordens de grandeza (maiores e menores). Um ponto de partida seria a simulação de toda a bacia do Piabanha (2.045 km²) e, eventualmente, a modelagem também de uma das sub-bacias de Pedro do Rio;
- ✓ Modificação na estrutura do modelo para permitir a inserção do índice de vazios do solo como dado de entrada da célula, aumentando a liberdade do modelador e introduzindo mais um possível parâmetro de ajuste do modelo;
- ✓ Comparação do modelo proposto neste trabalho com outros modelos hidrológicos: MGB, S.W.A.T, etc;
- ✓ Realização de modelagem hidrológica utilizando-se técnicas de sensoriamento remoto (ex.: TRMM, CMORPH) para estimativa de precipitação média na área de estudo e comparação entre hidrogramas obtidos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, C., Freitas, A. S., Menezes, P. M., & GRAÇA, A. J. (2011). Estudo Histórico Geográfico da Evolução Administrativa do Município de Petrópolis e sua Toponímia. *Anais do I Simpósio Brasileiro de Geografia Histórica*, (pp. 1-15). Paraty.
- Beven, K. (1997). TOPMODEL: A CRITIQUE. *HYDROLOGICAL PROCESSES, VOL. 11*, 1069-1085.
- BRADLEY, M. W. (1984). Ground water in the Dickson area of the Western Highland rim of Tennessee. *Water-Resources Investigations*.
- CARDOSO, A. S. (2008). Desenvolvimento de uma metodologia para avaliação de alternativas de intervenção em cursos d'água em áreas urbanas. *Dissertação de M. Sc., PPSMARH/UFMG*. Belo Horizonte.
- Collischonn, W. (2001). SIMULAÇÃO HIDROLÓGICA DE GRANDES BACIAS. *Tese de D. Sc., PPGRHS/UFRGS*. Porto Alegre.
- DANIEL, E. D., CAMP, J. V., LEBOEUF, E. J., PENROD, J. R., DOBBINS, J. P., & ABKOWITZ, M. D. (2011). Watershed Modeling and its Applications: A State-of-the-Art Review. *The Open Hydrology Journal*, 5, 26-50.
- EVALDI, R. D., & LEWIS, J. G. (1983). Base flow and ground water in Upper Sweetwater Valley, Tennessee. *Water-Resources Investigations*.
- Gassman, P. W., Reyes, M. R., Green, C. H., & Arnold, J. G. (2007). The Soil and Water Assessment Tool: Historical Development, Applications, and Future Research Directions. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, 50(4), 1211-1250.
- Gonçalves, R. C. (2008). Modelagem Hidrológica do Tipo Chuva-Vazão via SMAP e TOPMODEL - Estudo de Caso: Bacia do Rio Piabanha/RJ. *Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ*. Rio de Janeiro.

- LOPES, J. E. (11 de Agosto de 1999). *Modelo SMAP: Soil Moisture Accounting Procedure*. Fonte: 200.144.189.97/phd/LeArq.aspx?id_arq=3596
- Lou, R. F. (2010). Modelagem Hidrológica Chuva-Vazão e Hidrodinâmica Aplicada na Bacia Experimental do Rio Piabanha/RJ. *Dissertação de M. Sc, COPPE/UFRJ*. Rio de Janeiro: .
- MAGALHÃES, L. P. (2003). Modelo hidráulico-hidrológico distribuído. Estudo de caso: bacia do rio Joana. *Trabalho Final de Curso, Poli/UFRJ*. Rio de Janeiro.
- Magalhães, L. P. (2005). Modelo Integrado Para Simulação de Sistemas Hídricos. *Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ*. Rio de Janeiro: .
- MAGALHÃES, L. P., MIGUEZ, M. M., & MASCARENHAS, F. C. (2003). Modelo hidráulico-hidrológico distribuído aplicado à bacia do rio Joana/RJ. *Anais do XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. Curitiba.
- Magalhães, P. C. (1974). Versão COPPE do TWM para Simulação em Bacias Hidrográficas com Solos Residuais. *Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ*. Rio de Janeiro: .
- Marins, M., Jacob, A. C., Miguez, M. G., Sobral, B. S., & Prata, D. A. (2011). A comparison between HEC-RAS and MODCEL: An application in Taquaraçu river basin - Espírito Santo, Brazil. *12nd International Conference on Urban Drainage*. Porto Alegre.
- MIGUEZ, M. G. (1994). Modelação matemática de grandes planícies de inundação, através de um esquema de células de escoamento, com aplicação ao pantanal matogrossense. *Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ*. Rio de Janeiro.
- MIGUEZ, M. M. (2001). Modelo Matemático de Células de Escoamento para Bacias Urbanas. *Tese de D. Sc., COPPE/UFRJ*. Rio de Janeiro.
- MIGUEZ, M. M., MASCARENHAS, F. C., & VERÓL, A. P. (2011). MODCEL: A Mathematical Model for Urban Flood Simulation and Integrated Flood Control Design. *Acqua e Città 2011 - 4° Convegno Nazionale de Idraulica Urbana*. Venezia.

- Nascimento, E. A. (1998). Modelagem Matemática do Fluxo de Água Subterrânea. *Tese de D. Sc., COPPE/UFRJ*. Rio de Janeiro: .
- Paiva, F. M. (2008). ESTUDO COMPARATIVO ENTRE TRÊS MODELOS DE BASE FÍSICA NA MODELAGEM HIDROSEDIMENTOLÓGICA EM MICROBACIAS NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA PARAIBANA. *Dissertação de M. Sc., PPGECA/UFCEG*. Campina Grande.
- PIMENTEL DA SILVA, L. (1990). Calibração automática de modelos tipo chuva-vazão utilizando técnicas de suavização - uma aplicação ao modelo SMAP-II. *Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ*. Rio de Janeiro.
- PIMENTEL DA SILVA, L. (1997). Large-scale hydrological modelling: physical parameterisation for groundwater recharge. *Thesis of Ph.D., Department of Civil Engineering/University of Newcastle upon Tyne*. Newcastle upon Tyne.
- PINHEIRO, A., TEIXEIRA, L. P., & KAUFMANN, V. (2009). Capacidade de infiltração de água em solos sob diferentes usos e práticas de manejo agrícola. *Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 4(2), 188-199.
- Ranzini, M., Righetto, A. M., Guandique, M. E., Moraes, J. M., Arcova, F. C., & Cicco, V. d. (2004). Modelagem Hidrológica de uma Microbacia Florestada da Serra do Mar, SP. *RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Vol. 9, n. 4, 33-44.
- REZENDE, O. M. (2010). Avaliação de medidas de controle de inundações em um plano de manejo sustentável de águas pluviais aplicado à Baixada Fluminense. *Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ*. Rio de Janeiro.
- ROTUNNO FILHO, O. C. (1989). Comparação de dois métodos de otimização em modelos hidrológicos do tipo chuva-vazão. *Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ*. Rio de Janeiro.
- Rouhani, H., & Malekian, A. (2013). Automated Methods for Estimating Baseflow from Streamflow Records in a Semi Arid Watershed. *DESERT*, 203-209.

- Santos, I. d. (2001). MODELAGEM GEOBIOHIDROLÓGICA COMO FERRAMENTA NO PLANEJAMENTO AMBIENTAL: ESTUDO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PEQUENO, SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR. *Dissertação de M. Sc., PPGA/UFPR*. Curitiba.
- SOUSA, M. M. (2010). Comparação entre ferramentas de modelagem unidimensional e quasi-bidimensional, permanente e não-permanente, em planejamento e projetos de Engenharia Hidráulica. *Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ*. Rio de Janeiro.
- Tucci, C. E. (2005). *Modelos Hidrológicos* (2. ed. ed.). Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- TUCCI, C. E., SILVEIRA, A. L., BENETTI, A., & LANNA, A. E. (2009). *Hidrologia - Ciência e Aplicação* (4. ed. ed.). Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- VEIGA, G. L., ALMEIDA, M. R., & SOUZA, C. F. (2011). CONSTRUÇÃO INTUITIVA DE UM MÉTODO PARA SEPARAÇÃO DE ESCOAMENTO. *XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS*. Maceió.
- Vidal, D. R. (2012). Modelagem Hidrodinâmica como Suporte a Avaliação e Proposição de Alternativas Compensatórias Para Mitigação dos Problemas e Cheias Urbanas na Bacia do Riacho Reginaldo em Maceió-AL. *Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ*. Rio de Janeiro: .
- WIBBEN, H. C. (1976). Application of the U. S. Geological Survey rainfall-runoff simulation model to improve flood-frequency estimates on small Tennessee streams. *Water-Resources Investigation*.
- WIBBEN, H. C. (1976). Effects of urbanization on flood characteristics in Nashville-Davidson County, Tennessee. *Water-Resources Investigations*.
- Xavier, L. N. (2002). ANÁLISE DA INCERTEZA CAUSADA PELA REPRESENTAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO NO MODELO TOPMODEL. *Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ*. Rio de Janeiro.

Zhang, G., & Savenije, H. H. (2005). Rainfall-runoff modelling in a catchment with a complex groundwater flow system: application of the Representative Elementary Watershed (REW) approach. *Hydrology and Earth System Sciences*, 2(3), 639-690.

7 ANEXO A – ARQUIVO DE CONDIÇÕES INICIAIS

Modelagem de Cheias Urbanas 2
Simulação da bacia de Pedro do Rio

86400 - Intervalo de tempo em segundos
365 - Numero de intervalos de tempo
240 - Numero de subdivisoes do intervalo de tempo
23 - Numero de células interiores
3 - Numero de grupos

Características da urbanização da Bacia:

0.15 - Nível Médio das calçadas
0.50 - Nível Médio das Edificações
0.10 - Parcela Média de Ruas por célula
0.50 - Parcela Média de calçadas + parques e jardins por célula

Valor dos expoentes do raio hidraulico

0.66666 - canal
0.66666 - galeria
0.66666 - planicie

Topologia :

0	12	120	13	130	14	140	15	150	0	0	0
	0	-1									
11	1	0	2	0	0	0	3	0	0	0	4
	1000	-1									
110	16	160	17	170	0	0	18	180	19	190	0
	0	-1									

Condições iniciais :

Célula Cota Ini. Cota do Fundo

1	693.5	693
2	685.5	685
3	675.5	675
4	660.5	660
11	814	814
12	726	726
13	696	696
14	693	693
15	700	700
16	725	725
17	690	690
18	695	695
19	709	709
110	693.5	693
120	693.5	693
130	685.5	685
140	685.5	685
150	675.5	675
160	693.5	693
170	685.5	685
180	675.5	675
190	675.5	675
1000	-1000	-1000

12 - grfz
10 - grfQ

Células para grfz

1
2
3
110
120

130
140
150
160
170
180
190

células para grfQ
4 3
3 150
3 180
3 190
2 130
2 170
2 140
1 120
1 160
1 110

8 ANEXO B – ARQUIVO DE INFORMAÇÕES DAS CÉLULAS

- Arquivo contendo as informações das células internas:

```
1 2 2 3 0
0 1
287020
P1.dat
12 v 0.013002 14351 726
120 Y 0.0002 14351 693
11 P 0.9 20 0.03001 7787.3
2 C4 0.74 20 0.03001 7296.8
16 v 0.013002 14351 725
110 Y 0.0002 14351 693
160 Y 0.0002 14351 693
```

```
2 4 2 2 0
0 1
70160
P2.dat
13 P 0.4 20 0.03001 4825
130 Y 0.0002 3508 685
140 Y 0.0002 3508 685
14 v 0.013002 3508 693
1 C4 0.26 20 0.03001 7296.8
3 C4 0.22 20 0.03001 7365.7
17 v 0.013002 3508 690
170 Y 0.0002 3508 685
```

```
3 2 2 4 0
0 1
152020
P3.dat
15 v 0.013002 7600 700
150 Y 0.0002 7600 675
2 C4 0.78 20 0.03001 7365.7
4 C4 1 20 0.03001 20000
18 P 0.65 20 0.03001 8835
19 v 0.013002 7600 709
180 Y 0.0002 7600 675
190 Y 0.0002 7600 675
```

```
4 0 2 0 0
0 1
500000
P4.dat
1000 v 0.3 20 660
3 C4 0 20 0.03001 20000
```

```
11 0 1 0 0
4 0.37
39517919 395179.19
P11.dat
1 P 0.1 20 0.03001 7787.3
```

```
12 0 0 1 0
4 0.35
22631536 2682346
P12.dat
1 v 0.013002 14351 726
```

```
13 0 0 1 0
4 0.25
101156507 4459973
P13.dat
```

2 P 0.6 20 0.03001 4825
14 0 0 1 0
4 0.39
2058479 1024650
P14.dat
2 V 0.013002 3508 693

15 0 0 1 0
4 0.3
34606234 5103633
P15.dat
3 V 0.013002 7600 700

16 1 0 0 0
4 0.3
91928699 3978476
P16.dat
1 V 0.013002 14351 725

17 1 0 0 0
4 0.38
1968625 1115345
P17.dat
2 V 0.013002 3508 690

18 1 0 0 0
4 0.22
116777557 5469780
P18.dat
3 P 0.35 20 0.03001 8835

19 1 0 0 0
4 0.3
13931876 4369505
P19.dat
3 V 0.013002 7600 709

110 1 0 0 0
6 0.25
39517919
2
693 395179.19
703 395179.19
P11.dat
1 Y 0.0002 14351 693

120 0 0 1 0
6 0.27
22631536
2
693 2682346
703 2682346
P12.dat
1 Y 0.0002 14351 693

130 0 0 1 0
6 0.37
101156507
2
685 4459973
695 4459973
P13.dat
2 Y 0.0002 3508 685

140 0 0 1 0
6 0.23
2058479
2
685 1024650

695 1024650
P14.dat
2 Y 0.0002 3508 685

150 0 0 1 0
6 0.32
34606234
2

675 5103633
685 5103633
P15.dat
3 Y 0.0002 7600 675

160 1 0 0 0
6 0.32
91928699
2
693 3978476
703 3978476
P16.dat
1 Y 0.0002 14351 693

170 1 0 0 0
6 0.24
1968625
2
685 1115345
695 1115345
P17.dat
2 Y 0.0002 3508 685

180 1 0 0 0
6 0.4
116777557
2
675 5469780
685 5469780
P18.dat
3 Y 0.0002 7600 675

190 1 0 0 0
6 0.32
13931876
2
675 4369505
685 4369505
P19.dat
3 Y 0.0002 7600 675

1000 0 1 0 0
0 1
10000000000000
P1000.dat
4 V 0.3 20 660

9 ANEXO C – DADOS DO FLUVIOGRAMA DE CALIBRAÇÃO

Data	Qo	Qc	P	Qc-Qo	Qo-Qc	Qo-Qc	(Qo-Qc) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qc) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
01/01/2001	58,20	5,56	54,9	-52,64	52,64	52,64	2.770,46	47,74	2.278,95	3,28	9.091,48
02/01/2001	25,63	9,66	9,2	-15,97	15,97	15,97	254,98	15,17	230,09	1,72	439,83
03/01/2001	50,90	3,62	0,5	-47,28	47,28	47,28	2.235,40	40,44	1.635,09	2,93	6.555,51
04/01/2001	36,35	53,39	62,7	17,04	-17,04	17,04	290,23	25,89	670,19	2,24	649,33
05/01/2001	21,54	17,22	0,8	-4,32	4,32	4,32	18,69	11,08	122,68	1,53	28,58
06/01/2001	17,53	11,62	0,0	-5,91	5,91	5,91	34,87	7,07	49,96	1,34	46,65
07/01/2001	15,80	9,78	0,5	-6,02	6,02	6,02	36,28	5,34	28,50	1,26	45,54
08/01/2001	14,16	8,37	0,0	-5,79	5,79	5,79	33,52	3,70	13,70	1,18	39,45
09/01/2001	21,78	11,34	4,1	-10,45	10,45	10,45	109,16	11,32	128,17	1,54	168,22
10/01/2001	14,63	12,27	3,5	-2,36	2,36	2,36	5,58	4,17	17,42	1,20	6,70
11/01/2001	12,44	7,75	0,0	-4,69	4,69	4,69	22,01	1,98	3,91	1,09	24,09
12/01/2001	14,45	6,84	0,0	-7,61	7,61	7,61	57,85	3,98	15,87	1,19	68,87
13/01/2001	13,24	14,64	12,1	1,40	-1,40	1,40	1,95	2,78	7,73	1,13	2,21
14/01/2001	11,92	10,71	5,7	-1,21	1,21	1,21	1,45	1,46	2,12	1,07	1,56
15/01/2001	10,67	8,39	0,0	-2,28	2,28	2,28	5,21	0,21	0,04	1,01	5,26
16/01/2001	10,19	7,45	0,0	-2,74	2,74	2,74	7,48	-0,27	0,08	0,99	7,38
17/01/2001	9,64	6,84	0,0	-2,80	2,80	2,80	7,81	-0,82	0,67	0,96	7,51
18/01/2001	9,33	6,31	0,0	-3,02	3,02	3,02	9,15	-1,13	1,27	0,95	8,66
19/01/2001	9,18	5,85	0,0	-3,33	3,33	3,33	11,09	-1,28	1,63	0,94	10,41
20/01/2001	8,96	5,51	0,0	-3,45	3,45	3,45	11,92	-1,50	2,26	0,93	11,07
21/01/2001	8,89	6,17	1,7	-2,71	2,71	2,71	7,37	-1,58	2,48	0,92	6,81
22/01/2001	10,83	7,26	3,2	-3,57	3,57	3,57	12,73	0,37	0,14	1,02	12,95
23/01/2001	15,50	16,56	16,5	1,06	-1,06	1,06	1,12	5,04	25,43	1,24	1,39
24/01/2001	11,75	10,57	1,6	-1,18	1,18	1,18	1,39	1,29	1,66	1,06	1,47
25/01/2001	13,33	10,43	3,6	-2,90	2,90	2,90	8,40	2,87	8,24	1,14	9,55
26/01/2001	9,64	7,58	0,0	-2,06	2,06	2,06	4,23	-0,82	0,67	0,96	4,06
27/01/2001	8,59	6,83	0,0	-1,76	1,76	1,76	3,11	-1,87	3,49	0,91	2,83
28/01/2001	8,59	6,28	0,0	-2,31	2,31	2,31	5,34	-1,87	3,49	0,91	4,86

Data	Qo	Qc	P	Qc-Qo	Qo-Qc	Qo-Qc	(Qo-Qc) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qc) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
29/01/2001	9,49	5,89	0,0	-3,60	3,60	3,60	12,95	-0,97	0,95	0,95	12,35
30/01/2001	18,60	24,11	25,3	5,52	-5,52	5,52	30,43	8,13	66,17	1,39	42,27
31/01/2001	18,06	35,01	34,7	16,95	-16,95	16,95	287,38	7,59	57,67	1,36	391,68
01/02/2001	24,18	31,83	17,5	7,65	-7,65	7,65	58,57	13,72	188,25	1,66	96,97
02/02/2001	12,88	17,63	0,0	4,75	-4,75	4,75	22,54	2,42	5,86	1,12	25,14
03/02/2001	13,24	19,18	8,1	5,94	-5,94	5,94	35,28	2,78	7,73	1,13	39,96
04/02/2001	12,79	26,39	19,3	13,60	-13,60	13,60	184,94	2,33	5,43	1,11	205,55
05/02/2001	28,66	40,69	21,0	12,04	-12,04	12,04	144,86	18,20	331,11	1,87	270,83
06/02/2001	26,03	41,40	26,2	15,37	-15,37	15,37	236,28	15,57	242,47	1,74	412,13
07/02/2001	30,97	38,05	18,3	7,08	-7,08	7,08	50,17	20,51	420,55	1,98	99,35
08/02/2001	19,28	23,60	0,3	4,31	-4,31	4,31	18,61	8,82	77,80	1,42	26,45
09/02/2001	20,22	31,36	16,8	11,14	-11,14	11,14	124,16	9,75	95,15	1,47	182,04
10/02/2001	17,85	25,97	5,8	8,13	-8,13	8,13	66,03	7,38	54,51	1,35	89,33
11/02/2001	19,28	24,63	5,7	5,35	-5,35	5,35	28,63	8,82	77,80	1,42	40,69
12/02/2001	14,16	18,48	0,0	4,32	-4,32	4,32	18,67	3,70	13,70	1,18	21,98
13/02/2001	15,70	17,43	3,1	1,73	-1,73	1,73	3,00	5,24	27,46	1,25	3,75
14/02/2001	15,31	17,22	4,5	1,91	-1,91	1,91	3,65	4,85	23,50	1,23	4,49
15/02/2001	12,70	15,01	0,0	2,31	-2,31	2,31	5,34	2,24	5,03	1,11	5,91
16/02/2001	12,09	13,67	0,0	1,57	-1,57	1,57	2,48	1,63	2,66	1,08	2,67
17/02/2001	11,33	12,60	0,0	1,28	-1,28	1,28	1,63	0,87	0,75	1,04	1,70
18/02/2001	12,27	18,39	8,5	6,12	-6,12	6,12	37,49	1,80	3,25	1,09	40,72
19/02/2001	10,91	13,11	0,0	2,20	-2,20	2,20	4,83	0,45	0,20	1,02	4,93
20/02/2001	10,51	11,74	0,0	1,23	-1,23	1,23	1,52	0,04	0,00	1,00	1,53
21/02/2001	10,27	10,87	0,0	0,61	-0,61	0,61	0,37	-0,20	0,04	0,99	0,37
22/02/2001	9,95	10,19	0,0	0,24	-0,24	0,24	0,06	-0,51	0,26	0,98	0,05
23/02/2001	9,87	9,58	0,0	-0,30	0,30	0,30	0,09	-0,59	0,35	0,97	0,09
24/02/2001	10,75	15,23	8,1	4,48	-4,48	4,48	20,05	0,29	0,08	1,01	20,32
25/02/2001	11,24	10,39	0,9	-0,85	0,85	0,85	0,72	0,78	0,61	1,04	0,75
26/02/2001	9,87	9,59	0,0	-0,28	0,28	0,28	0,08	-0,59	0,35	0,97	0,08
27/02/2001	10,67	9,80	1,4	-0,87	0,87	0,87	0,75	0,21	0,04	1,01	0,76
28/02/2001	12,09	11,66	5,1	-0,44	0,44	0,44	0,19	1,63	2,66	1,08	0,20
01/03/2001	11,41	12,27	5,3	0,86	-0,86	0,86	0,73	0,95	0,90	1,05	0,77
02/03/2001	9,33	12,90	5,6	3,56	-3,56	3,56	12,69	-1,13	1,27	0,95	12,01
03/03/2001	8,81	10,34	0,0	1,52	-1,52	1,52	2,32	-1,65	2,72	0,92	2,14
04/03/2001	8,89	9,42	0,0	0,53	-0,53	0,53	0,29	-1,58	2,48	0,92	0,26

Data	Qo	Qc	P	Qc-Qo	Qo-Qc	Qo-Qc	(Qo-Qc) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qc)**(Qo+Qomed)/(2Qomed)
05/03/2001	8,96	9,77	0,9	0,81	-0,81	0,81	0,65	-1,50	2,26	0,93	0,61
06/03/2001	8,89	10,33	4,7	1,44	-1,44	1,44	2,07	-1,58	2,48	0,92	1,92
07/03/2001	10,59	13,74	8,3	3,16	-3,16	3,16	9,97	0,13	0,02	1,01	10,03
08/03/2001	9,26	10,58	1,3	1,32	-1,32	1,32	1,75	-1,20	1,45	0,94	1,65
09/03/2001	15,41	37,89	30,4	22,48	-22,48	22,48	505,35	4,95	24,46	1,24	624,79
10/03/2001	14,16	27,32	14,7	13,16	-13,16	13,16	173,22	3,70	13,70	1,18	203,86
11/03/2001	70,67	70,22	81,7	-0,44	0,44	0,44	0,20	60,21	3.624,74	3,88	0,76
12/03/2001	25,90	52,79	20,2	26,89	-26,89	26,89	723,03	15,44	238,29	1,74	1.256,47
13/03/2001	15,80	34,60	1,6	18,80	-18,80	18,80	353,53	5,34	28,50	1,26	443,73
14/03/2001	13,42	26,53	0,0	13,10	-13,10	13,10	171,70	2,96	8,77	1,14	196,01
15/03/2001	12,35	22,48	0,0	10,13	-10,13	10,13	102,63	1,89	3,57	1,09	111,90
16/03/2001	11,49	19,73	0,0	8,24	-8,24	8,24	67,90	1,03	1,07	1,05	71,26
17/03/2001	10,91	17,74	0,0	6,83	-6,83	6,83	46,61	0,45	0,20	1,02	47,61
18/03/2001	10,67	16,15	0,0	5,48	-5,48	5,48	30,00	0,21	0,04	1,01	30,30
19/03/2001	11,66	14,99	0,4	3,33	-3,33	3,33	11,08	1,20	1,44	1,06	11,72
20/03/2001	14,26	14,37	1,2	0,12	-0,12	0,12	0,01	3,79	14,40	1,18	0,02
21/03/2001	10,99	26,51	18,3	15,52	-15,52	15,52	240,73	0,53	0,28	1,03	246,86
22/03/2001	10,11	17,54	0,0	7,43	-7,43	7,43	55,22	-0,35	0,13	0,98	54,29
23/03/2001	9,49	14,97	0,0	5,48	-5,48	5,48	30,05	-0,97	0,95	0,95	28,65
24/03/2001	9,49	13,60	0,0	4,12	-4,12	4,12	16,95	-0,97	0,95	0,95	16,16
25/03/2001	9,26	12,77	0,5	3,51	-3,51	3,51	12,34	-1,20	1,45	0,94	11,63
26/03/2001	8,96	11,97	0,0	3,01	-3,01	3,01	9,06	-1,50	2,26	0,93	8,41
27/03/2001	9,49	11,28	0,0	1,79	-1,79	1,79	3,21	-0,97	0,95	0,95	3,06
28/03/2001	11,49	42,27	43,2	30,78	-30,78	30,78	947,23	1,03	1,07	1,05	993,98
29/03/2001	27,40	49,62	32,2	22,23	-22,23	22,23	493,97	16,94	286,85	1,81	893,81
30/03/2001	20,10	45,69	22,3	25,59	-25,59	25,59	654,74	9,64	92,86	1,46	956,28
31/03/2001	16,30	34,76	9,1	18,46	-18,46	18,46	340,67	5,84	34,08	1,28	435,72
01/04/2001	12,18	25,00	0,5	12,82	-12,82	12,82	164,36	1,72	2,95	1,08	177,84
02/04/2001	10,91	21,04	0,0	10,13	-10,13	10,13	102,60	0,45	0,20	1,02	104,80
03/04/2001	10,19	18,64	0,0	8,45	-8,45	8,45	71,37	-0,27	0,08	0,99	70,43
04/04/2001	9,72	16,92	0,1	7,20	-7,20	7,20	51,86	-0,74	0,55	0,96	50,01
05/04/2001	14,54	21,32	4,9	6,78	-6,78	6,78	45,98	4,08	16,63	1,19	54,94
06/04/2001	10,51	15,57	0,0	5,07	-5,07	5,07	25,66	0,04	0,00	1,00	25,72
07/04/2001	9,95	14,17	0,0	4,22	-4,22	4,22	17,81	-0,51	0,26	0,98	17,37
08/04/2001	9,64	13,81	0,8	4,17	-4,17	4,17	17,43	-0,82	0,68	0,96	16,74

Data	Qo	Qc	P	Qc-Qo	Qo-Qc	Qo-Qc	(Qo-Qc) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qc) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
09/04/2001	9,72	12,37	0,0	2,66	-2,66	2,66	7,06	-0,74	0,55	0,96	6,80
10/04/2001	9,41	11,64	0,0	2,23	-2,23	2,23	4,96	-1,05	1,10	0,95	4,71
11/04/2001	10,03	15,03	7,4	5,00	-5,00	5,00	25,03	-0,43	0,19	0,98	24,51
12/04/2001	17,64	26,44	13,3	8,80	-8,80	8,80	77,47	7,17	51,46	1,34	104,03
13/04/2001	12,35	15,12	1,0	2,77	-2,77	2,77	7,67	1,89	3,57	1,09	8,36
14/04/2001	10,03	13,14	0,7	3,11	-3,11	3,11	9,68	-0,43	0,19	0,98	9,48
15/04/2001	12,88	16,59	5,8	3,71	-3,71	3,71	13,73	2,42	5,86	1,12	15,32
16/04/2001	10,27	12,26	0,1	2,00	-2,00	2,00	3,99	-0,20	0,04	0,99	3,96
17/04/2001	9,95	11,57	0,6	1,62	-1,62	1,62	2,63	-0,51	0,26	0,98	2,57
18/04/2001	9,11	10,87	0,0	1,76	-1,76	1,76	3,08	-1,35	1,83	0,94	2,88
19/04/2001	9,11	10,24	0,0	1,13	-1,13	1,13	1,28	-1,35	1,83	0,94	1,19
20/04/2001	8,81	9,67	0,0	0,86	-0,86	0,86	0,74	-1,65	2,72	0,92	0,68
21/04/2001	8,52	9,25	0,0	0,73	-0,73	0,73	0,54	-1,94	3,77	0,91	0,49
22/04/2001	8,23	8,89	0,0	0,66	-0,66	0,66	0,44	-2,23	4,97	0,89	0,39
23/04/2001	8,09	8,57	0,0	0,48	-0,48	0,48	0,23	-2,37	5,62	0,89	0,20
24/04/2001	7,95	8,26	0,0	0,31	-0,31	0,31	0,10	-2,51	6,30	0,88	0,09
25/04/2001	7,81	8,00	0,0	0,19	-0,19	0,19	0,04	-2,65	7,02	0,87	0,03
26/04/2001	7,81	7,75	0,0	-0,06	0,06	0,06	0,00	-2,65	7,02	0,87	0,00
27/04/2001	7,68	7,51	0,0	-0,17	0,17	0,17	0,03	-2,79	7,77	0,87	0,02
28/04/2001	7,40	7,29	0,0	-0,11	0,11	0,11	0,01	-3,06	9,36	0,85	0,01
29/04/2001	7,47	7,09	0,0	-0,38	0,38	0,38	0,15	-2,99	8,94	0,86	0,12
30/04/2001	7,40	7,08	0,6	-0,32	0,32	0,32	0,10	-3,06	9,36	0,85	0,09
01/05/2001	7,40	6,74	0,0	-0,66	0,66	0,66	0,44	-3,06	9,35	0,85	0,37
02/05/2001	7,27	6,57	0,0	-0,70	0,70	0,70	0,49	-3,19	10,19	0,85	0,41
03/05/2001	7,20	6,40	0,0	-0,80	0,80	0,80	0,64	-3,26	10,62	0,84	0,54
04/05/2001	7,14	6,24	0,0	-0,89	0,89	0,89	0,80	-3,33	11,06	0,84	0,67
05/05/2001	7,20	6,08	0,0	-1,12	1,12	1,12	1,26	-3,26	10,62	0,84	1,06
06/05/2001	7,14	5,97	0,3	-1,16	1,16	1,16	1,35	-3,33	11,06	0,84	1,14
07/05/2001	7,34	6,31	0,8	-1,02	1,02	1,02	1,04	-3,13	9,77	0,85	0,89
08/05/2001	7,47	6,00	1,1	-1,47	1,47	1,47	2,17	-2,99	8,95	0,86	1,86
09/05/2001	7,07	5,71	0,0	-1,36	1,36	1,36	1,84	-3,39	11,50	0,84	1,55
10/05/2001	6,87	5,58	0,0	-1,30	1,30	1,30	1,69	-3,59	12,87	0,83	1,40
11/05/2001	6,87	6,11	0,6	-0,76	0,76	0,76	0,58	-3,59	12,87	0,83	0,48
12/05/2001	7,00	12,39	7,2	5,38	-5,38	5,38	29,00	-3,46	11,95	0,83	24,20
13/05/2001	15,41	16,67	12,2	1,26	-1,26	1,26	1,60	4,95	24,46	1,24	1,98

Data	Qo	Qc	P	Qc-Qo	Qo-Qc	Qo-Qc	(Qo-Qc) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qc) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
14/05/2001	14,07	21,74	17,4	7,67	-7,67	7,67	58,84	3,61	13,01	1,17	68,98
15/05/2001	12,44	12,31	1,6	-0,13	0,13	0,13	0,02	1,98	3,91	1,09	0,02
16/05/2001	10,27	9,38	0,1	-0,89	0,89	0,89	0,79	-0,20	0,04	0,99	0,78
17/05/2001	16,91	20,97	19,8	4,06	-4,06	4,06	16,48	6,45	41,57	1,31	21,55
18/05/2001	9,03	12,13	0,0	3,09	-3,09	3,09	9,57	-1,43	2,04	0,93	8,92
19/05/2001	7,81	10,29	0,0	2,48	-2,48	2,48	6,14	-2,65	7,02	0,87	5,37
20/05/2001	9,56	16,19	6,0	6,62	-6,62	6,62	43,85	-0,90	0,81	0,96	41,97
21/05/2001	8,30	9,77	0,0	1,47	-1,47	1,47	2,16	-2,16	4,65	0,90	1,94
22/05/2001	7,67	8,76	0,0	1,08	-1,08	1,08	1,17	-2,79	7,77	0,87	1,01
23/05/2001	7,47	8,06	0,0	0,59	-0,59	0,59	0,35	-2,99	8,95	0,86	0,30
24/05/2001	7,34	7,50	0,1	0,16	-0,16	0,16	0,03	-3,13	9,77	0,85	0,02
25/05/2001	7,67	8,59	4,6	0,92	-0,92	0,92	0,84	-2,79	7,77	0,87	0,73
26/05/2001	7,34	8,09	1,0	0,75	-0,75	0,75	0,56	-3,13	9,77	0,85	0,48
27/05/2001	7,14	7,33	0,0	0,19	-0,19	0,19	0,04	-3,33	11,06	0,84	0,03
28/05/2001	7,27	7,50	2,2	0,23	-0,23	0,23	0,05	-3,19	10,19	0,85	0,04
29/05/2001	7,27	6,86	0,0	-0,41	0,41	0,41	0,17	-3,19	10,19	0,85	0,14
30/05/2001	7,67	7,25	1,2	-0,43	0,43	0,43	0,18	-2,79	7,77	0,87	0,16
31/05/2001	7,27	9,19	3,1	1,92	-1,92	1,92	3,68	-3,19	10,19	0,85	3,12
01/06/2001	7,01	6,71	0,0	-0,29	0,29	0,29	0,09	-3,46	11,95	0,83	0,07
02/06/2001	6,88	6,32	0,0	-0,56	0,56	0,56	0,31	-3,59	12,86	0,83	0,26
03/06/2001	6,75	6,11	0,0	-0,63	0,63	0,63	0,40	-3,72	13,81	0,82	0,33
04/06/2001	6,75	5,92	0,0	-0,83	0,83	0,83	0,68	-3,72	13,81	0,82	0,56
05/06/2001	6,62	5,75	0,0	-0,87	0,87	0,87	0,76	-3,84	14,77	0,82	0,62
06/06/2001	6,62	5,59	0,0	-1,03	1,03	1,03	1,06	-3,84	14,77	0,82	0,86
07/06/2001	6,55	5,44	0,0	-1,11	1,11	1,11	1,24	-3,91	15,27	0,81	1,01
08/06/2001	6,37	5,30	0,0	-1,06	1,06	1,06	1,13	-4,10	16,77	0,80	0,91
09/06/2001	6,37	5,18	0,0	-1,18	1,18	1,18	1,40	-4,10	16,77	0,80	1,12
10/06/2001	6,24	5,08	0,0	-1,16	1,16	1,16	1,36	-4,22	17,81	0,80	1,08
11/06/2001	6,37	4,98	0,0	-1,39	1,39	1,39	1,93	-4,10	16,77	0,80	1,55
12/06/2001	6,37	4,88	0,0	-1,48	1,48	1,48	2,20	-4,10	16,77	0,80	1,77
13/06/2001	7,07	4,83	0,5	-2,24	2,24	2,24	5,01	-3,39	11,50	0,84	4,20
14/06/2001	6,55	4,75	0,0	-1,80	1,80	1,80	3,24	-3,91	15,27	0,81	2,64
15/06/2001	6,24	4,69	0,0	-1,55	1,55	1,55	2,39	-4,22	17,81	0,80	1,91
16/06/2001	6,24	4,64	0,0	-1,60	1,60	1,60	2,57	-4,22	17,81	0,80	2,05
17/06/2001	6,12	4,58	0,0	-1,54	1,54	1,54	2,36	-4,34	18,86	0,79	1,87

Data	Qo	Qc	P	Qc-Qo	Qo-Qc	Qo-Qc	(Qo-Qc) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qc) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
18/06/2001	6,18	4,53	0,0	-1,65	1,65	1,65	2,73	-4,28	18,33	0,80	2,17
19/06/2001	8,31	10,68	4,7	2,38	-2,38	2,38	5,65	-2,16	4,65	0,90	5,07
20/06/2001	6,81	5,29	0,0	-1,52	1,52	1,52	2,31	-3,65	13,33	0,83	1,91
21/06/2001	6,55	5,75	1,4	-0,80	0,80	0,80	0,64	-3,91	15,27	0,81	0,52
22/06/2001	6,24	4,73	0,0	-1,51	1,51	1,51	2,29	-4,22	17,81	0,80	1,83
23/06/2001	6,30	4,59	0,0	-1,71	1,71	1,71	2,93	-4,16	17,29	0,80	2,35
24/06/2001	6,43	4,50	0,0	-1,93	1,93	1,93	3,71	-4,03	16,27	0,81	2,99
25/06/2001	6,12	4,43	0,0	-1,69	1,69	1,69	2,87	-4,34	18,86	0,79	2,27
26/06/2001	6,00	4,36	0,0	-1,64	1,64	1,64	2,69	-4,46	19,93	0,79	2,12
27/06/2001	5,94	4,30	0,0	-1,64	1,64	1,64	2,69	-4,52	20,47	0,78	2,11
28/06/2001	5,94	4,24	0,0	-1,70	1,70	1,70	2,89	-4,52	20,47	0,78	2,26
29/06/2001	6,30	5,96	2,0	-0,34	0,34	0,34	0,11	-4,16	17,29	0,80	0,09
30/06/2001	5,94	4,42	0,0	-1,52	1,52	1,52	2,30	-4,52	20,47	0,78	1,80
01/07/2001	5,88	4,27	0,0	-1,60	1,60	1,60	2,57	-4,58	21,02	0,78	2,01
02/07/2001	5,76	4,19	0,0	-1,57	1,57	1,57	2,47	-4,70	22,13	0,78	1,91
03/07/2001	5,70	4,11	0,0	-1,58	1,58	1,58	2,51	-4,76	22,68	0,77	1,94
04/07/2001	5,70	4,05	0,0	-1,65	1,65	1,65	2,72	-4,76	22,68	0,77	2,10
05/07/2001	5,58	3,99	0,0	-1,59	1,59	1,59	2,52	-4,88	23,82	0,77	1,93
06/07/2001	5,47	3,94	0,0	-1,52	1,52	1,52	2,32	-5,00	24,96	0,76	1,77
07/07/2001	5,41	3,90	0,0	-1,51	1,51	1,51	2,27	-5,05	25,54	0,76	1,72
08/07/2001	5,41	3,86	0,0	-1,54	1,54	1,54	2,38	-5,05	25,54	0,76	1,81
09/07/2001	5,35	3,83	0,0	-1,52	1,52	1,52	2,30	-5,11	26,12	0,76	1,74
10/07/2001	5,35	3,81	0,0	-1,55	1,55	1,55	2,39	-5,11	26,12	0,76	1,80
11/07/2001	5,29	3,78	0,0	-1,51	1,51	1,51	2,28	-5,17	26,71	0,75	1,72
12/07/2001	5,13	5,48	1,5	0,36	-0,36	0,36	0,13	-5,34	28,48	0,74	0,09
13/07/2001	10,35	11,72	7,1	1,38	-1,38	1,38	1,90	-0,12	0,01	0,99	1,89
14/07/2001	6,75	4,97	0,1	-1,77	1,77	1,77	3,14	-3,72	13,81	0,82	2,59
15/07/2001	5,82	4,29	0,0	-1,53	1,53	1,53	2,34	-4,64	21,57	0,78	1,82
16/07/2001	5,41	4,07	0,0	-1,33	1,33	1,33	1,78	-5,05	25,54	0,76	1,35
17/07/2001	5,35	3,95	0,0	-1,40	1,40	1,40	1,95	-5,11	26,12	0,76	1,47
18/07/2001	5,24	3,89	0,0	-1,35	1,35	1,35	1,82	-5,22	27,29	0,75	1,37
19/07/2001	5,18	3,84	0,0	-1,34	1,34	1,34	1,80	-5,28	27,89	0,75	1,35
20/07/2001	5,18	3,79	0,0	-1,39	1,39	1,39	1,92	-5,28	27,89	0,75	1,44
21/07/2001	5,18	3,76	0,0	-1,42	1,42	1,42	2,03	-5,28	27,89	0,75	1,51
22/07/2001	4,96	3,72	0,0	-1,24	1,24	1,24	1,53	-5,50	30,28	0,74	1,13

Data	Qo	Qc	P	Qc-Qo	Qo-Qc	Qo-Qc	(Qo-Qc) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qc) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
23/07/2001	7,54	5,47	1,6	-2,07	2,07	2,07	4,28	-2,92	8,55	0,86	3,68
24/07/2001	6,18	3,97	0,0	-2,21	2,21	2,21	4,86	-4,28	18,33	0,80	3,87
25/07/2001	5,70	5,57	2,5	-0,13	0,13	0,13	0,02	-4,76	22,68	0,77	0,01
26/07/2001	5,41	4,01	0,0	-1,39	1,39	1,39	1,94	-5,05	25,54	0,76	1,47
27/07/2001	5,24	3,85	0,0	-1,39	1,39	1,39	1,94	-5,22	27,29	0,75	1,45
28/07/2001	6,18	5,76	1,9	-0,42	0,42	0,42	0,18	-4,28	18,33	0,80	0,14
29/07/2001	9,26	8,08	3,5	-1,18	1,18	1,18	1,39	-1,20	1,45	0,94	1,31
30/07/2001	6,18	4,49	0,8	-1,69	1,69	1,69	2,85	-4,28	18,33	0,80	2,27
31/07/2001	5,64	4,08	0,0	-1,56	1,56	1,56	2,44	-4,82	23,25	0,77	1,88
01/08/2001	5,41	3,92	0,0	-1,49	1,49	1,49	2,22	-5,05	25,54	0,76	1,69
02/08/2001	5,18	3,83	0,0	-1,35	1,35	1,35	1,82	-5,28	27,89	0,75	1,36
03/08/2001	5,07	3,77	0,0	-1,30	1,30	1,30	1,68	-5,39	29,08	0,74	1,25
04/08/2001	4,96	3,73	0,0	-1,23	1,23	1,23	1,51	-5,50	30,28	0,74	1,12
05/08/2001	4,85	3,69	0,0	-1,16	1,16	1,16	1,36	-5,61	31,49	0,73	0,99
06/08/2001	4,85	3,65	0,0	-1,20	1,20	1,20	1,44	-5,61	31,49	0,73	1,05
07/08/2001	4,74	3,62	0,0	-1,13	1,13	1,13	1,27	-5,72	32,72	0,73	0,92
08/08/2001	4,74	3,59	0,0	-1,15	1,15	1,15	1,32	-5,72	32,72	0,73	0,96
09/08/2001	4,64	3,58	0,0	-1,06	1,06	1,06	1,12	-5,83	33,95	0,72	0,81
10/08/2001	4,69	3,57	0,0	-1,12	1,12	1,12	1,26	-5,77	33,33	0,72	0,91
11/08/2001	4,64	3,55	0,0	-1,08	1,08	1,08	1,17	-5,83	33,95	0,72	0,84
12/08/2001	4,64	3,55	0,0	-1,08	1,08	1,08	1,17	-5,83	33,95	0,72	0,84
13/08/2001	4,85	3,55	0,3	-1,30	1,30	1,30	1,68	-5,61	31,49	0,73	1,23
14/08/2001	4,69	3,55	0,0	-1,13	1,13	1,13	1,29	-5,77	33,33	0,72	0,93
15/08/2001	4,69	3,55	0,0	-1,13	1,13	1,13	1,29	-5,77	33,33	0,72	0,93
16/08/2001	4,64	3,55	0,0	-1,08	1,08	1,08	1,17	-5,83	33,95	0,72	0,84
17/08/2001	4,53	3,55	0,0	-0,98	0,98	0,98	0,95	-5,93	35,19	0,72	0,68
18/08/2001	4,48	3,55	0,0	-0,92	0,92	0,92	0,85	-5,98	35,81	0,71	0,61
19/08/2001	4,43	3,55	0,0	-0,87	0,87	0,87	0,76	-6,04	36,44	0,71	0,54
20/08/2001	4,43	3,55	0,0	-0,87	0,87	0,87	0,76	-6,04	36,44	0,71	0,54
21/08/2001	4,32	3,55	0,0	-0,77	0,77	0,77	0,59	-6,14	37,69	0,71	0,42
22/08/2001	4,32	3,55	0,0	-0,77	0,77	0,77	0,59	-6,14	37,69	0,71	0,42
23/08/2001	4,37	3,55	0,0	-0,82	0,82	0,82	0,67	-6,09	37,06	0,71	0,48
24/08/2001	4,43	3,60	1,1	-0,83	0,83	0,83	0,69	-6,04	36,44	0,71	0,49
25/08/2001	4,43	3,56	0,0	-0,87	0,87	0,87	0,75	-6,04	36,44	0,71	0,53
26/08/2001	4,43	3,56	0,0	-0,87	0,87	0,87	0,75	-6,04	36,44	0,71	0,54

Data	Qo	Qc	P	Qc-Qo	Qo-Qc	Qo-Qc	(Qo-Qc) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qc) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
27/08/2001	4,48	3,56	0,0	-0,92	0,92	0,92	0,85	-5,98	35,81	0,71	0,61
28/08/2001	4,43	3,56	0,2	-0,87	0,87	0,87	0,75	-6,04	36,44	0,71	0,54
29/08/2001	5,88	11,31	8,2	5,43	-5,43	5,43	29,47	-4,58	21,02	0,78	23,01
30/08/2001	4,85	4,61	0,0	-0,24	0,24	0,24	0,06	-5,61	31,49	0,73	0,04
31/08/2001	4,43	4,09	0,0	-0,33	0,33	0,33	0,11	-6,04	36,44	0,71	0,08
01/09/2001	4,27	3,92	0,0	-0,35	0,35	0,35	0,13	-6,19	38,32	0,70	0,09
02/09/2001	4,32	3,82	0,0	-0,50	0,50	0,50	0,25	-6,14	37,70	0,71	0,18
03/09/2001	4,32	3,76	0,0	-0,56	0,56	0,56	0,32	-6,14	37,70	0,71	0,22
04/09/2001	4,32	3,71	0,0	-0,61	0,61	0,61	0,37	-6,14	37,70	0,71	0,26
05/09/2001	4,32	3,68	0,0	-0,64	0,64	0,64	0,41	-6,14	37,70	0,71	0,29
06/09/2001	4,22	3,65	0,0	-0,57	0,57	0,57	0,32	-6,24	38,95	0,70	0,22
07/09/2001	16,10	15,06	12,9	-1,04	1,04	1,04	1,07	5,64	31,78	1,27	1,36
08/09/2001	6,24	5,71	0,0	-0,53	0,53	0,53	0,28	-4,22	17,81	0,80	0,22
09/09/2001	4,69	4,88	0,0	0,19	-0,19	0,19	0,04	-5,77	33,34	0,72	0,03
10/09/2001	4,43	4,41	0,0	-0,02	0,02	0,02	0,00	-6,04	36,44	0,71	0,00
11/09/2001	4,37	4,14	0,0	-0,23	0,23	0,23	0,05	-6,09	37,06	0,71	0,04
12/09/2001	6,06	7,80	4,3	1,74	-1,74	1,74	3,04	-4,40	19,39	0,79	2,40
13/09/2001	4,85	4,56	0,0	-0,29	0,29	0,29	0,08	-5,61	31,49	0,73	0,06
14/09/2001	4,32	4,20	0,0	-0,13	0,13	0,13	0,02	-6,14	37,70	0,71	0,01
15/09/2001	4,43	4,09	1,2	-0,33	0,33	0,33	0,11	-6,04	36,44	0,71	0,08
16/09/2001	4,74	5,12	2,9	0,38	-0,38	0,38	0,14	-5,72	32,71	0,73	0,10
17/09/2001	7,88	8,49	4,3	0,61	-0,61	0,61	0,37	-2,58	6,65	0,88	0,32
18/09/2001	5,18	5,88	1,1	0,70	-0,70	0,70	0,49	-5,28	27,89	0,75	0,36
19/09/2001	4,85	4,52	0,0	-0,33	0,33	0,33	0,11	-5,61	31,49	0,73	0,08
20/09/2001	4,53	4,25	0,0	-0,28	0,28	0,28	0,08	-5,93	35,19	0,72	0,06
21/09/2001	4,32	4,10	0,0	-0,22	0,22	0,22	0,05	-6,14	37,70	0,71	0,03
22/09/2001	4,32	4,03	0,2	-0,29	0,29	0,29	0,08	-6,14	37,70	0,71	0,06
23/09/2001	4,43	3,96	0,0	-0,46	0,46	0,46	0,21	-6,04	36,44	0,71	0,15
24/09/2001	4,43	3,93	0,3	-0,49	0,49	0,49	0,24	-6,04	36,44	0,71	0,17
25/09/2001	4,32	3,92	0,8	-0,40	0,40	0,40	0,16	-6,14	37,70	0,71	0,11
26/09/2001	6,00	4,03	1,3	-1,97	1,97	1,97	3,89	-4,46	19,93	0,79	3,06
27/09/2001	6,55	19,34	19,8	12,78	-12,78	12,78	163,45	-3,91	15,27	0,81	132,92
28/09/2001	6,00	9,50	1,3	3,51	-3,51	3,51	12,30	-4,46	19,93	0,79	9,67
29/09/2001	5,64	6,68	0,4	1,04	-1,04	1,04	1,07	-4,82	23,25	0,77	0,83
30/09/2001	4,85	5,91	0,2	1,06	-1,06	1,06	1,11	-5,61	31,49	0,73	0,82

Data	Qo	Qc	P	Qc-Qo	Qo-Qc	Qo-Qc	(Qo-Qc) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qc) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
01/10/2001	5,01	5,54	0,4	0,53	-0,53	0,53	0,28	-5,45	29,68	0,74	0,21
02/10/2001	13,06	18,36	18,6	5,30	-5,30	5,30	28,04	2,60	6,76	1,12	31,52
03/10/2001	10,27	18,96	16,1	8,70	-8,70	8,70	75,64	-0,20	0,04	0,99	74,93
04/10/2001	6,87	14,50	3,4	7,62	-7,62	7,62	58,12	-3,59	12,87	0,83	48,15
05/10/2001	5,41	9,67	0,0	4,26	-4,26	4,26	18,15	-5,05	25,54	0,76	13,76
06/10/2001	4,69	8,31	0,0	3,62	-3,62	3,62	13,13	-5,77	33,33	0,72	9,50
07/10/2001	4,53	7,47	0,0	2,94	-2,94	2,94	8,65	-5,93	35,19	0,72	6,20
08/10/2001	4,53	6,88	0,1	2,35	-2,35	2,35	5,52	-5,93	35,19	0,72	3,96
09/10/2001	5,18	8,16	4,9	2,98	-2,98	2,98	8,90	-5,28	27,89	0,75	6,65
10/10/2001	4,74	7,02	0,7	2,28	-2,28	2,28	5,21	-5,72	32,72	0,73	3,79
11/10/2001	4,85	6,49	0,0	1,64	-1,64	1,64	2,70	-5,61	31,49	0,73	1,97
12/10/2001	4,53	6,01	0,0	1,48	-1,48	1,48	2,20	-5,93	35,19	0,72	1,58
13/10/2001	4,32	5,63	0,0	1,31	-1,31	1,31	1,70	-6,14	37,69	0,71	1,20
14/10/2001	4,32	5,39	0,0	1,07	-1,07	1,07	1,15	-6,14	37,69	0,71	0,81
15/10/2001	4,32	5,21	0,0	0,89	-0,89	0,89	0,80	-6,14	37,69	0,71	0,56
16/10/2001	4,32	5,07	0,0	0,75	-0,75	0,75	0,56	-6,14	37,69	0,71	0,40
17/10/2001	4,22	4,95	0,1	0,73	-0,73	0,73	0,53	-6,24	38,95	0,70	0,37
18/10/2001	4,22	5,03	1,7	0,81	-0,81	0,81	0,66	-6,24	38,95	0,70	0,46
19/10/2001	4,22	4,92	0,7	0,69	-0,69	0,69	0,48	-6,24	38,95	0,70	0,34
20/10/2001	6,55	13,01	12,4	6,46	-6,46	6,46	41,69	-3,91	15,27	0,81	33,90
21/10/2001	8,89	15,57	12,9	6,68	-6,68	6,68	44,68	-1,58	2,48	0,92	41,31
22/10/2001	6,81	14,39	4,8	7,58	-7,58	7,58	57,49	-3,65	13,34	0,83	47,46
23/10/2001	7,14	13,21	7,7	6,07	-6,07	6,07	36,84	-3,33	11,06	0,84	30,99
24/10/2001	6,30	11,59	3,1	5,28	-5,28	5,28	27,90	-4,16	17,29	0,80	22,36
25/10/2001	5,76	8,73	0,2	2,97	-2,97	2,97	8,84	-4,70	22,13	0,78	6,86
26/10/2001	4,64	7,72	0,0	3,08	-3,08	3,08	9,50	-5,83	33,95	0,72	6,85
27/10/2001	4,53	7,04	0,0	2,51	-2,51	2,51	6,31	-5,93	35,19	0,72	4,52
28/10/2001	4,32	6,49	0,0	2,17	-2,17	2,17	4,69	-6,14	37,69	0,71	3,31
29/10/2001	4,22	6,01	0,0	1,79	-1,79	1,79	3,19	-6,24	38,95	0,70	2,24
30/10/2001	4,22	5,73	0,0	1,50	-1,50	1,50	2,26	-6,24	38,95	0,70	1,59
31/10/2001	4,12	5,55	0,0	1,43	-1,43	1,43	2,04	-6,34	40,22	0,70	1,42
01/11/2001	4,07	5,38	0,0	1,31	-1,31	1,31	1,71	-6,39	40,85	0,69	1,18
02/11/2001	4,02	5,25	0,6	1,23	-1,23	1,23	1,52	-6,44	41,48	0,69	1,05
03/11/2001	4,85	13,36	11,5	8,51	-8,51	8,51	72,37	-5,61	31,49	0,73	52,96
04/11/2001	8,31	19,54	13,7	11,24	-11,24	11,24	126,28	-2,16	4,65	0,90	113,27

Data	Qo	Qc	P	Qc-Qo	Qo-Qc	Qo-Qc	(Qo-Qc) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qc) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
05/11/2001	19,28	29,54	26,8	10,26	-10,26	10,26	105,25	8,82	77,80	1,42	149,62
06/11/2001	8,45	14,19	0,3	5,74	-5,74	5,74	32,99	-2,01	4,05	0,90	29,81
07/11/2001	6,55	11,11	0,0	4,55	-4,55	4,55	20,74	-3,91	15,27	0,81	16,86
08/11/2001	5,35	9,65	0,0	4,30	-4,30	4,30	18,49	-5,11	26,12	0,76	13,97
09/11/2001	5,18	8,62	0,0	3,44	-3,44	3,44	11,81	-5,28	27,89	0,75	8,83
10/11/2001	5,01	7,95	0,0	2,94	-2,94	2,94	8,63	-5,45	29,68	0,74	6,38
11/11/2001	4,85	7,35	0,0	2,50	-2,50	2,50	6,27	-5,61	31,49	0,73	4,59
12/11/2001	25,76	32,65	31,7	6,89	-6,89	6,89	47,41	15,30	234,16	1,73	82,09
13/11/2001	18,94	29,71	18,3	10,77	-10,77	10,77	116,08	8,48	71,83	1,41	163,10
14/11/2001	10,19	17,70	2,4	7,52	-7,52	7,52	56,49	-0,27	0,08	0,99	55,75
15/11/2001	7,74	14,20	1,5	6,46	-6,46	6,46	41,74	-2,72	7,39	0,87	36,32
16/11/2001	12,53	28,86	22,8	16,33	-16,33	16,33	266,59	2,07	4,27	1,10	292,92
17/11/2001	8,89	18,59	2,1	9,70	-9,70	9,70	94,16	-1,58	2,48	0,92	87,07
18/11/2001	8,45	16,20	2,6	7,75	-7,75	7,75	60,05	-2,01	4,05	0,90	54,27
19/11/2001	7,47	14,22	1,3	6,74	-6,74	6,74	45,49	-2,99	8,94	0,86	38,99
20/11/2001	9,26	11,71	0,0	2,46	-2,46	2,46	6,03	-1,20	1,45	0,94	5,68
21/11/2001	7,61	11,06	1,6	3,45	-3,45	3,45	11,91	-2,85	8,15	0,86	10,28
22/11/2001	6,75	10,17	0,3	3,42	-3,42	3,42	11,72	-3,72	13,81	0,82	9,64
23/11/2001	5,88	9,42	0,0	3,55	-3,55	3,55	12,57	-4,58	21,02	0,78	9,82
24/11/2001	7,61	8,92	0,6	1,31	-1,31	1,31	1,72	-2,85	8,15	0,86	1,49
25/11/2001	5,76	8,32	0,0	2,57	-2,57	2,57	6,59	-4,70	22,12	0,78	5,11
26/11/2001	5,41	7,86	0,0	2,46	-2,46	2,46	6,03	-5,05	25,54	0,76	4,57
27/11/2001	12,88	22,12	15,9	9,24	-9,24	9,24	85,29	2,42	5,86	1,12	95,16
28/11/2001	6,81	10,31	0,0	3,50	-3,50	3,50	12,28	-3,65	13,33	0,83	10,14
29/11/2001	16,50	27,08	20,2	10,58	-10,58	10,58	111,99	6,04	36,49	1,29	144,32
30/11/2001	8,52	13,41	0,6	4,89	-4,89	4,89	23,91	-1,94	3,77	0,91	21,69
01/12/2001	21,91	34,88	32,7	12,97	-12,97	12,97	168,21	11,44	130,97	1,55	260,21
02/12/2001	12,97	29,15	12,6	16,17	-16,17	16,17	261,59	2,51	6,30	1,12	292,98
03/12/2001	8,81	18,21	0,0	9,40	-9,40	9,40	88,33	-1,65	2,72	0,92	81,37
04/12/2001	7,74	15,15	0,0	7,40	-7,40	7,40	54,81	-2,72	7,39	0,87	47,69
05/12/2001	6,81	13,34	0,0	6,53	-6,53	6,53	42,67	-3,65	13,33	0,83	35,23
06/12/2001	6,62	12,01	0,0	5,39	-5,39	5,39	29,02	-3,84	14,77	0,82	23,69
07/12/2001	6,88	11,13	0,5	4,26	-4,26	4,26	18,14	-3,59	12,86	0,83	15,03
08/12/2001	14,92	24,36	19,4	9,44	-9,44	9,44	89,10	4,46	19,89	1,21	108,09
09/12/2001	7,95	14,09	0,0	6,13	-6,13	6,13	37,62	-2,51	6,30	0,88	33,11

Data	Qo	Qc	P	Qc-Qo	Qo-Qc	Qo-Qc	(Qo-Qc) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qc) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
10/12/2001	6,62	12,32	0,0	5,71	-5,71	5,71	32,57	-3,84	14,77	0,82	26,58
11/12/2001	6,43	11,13	0,0	4,70	-4,70	4,70	22,11	-4,03	16,27	0,81	17,85
12/12/2001	5,94	10,32	0,0	4,39	-4,39	4,39	19,25	-4,52	20,47	0,78	15,09
13/12/2001	5,76	9,58	0,0	3,82	-3,82	3,82	14,61	-4,70	22,12	0,78	11,33
14/12/2001	7,74	9,60	2,6	1,86	-1,86	1,86	3,44	-2,72	7,39	0,87	3,00
15/12/2001	8,23	23,92	19,8	15,69	-15,69	15,69	246,02	-2,23	4,97	0,89	219,82
16/12/2001	67,76	58,47	56,3	-9,30	9,30	9,30	86,40	57,30	3.283,55	3,74	323,02
17/12/2001	24,70	53,34	29,8	28,64	-28,64	28,64	820,15	14,24	202,84	1,68	1.378,41
18/12/2001	20,33	36,75	8,7	16,41	-16,41	16,41	269,40	9,87	97,46	1,47	396,51
19/12/2001	13,42	28,02	4,9	14,60	-14,60	14,60	213,12	2,96	8,77	1,14	243,28
20/12/2001	10,35	28,88	5,9	18,53	-18,53	18,53	343,38	-0,12	0,01	0,99	341,48
21/12/2001	15,21	46,76	25,0	31,54	-31,54	31,54	995,07	4,75	22,57	1,23	1.220,99
22/12/2001	12,09	29,46	7,6	17,37	-17,37	17,37	301,74	1,63	2,66	1,08	325,25
23/12/2001	9,56	22,93	0,4	13,36	-13,36	13,36	178,61	-0,90	0,81	0,96	170,94
24/12/2001	172,05	157,61	76,8	-14,44	14,44	14,44	208,42	161,59	26.111,10	8,72	1.818,06
25/12/2001	46,98	61,03	39,4	14,05	-14,05	14,05	197,48	36,52	1.333,44	2,75	542,12
26/12/2001	27,82	41,81	1,7	13,99	-13,99	13,99	195,75	17,35	301,14	1,83	358,10
27/12/2001	23,67	35,63	3,8	11,96	-11,96	11,96	143,13	13,20	174,35	1,63	233,45
28/12/2001	23,80	35,74	11,0	11,94	-11,94	11,94	142,67	13,33	177,78	1,64	233,58
29/12/2001	18,48	29,37	1,3	10,88	-10,88	10,88	118,45	8,02	64,34	1,38	163,86
30/12/2001	24,31	28,96	5,3	4,65	-4,65	4,65	21,64	13,85	191,83	1,66	35,97
31/12/2001	100,99	146,94	78,2	45,94	-45,94	45,94	2.110,71	90,53	8.196,10	5,33	11.243,42
soma	3.818,52	4.707,53	1.623,25	889,01	-889,01	1.615,23	22.990,39	0,00	57.164,96	365,00	49.338,79
média	10,46	12,90	4,45	2,44	-2,44	4,43	62,99	0,00	156,62	1,00	135,17

10 ANEXO D – DADOS DO FLUVIOGRAMA DE VALIDAÇÃO

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
01/01/2002	25,36	5,56	0,87	-19,80	19,80	19,80	392,00	12,71	161,62	1,50	588,96
02/01/2002	19,86	1,86	1,08	-18,00	18,00	18,00	324,13	7,21	52,02	1,29	416,52
03/01/2002	17,01	1,65	0,00	-15,36	15,36	15,36	236,01	4,36	19,02	1,17	276,69
04/01/2002	15,12	1,57	0,00	-13,54	13,54	13,54	183,35	2,46	6,07	1,10	201,21
05/01/2002	14,07	1,52	0,00	-12,55	12,55	12,55	157,51	1,42	2,01	1,06	166,34
06/01/2002	13,79	1,47	0,16	-12,32	12,32	12,32	151,78	1,14	1,30	1,05	158,62
07/01/2002	12,88	1,43	0,00	-11,45	11,45	11,45	131,09	0,23	0,05	1,01	132,29
08/01/2002	12,27	1,41	0,00	-10,86	10,86	10,86	117,90	-0,39	0,15	0,98	116,10
09/01/2002	13,15	5,73	10,67	-7,42	7,42	7,42	55,09	0,50	0,25	1,02	56,18
10/01/2002	11,24	3,60	0,00	-7,64	7,64	7,64	58,36	-1,41	1,98	0,94	55,12
11/01/2002	10,91	3,36	0,03	-7,55	7,55	7,55	57,04	-1,74	3,02	0,93	53,12
12/01/2002	10,67	3,20	0,07	-7,47	7,47	7,47	55,78	-1,98	3,93	0,92	51,41
13/01/2002	11,33	3,92	1,53	-7,40	7,40	7,40	54,82	-1,32	1,75	0,95	51,95
14/01/2002	38,13	27,28	35,51	-10,86	10,86	10,86	117,84	25,48	649,34	2,01	236,52
15/01/2002	26,71	54,47	42,14	27,75	-27,75	27,75	770,30	14,06	197,69	1,56	1.198,37
16/01/2002	44,99	45,20	28,97	0,21	-0,21	0,21	0,04	32,34	1.045,81	2,28	0,10
17/01/2002	26,71	25,76	7,21	-0,96	0,96	0,96	0,91	14,06	197,69	1,56	1,42
18/01/2002	24,97	23,93	4,85	-1,03	1,03	1,03	1,07	12,32	151,68	1,49	1,59
19/01/2002	39,12	41,56	31,44	2,44	-2,44	2,44	5,96	26,47	700,83	2,05	12,19
20/01/2002	23,16	23,24	4,03	0,09	-0,09	0,09	0,01	10,51	110,36	1,42	0,01
21/01/2002	19,17	16,97	0,05	-2,20	2,20	2,20	4,83	6,52	42,46	1,26	6,07
22/01/2002	17,43	14,33	0,00	-3,10	3,10	3,10	9,59	4,77	22,80	1,19	11,40
23/01/2002	16,40	12,57	0,00	-3,83	3,83	3,83	14,67	3,75	14,06	1,15	16,85
24/01/2002	20,81	19,38	13,01	-1,43	1,43	1,43	2,05	8,16	66,60	1,32	2,71
25/01/2002	19,86	19,44	8,33	-0,42	0,42	0,42	0,18	7,21	52,02	1,29	0,23
26/01/2002	29,66	40,97	30,05	11,31	-11,31	11,31	128,00	17,01	289,23	1,67	214,03
27/01/2002	18,71	19,42	0,03	0,71	-0,71	0,71	0,50	6,06	36,71	1,24	0,62
28/01/2002	16,40	15,87	0,05	-0,53	0,53	0,53	0,28	3,75	14,06	1,15	0,32
29/01/2002	17,63	21,29	8,87	3,65	-3,65	3,65	13,33	4,98	24,84	1,20	15,96

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
30/01/2002	18,60	26,86	16,95	8,27	-8,27	8,27	68,32	5,95	35,35	1,23	84,37
31/01/2002	16,50	17,96	0,83	1,46	-1,46	1,46	2,13	3,85	14,83	1,15	2,46
01/02/2002	22,90	18,01	2,89	-4,89	4,89	4,89	23,90	10,25	105,11	1,41	33,58
02/02/2002	33,68	40,31	28,23	6,63	-6,63	6,63	43,92	21,03	442,26	1,83	80,42
03/02/2002	41,15	49,89	33,87	8,74	-8,74	8,74	76,40	28,50	811,97	2,13	162,45
04/02/2002	25,63	24,73	0,93	-0,90	0,90	0,90	0,82	12,98	168,47	1,51	1,23
05/02/2002	20,10	19,86	0,03	-0,24	0,24	0,24	0,06	7,45	55,46	1,29	0,07
06/02/2002	18,06	17,15	0,00	-0,91	0,91	0,91	0,82	5,41	29,22	1,21	1,00
07/02/2002	16,81	15,25	0,00	-1,56	1,56	1,56	2,42	4,16	17,27	1,16	2,82
08/02/2002	16,81	13,81	0,00	-2,99	2,99	2,99	8,95	4,16	17,27	1,16	10,42
09/02/2002	27,12	23,55	16,87	-3,58	3,58	3,58	12,80	14,47	209,42	1,57	20,11
10/02/2002	24,18	30,40	17,79	6,22	-6,22	6,22	38,72	11,53	132,97	1,46	56,36
11/02/2002	19,28	19,13	0,55	-0,15	0,15	0,15	0,02	6,63	43,97	1,26	0,03
12/02/2002	16,50	16,04	0,00	-0,46	0,46	0,46	0,21	3,85	14,83	1,15	0,24
13/02/2002	15,70	14,35	0,14	-1,35	1,35	1,35	1,83	3,05	9,31	1,12	2,05
14/02/2002	14,26	13,08	0,00	-1,18	1,18	1,18	1,38	1,61	2,58	1,06	1,47
15/02/2002	13,98	12,10	0,00	-1,88	1,88	1,88	3,53	1,33	1,76	1,05	3,72
16/02/2002	15,21	16,01	5,28	0,80	-0,80	0,80	0,64	2,56	6,56	1,10	0,71
17/02/2002	18,27	14,24	3,15	-4,03	4,03	4,03	16,23	5,62	31,56	1,22	19,83
18/02/2002	19,28	14,47	5,13	-4,82	4,82	4,82	23,19	6,63	43,97	1,26	29,26
19/02/2002	14,83	11,53	0,00	-3,29	3,29	3,29	10,83	2,18	4,73	1,09	11,76
20/02/2002	20,69	19,85	12,67	-0,84	0,84	0,84	0,71	8,04	64,66	1,32	0,93
21/02/2002	43,57	35,28	29,75	-8,29	8,29	8,29	68,69	30,92	956,09	2,22	152,64
22/02/2002	20,22	23,33	3,44	3,11	-3,11	3,11	9,69	7,57	57,23	1,30	12,58
23/02/2002	17,11	17,57	1,41	0,45	-0,45	0,45	0,21	4,46	19,93	1,18	0,24
24/02/2002	23,67	34,81	19,31	11,15	-11,15	11,15	124,29	11,02	121,34	1,44	178,40
25/02/2002	17,32	18,29	0,71	0,97	-0,97	0,97	0,94	4,67	21,82	1,18	1,11
26/02/2002	15,80	15,23	0,00	-0,57	0,57	0,57	0,33	3,15	9,92	1,12	0,37
27/02/2002	14,73	13,64	0,11	-1,09	1,09	1,09	1,19	2,08	4,32	1,08	1,29
28/02/2002	14,35	12,49	0,00	-1,86	1,86	1,86	3,46	1,70	2,89	1,07	3,70
01/03/2002	13,24	11,56	0,00	-1,68	1,68	1,68	2,83	0,59	0,35	1,02	2,90
02/03/2002	13,06	10,71	0,00	-2,35	2,35	2,35	5,51	0,41	0,17	1,02	5,60
03/03/2002	13,79	11,06	1,97	-2,73	2,73	2,73	7,47	1,14	1,30	1,05	7,81
04/03/2002	13,70	10,98	1,41	-2,72	2,72	2,72	7,41	1,05	1,10	1,04	7,72
05/03/2002	12,88	9,53	0,00	-3,35	3,35	3,35	11,23	0,23	0,05	1,01	11,33

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
06/03/2002	12,09	9,04	0,00	-3,05	3,05	3,05	9,30	-0,56	0,31	0,98	9,10
07/03/2002	12,62	8,76	0,69	-3,85	3,85	3,85	14,85	-0,03	0,00	1,00	14,83
08/03/2002	11,49	8,38	0,00	-3,12	3,12	3,12	9,71	-1,16	1,34	0,95	9,26
09/03/2002	11,16	8,06	0,00	-3,10	3,10	3,10	9,63	-1,49	2,22	0,94	9,07
10/03/2002	11,92	13,43	6,44	1,51	-1,51	1,51	2,27	-0,73	0,53	0,97	2,20
11/03/2002	11,08	8,52	0,00	-2,56	2,56	2,56	6,55	-1,57	2,48	0,94	6,14
12/03/2002	10,83	8,04	0,00	-2,79	2,79	2,79	7,79	-1,82	3,31	0,93	7,23
13/03/2002	10,43	7,69	0,00	-2,74	2,74	2,74	7,51	-2,22	4,95	0,91	6,85
14/03/2002	10,51	7,40	0,00	-3,10	3,10	3,10	9,62	-2,14	4,60	0,92	8,80
15/03/2002	12,88	16,90	11,44	4,02	-4,02	4,02	16,12	0,23	0,05	1,01	16,27
16/03/2002	12,35	14,85	4,59	2,50	-2,50	2,50	6,26	-0,30	0,09	0,99	6,19
17/03/2002	12,18	11,52	4,64	-0,66	0,66	0,66	0,43	-0,47	0,22	0,98	0,43
18/03/2002	10,59	9,05	0,00	-1,54	1,54	1,54	2,37	-2,06	4,26	0,92	2,18
19/03/2002	13,42	8,64	1,46	-4,79	4,79	4,79	22,90	0,77	0,60	1,03	23,60
20/03/2002	10,51	7,93	0,00	-2,58	2,58	2,58	6,64	-2,14	4,60	0,92	6,08
21/03/2002	13,79	18,40	12,56	4,61	-4,61	4,61	21,29	1,14	1,30	1,05	22,24
22/03/2002	20,33	21,63	10,12	1,29	-1,29	1,29	1,68	7,68	59,04	1,30	2,19
23/03/2002	12,53	10,64	0,00	-1,89	1,89	1,89	3,58	-0,12	0,02	1,00	3,56
24/03/2002	11,16	16,90	5,21	5,74	-5,74	5,74	32,93	-1,49	2,22	0,94	30,99
25/03/2002	28,94	33,83	32,10	4,89	-4,89	4,89	23,93	16,29	265,39	1,64	39,33
26/03/2002	34,45	30,25	18,79	-4,20	4,20	4,20	17,66	21,80	475,42	1,86	32,88
27/03/2002	48,64	35,64	24,48	-13,00	13,00	13,00	169,03	35,99	1.295,09	2,42	409,45
28/03/2002	16,00	21,51	0,54	5,51	-5,51	5,51	30,33	3,35	11,21	1,13	34,34
29/03/2002	13,42	17,37	0,00	3,95	-3,95	3,95	15,60	0,77	0,60	1,03	16,07
30/03/2002	12,18	15,08	0,00	2,90	-2,90	2,90	8,42	-0,47	0,22	0,98	8,26
31/03/2002	11,33	13,44	0,00	2,11	-2,11	2,11	4,45	-1,32	1,75	0,95	4,22
01/04/2002	10,91	12,26	0,00	1,34	-1,34	1,34	1,81	-1,74	3,02	0,93	1,68
02/04/2002	10,75	11,33	0,00	0,58	-0,58	0,58	0,34	-1,90	3,62	0,92	0,31
03/04/2002	10,51	10,55	0,00	0,04	-0,04	0,04	0,00	-2,14	4,60	0,92	0,00
04/04/2002	10,19	9,88	0,00	-0,31	0,31	0,31	0,09	-2,46	6,07	0,90	0,08
05/04/2002	10,03	9,32	0,00	-0,71	0,71	0,71	0,50	-2,62	6,87	0,90	0,45
06/04/2002	9,95	12,16	2,58	2,21	-2,21	2,21	4,87	-2,70	7,29	0,89	4,35
07/04/2002	10,03	9,18	0,49	-0,85	0,85	0,85	0,72	-2,62	6,87	0,90	0,65
08/04/2002	11,16	10,41	5,16	-0,75	0,75	0,75	0,56	-1,49	2,22	0,94	0,53
09/04/2002	10,51	9,68	1,94	-0,83	0,83	0,83	0,68	-2,14	4,60	0,92	0,62

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
10/04/2002	9,64	8,78	0,00	-0,87	0,87	0,87	0,75	-3,01	9,06	0,88	0,66
11/04/2002	9,41	8,20	0,00	-1,21	1,21	1,21	1,47	-3,24	10,50	0,87	1,28
12/04/2002	9,03	7,74	0,00	-1,30	1,30	1,30	1,68	-3,62	13,08	0,86	1,44
13/04/2002	8,89	7,45	0,00	-1,44	1,44	1,44	2,06	-3,77	14,18	0,85	1,75
14/04/2002	8,74	7,20	0,00	-1,54	1,54	1,54	2,36	-3,91	15,31	0,85	1,99
15/04/2002	9,49	7,22	1,27	-2,27	2,27	2,27	5,15	-3,16	10,01	0,87	4,51
16/04/2002	8,96	6,82	0,00	-2,14	2,14	2,14	4,59	-3,69	13,62	0,85	3,92
17/04/2002	8,52	6,61	0,00	-1,91	1,91	1,91	3,63	-4,13	17,06	0,84	3,04
18/04/2002	8,38	6,43	0,00	-1,95	1,95	1,95	3,80	-4,27	18,27	0,83	3,16
19/04/2002	8,16	6,26	0,00	-1,90	1,90	1,90	3,63	-4,49	20,14	0,82	2,98
20/04/2002	8,02	6,10	0,00	-1,93	1,93	1,93	3,71	-4,63	21,43	0,82	3,03
21/04/2002	8,09	5,94	0,00	-2,16	2,16	2,16	4,65	-4,56	20,78	0,82	3,81
22/04/2002	8,09	5,78	0,00	-2,31	2,31	2,31	5,34	-4,56	20,78	0,82	4,38
23/04/2002	7,95	5,63	0,00	-2,32	2,32	2,32	5,40	-4,70	22,08	0,81	4,40
24/04/2002	7,81	5,48	0,00	-2,34	2,34	2,34	5,45	-4,84	23,41	0,81	4,41
25/04/2002	7,74	5,33	0,00	-2,41	2,41	2,41	5,81	-4,91	24,08	0,81	4,68
26/04/2002	7,61	5,20	0,00	-2,40	2,40	2,40	5,77	-5,04	25,45	0,80	4,62
27/04/2002	7,47	5,10	0,00	-2,37	2,37	2,37	5,64	-5,18	26,83	0,80	4,48
28/04/2002	11,24	11,34	6,47	0,09	-0,09	0,09	0,01	-1,41	1,98	0,94	0,01
29/04/2002	8,81	5,87	0,00	-2,94	2,94	2,94	8,66	-3,84	14,74	0,85	7,34
30/04/2002	7,88	5,44	0,00	-2,44	2,44	2,44	5,97	-4,77	22,74	0,81	4,85
01/05/2002	7,54	5,24	0,00	-2,30	2,30	2,30	5,30	-5,11	26,14	0,80	4,23
02/05/2002	11,75	18,36	17,39	6,62	-6,62	6,62	43,76	-0,90	0,81	0,96	42,20
03/05/2002	19,51	37,74	40,42	18,23	-18,23	18,23	332,39	6,86	47,09	1,27	422,54
04/05/2002	10,91	16,47	0,07	5,55	-5,55	5,55	30,83	-1,74	3,02	0,93	28,71
05/05/2002	9,03	12,82	0,24	3,79	-3,79	3,79	14,36	-3,62	13,08	0,86	12,31
06/05/2002	8,45	10,90	0,00	2,45	-2,45	2,45	6,02	-4,20	17,66	0,83	5,02
07/05/2002	8,23	9,76	0,19	1,52	-1,52	1,52	2,32	-4,42	19,51	0,83	1,91
08/05/2002	7,88	8,85	0,00	0,97	-0,97	0,97	0,94	-4,77	22,74	0,81	0,77
09/05/2002	8,89	8,35	0,41	-0,54	0,54	0,54	0,29	-3,77	14,18	0,85	0,25
10/05/2002	9,56	12,22	8,36	2,66	-2,66	2,66	7,07	-3,09	9,53	0,88	6,21
11/05/2002	8,02	9,05	0,00	1,03	-1,03	1,03	1,05	-4,63	21,43	0,82	0,86
12/05/2002	7,67	8,23	0,00	0,55	-0,55	0,55	0,30	-4,98	24,76	0,80	0,24
13/05/2002	7,54	7,65	0,22	0,11	-0,11	0,11	0,01	-5,11	26,14	0,80	0,01
14/05/2002	7,40	7,14	0,00	-0,26	0,26	0,26	0,07	-5,25	27,54	0,79	0,05

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
15/05/2002	7,34	6,71	0,00	-0,63	0,63	0,63	0,40	-5,31	28,25	0,79	0,31
16/05/2002	7,20	6,46	0,00	-0,75	0,75	0,75	0,56	-5,45	29,68	0,78	0,44
17/05/2002	7,00	6,23	0,00	-0,77	0,77	0,77	0,60	-5,65	31,88	0,78	0,46
18/05/2002	6,87	6,03	0,00	-0,85	0,85	0,85	0,72	-5,78	33,37	0,77	0,55
19/05/2002	7,00	5,85	0,00	-1,15	1,15	1,15	1,32	-5,65	31,88	0,78	1,03
20/05/2002	7,67	10,57	7,20	2,89	-2,89	2,89	8,38	-4,98	24,76	0,80	6,73
21/05/2002	6,94	6,88	0,00	-0,06	0,06	0,06	0,00	-5,71	32,62	0,77	0,00
22/05/2002	9,49	11,06	5,14	1,58	-1,58	1,58	2,48	-3,16	10,01	0,87	2,17
23/05/2002	14,16	10,69	3,30	-3,47	3,47	3,47	12,06	1,51	2,29	1,06	12,78
24/05/2002	12,01	8,42	1,14	-3,59	3,59	3,59	12,87	-0,65	0,42	0,97	12,54
25/05/2002	8,67	6,95	0,30	-1,72	1,72	1,72	2,96	-3,99	15,88	0,84	2,49
26/05/2002	8,81	6,10	0,05	-2,71	2,71	2,71	7,34	-3,84	14,74	0,85	6,23
27/05/2002	7,81	5,78	0,00	-2,03	2,03	2,03	4,14	-4,84	23,41	0,81	3,35
28/05/2002	7,47	5,57	0,00	-1,90	1,90	1,90	3,60	-5,18	26,83	0,80	2,86
29/05/2002	7,14	5,41	0,00	-1,72	1,72	1,72	2,96	-5,51	30,41	0,78	2,32
30/05/2002	7,00	5,28	0,00	-1,72	1,72	1,72	2,97	-5,65	31,88	0,78	2,31
31/05/2002	6,94	5,18	0,00	-1,76	1,76	1,76	3,10	-5,71	32,62	0,77	2,40
01/06/2002	6,81	5,09	0,00	-1,72	1,72	1,72	2,97	-5,84	34,12	0,77	2,29
02/06/2002	6,62	4,99	0,00	-1,63	1,63	1,63	2,64	-6,03	36,40	0,76	2,01
03/06/2002	6,62	4,90	0,00	-1,72	1,72	1,72	2,95	-6,03	36,40	0,76	2,25
04/06/2002	6,55	4,83	0,00	-1,72	1,72	1,72	2,97	-6,10	37,17	0,76	2,26
05/06/2002	6,55	4,77	0,00	-1,79	1,79	1,79	3,19	-6,10	37,17	0,76	2,42
06/06/2002	6,49	4,71	0,00	-1,78	1,78	1,78	3,16	-6,16	37,94	0,76	2,39
07/06/2002	6,37	4,66	0,00	-1,71	1,71	1,71	2,92	-6,29	39,50	0,75	2,19
08/06/2002	6,24	4,60	0,00	-1,64	1,64	1,64	2,69	-6,41	41,08	0,75	2,01
09/06/2002	6,12	4,55	0,00	-1,57	1,57	1,57	2,47	-6,53	42,67	0,74	1,83
10/06/2002	6,12	4,49	0,00	-1,63	1,63	1,63	2,65	-6,53	42,67	0,74	1,96
11/06/2002	6,12	4,44	0,00	-1,68	1,68	1,68	2,81	-6,53	42,67	0,74	2,09
12/06/2002	6,06	4,39	0,00	-1,67	1,67	1,67	2,78	-6,59	43,47	0,74	2,06
13/06/2002	5,88	4,34	0,00	-1,54	1,54	1,54	2,36	-6,77	45,88	0,73	1,73
14/06/2002	5,88	4,30	0,00	-1,58	1,58	1,58	2,48	-6,77	45,88	0,73	1,82
15/06/2002	5,76	4,27	0,00	-1,49	1,49	1,49	2,23	-6,89	47,51	0,73	1,62
16/06/2002	5,70	4,23	0,00	-1,47	1,47	1,47	2,15	-6,95	48,33	0,73	1,56
17/06/2002	5,88	4,20	0,00	-1,68	1,68	1,68	2,82	-6,77	45,88	0,73	2,07
18/06/2002	5,88	4,17	0,00	-1,71	1,71	1,71	2,93	-6,77	45,88	0,73	2,14

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
19/06/2002	5,88	4,13	0,00	-1,74	1,74	1,74	3,04	-6,77	45,88	0,73	2,23
20/06/2002	5,82	4,10	0,00	-1,72	1,72	1,72	2,95	-6,83	46,70	0,73	2,15
21/06/2002	5,70	4,07	0,00	-1,63	1,63	1,63	2,66	-6,95	48,33	0,73	1,93
22/06/2002	5,41	4,04	0,00	-1,37	1,37	1,37	1,88	-7,24	52,46	0,71	1,34
23/06/2002	7,27	5,38	1,86	-1,89	1,89	1,89	3,58	-5,38	28,96	0,79	2,82
24/06/2002	6,87	4,44	1,41	-2,44	2,44	2,44	5,94	-5,78	33,37	0,77	4,58
25/06/2002	6,62	4,21	0,31	-2,41	2,41	2,41	5,81	-6,03	36,40	0,76	4,42
26/06/2002	6,24	5,04	0,82	-1,20	1,20	1,20	1,44	-6,41	41,08	0,75	1,08
27/06/2002	5,88	4,18	0,00	-1,70	1,70	1,70	2,89	-6,77	45,88	0,73	2,11
28/06/2002	5,88	4,06	0,00	-1,82	1,82	1,82	3,30	-6,77	45,88	0,73	2,42
29/06/2002	5,70	3,99	0,00	-1,70	1,70	1,70	2,91	-6,95	48,33	0,73	2,11
30/06/2002	5,41	3,94	0,00	-1,46	1,46	1,46	2,15	-7,24	52,46	0,71	1,53
01/07/2002	5,41	3,90	0,00	-1,51	1,51	1,51	2,28	-7,24	52,46	0,71	1,63
02/07/2002	5,29	3,86	0,00	-1,43	1,43	1,43	2,06	-7,36	54,12	0,71	1,46
03/07/2002	5,29	3,84	0,17	-1,45	1,45	1,45	2,11	-7,36	54,12	0,71	1,50
04/07/2002	5,29	3,81	0,00	-1,49	1,49	1,49	2,21	-7,36	54,12	0,71	1,57
05/07/2002	5,29	3,78	0,00	-1,51	1,51	1,51	2,29	-7,36	54,12	0,71	1,62
06/07/2002	5,18	3,77	0,00	-1,41	1,41	1,41	2,00	-7,47	55,80	0,70	1,41
07/07/2002	5,13	3,75	0,00	-1,37	1,37	1,37	1,88	-7,53	56,64	0,70	1,32
08/07/2002	5,13	3,74	0,00	-1,38	1,38	1,38	1,91	-7,53	56,64	0,70	1,34
09/07/2002	5,07	3,73	0,00	-1,34	1,34	1,34	1,80	-7,58	57,48	0,70	1,26
10/07/2002	5,24	3,72	0,12	-1,52	1,52	1,52	2,31	-7,41	54,96	0,71	1,63
11/07/2002	5,24	3,70	0,00	-1,53	1,53	1,53	2,35	-7,41	54,96	0,71	1,66
12/07/2002	14,45	21,19	24,20	6,74	-6,74	6,74	45,45	1,79	3,22	1,07	48,67
13/07/2002	10,67	13,76	10,28	3,10	-3,10	3,10	9,59	-1,98	3,93	0,92	8,84
14/07/2002	8,02	8,69	0,03	0,66	-0,66	0,66	0,44	-4,63	21,43	0,82	0,36
15/07/2002	6,43	7,27	0,00	0,84	-0,84	0,84	0,70	-6,22	38,72	0,75	0,53
16/07/2002	5,88	6,38	0,00	0,50	-0,50	0,50	0,25	-6,77	45,88	0,73	0,18
17/07/2002	5,58	5,89	0,00	0,31	-0,31	0,31	0,10	-7,07	49,97	0,72	0,07
18/07/2002	5,47	5,45	0,00	-0,02	0,02	0,02	0,00	-7,19	51,63	0,72	0,00
19/07/2002	5,35	5,04	0,00	-0,31	0,31	0,31	0,10	-7,30	53,29	0,71	0,07
20/07/2002	5,35	4,78	0,00	-0,57	0,57	0,57	0,33	-7,30	53,29	0,71	0,23
21/07/2002	5,18	4,64	0,00	-0,55	0,55	0,55	0,30	-7,47	55,80	0,70	0,21
22/07/2002	5,24	4,57	0,00	-0,66	0,66	0,66	0,44	-7,41	54,96	0,71	0,31
23/07/2002	5,18	4,54	0,68	-0,64	0,64	0,64	0,41	-7,47	55,80	0,70	0,29

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
24/07/2002	5,18	4,48	0,00	-0,70	0,70	0,70	0,49	-7,47	55,80	0,70	0,35
25/07/2002	5,07	4,42	0,00	-0,65	0,65	0,65	0,42	-7,58	57,48	0,70	0,29
26/07/2002	4,96	4,37	0,00	-0,59	0,59	0,59	0,35	-7,69	59,16	0,70	0,24
27/07/2002	4,90	4,31	0,00	-0,59	0,59	0,59	0,35	-7,75	60,01	0,69	0,24
28/07/2002	5,64	5,45	2,70	-0,19	0,19	0,19	0,04	-7,01	49,15	0,72	0,03
29/07/2002	5,47	5,34	0,64	-0,13	0,13	0,13	0,02	-7,19	51,63	0,72	0,01
30/07/2002	5,13	4,45	0,00	-0,67	0,67	0,67	0,45	-7,53	56,64	0,70	0,32
31/07/2002	4,96	4,32	0,00	-0,64	0,64	0,64	0,40	-7,69	59,16	0,70	0,28
01/08/2002	4,48	4,24	0,00	-0,24	0,24	0,24	0,06	-8,17	66,81	0,68	0,04
02/08/2002	6,06	5,89	5,44	-0,17	0,17	0,17	0,03	-6,59	43,47	0,74	0,02
03/08/2002	5,41	5,00	0,62	-0,41	0,41	0,41	0,17	-7,24	52,46	0,71	0,12
04/08/2002	7,20	8,68	8,11	1,48	-1,48	1,48	2,18	-5,45	29,68	0,78	1,71
05/08/2002	5,47	5,92	0,00	0,46	-0,46	0,46	0,21	-7,19	51,63	0,72	0,15
06/08/2002	7,07	5,35	0,00	-1,72	1,72	1,72	2,95	-5,58	31,14	0,78	2,30
07/08/2002	7,74	9,03	6,37	1,28	-1,28	1,28	1,65	-4,91	24,08	0,81	1,33
08/08/2002	5,52	5,81	0,00	0,29	-0,29	0,29	0,08	-7,13	50,80	0,72	0,06
09/08/2002	5,13	5,36	0,00	0,23	-0,23	0,23	0,05	-7,53	56,64	0,70	0,04
10/08/2002	4,80	4,96	0,00	0,17	-0,17	0,17	0,03	-7,86	61,70	0,69	0,02
11/08/2002	4,74	4,66	0,00	-0,08	0,08	0,08	0,01	-7,91	62,55	0,69	0,00
12/08/2002	4,74	4,55	0,00	-0,19	0,19	0,19	0,04	-7,91	62,55	0,69	0,02
13/08/2002	4,64	4,49	0,00	-0,15	0,15	0,15	0,02	-8,02	64,25	0,68	0,02
14/08/2002	4,53	4,42	0,00	-0,11	0,11	0,11	0,01	-8,12	65,95	0,68	0,01
15/08/2002	4,43	4,36	0,00	-0,06	0,06	0,06	0,00	-8,23	67,66	0,67	0,00
16/08/2002	4,43	4,30	0,00	-0,12	0,12	0,12	0,02	-8,23	67,66	0,67	0,01
17/08/2002	4,32	4,25	0,00	-0,07	0,07	0,07	0,01	-8,33	69,36	0,67	0,00
18/08/2002	4,32	4,20	0,00	-0,13	0,13	0,13	0,02	-8,33	69,36	0,67	0,01
19/08/2002	4,32	4,15	0,00	-0,18	0,18	0,18	0,03	-8,33	69,36	0,67	0,02
20/08/2002	4,32	4,10	0,00	-0,23	0,23	0,23	0,05	-8,33	69,36	0,67	0,03
21/08/2002	4,32	4,05	0,00	-0,28	0,28	0,28	0,08	-8,33	69,36	0,67	0,05
22/08/2002	4,32	4,00	0,00	-0,32	0,32	0,32	0,10	-8,33	69,36	0,67	0,07
23/08/2002	4,32	3,95	0,00	-0,37	0,37	0,37	0,14	-8,33	69,36	0,67	0,09
24/08/2002	4,22	3,91	0,00	-0,31	0,31	0,31	0,10	-8,43	71,07	0,67	0,07
25/08/2002	4,02	3,86	0,00	-0,16	0,16	0,16	0,03	-8,63	74,48	0,66	0,02
26/08/2002	4,12	3,83	0,00	-0,29	0,29	0,29	0,08	-8,53	72,77	0,66	0,06
27/08/2002	4,12	4,80	1,48	0,68	-0,68	0,68	0,46	-8,53	72,77	0,66	0,30

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
28/08/2002	4,37	3,85	0,03	-0,52	0,52	0,52	0,27	-8,28	68,51	0,67	0,18
29/08/2002	4,12	3,80	0,00	-0,32	0,32	0,32	0,10	-8,53	72,77	0,66	0,07
30/08/2002	4,12	3,76	0,00	-0,36	0,36	0,36	0,13	-8,53	72,77	0,66	0,08
31/08/2002	4,12	3,72	0,03	-0,40	0,40	0,40	0,16	-8,53	72,77	0,66	0,10
01/09/2002	11,41	26,83	29,86	15,42	-15,42	15,42	237,62	-1,24	1,54	0,95	225,97
02/09/2002	8,59	18,22	9,85	9,63	-9,63	9,63	92,69	-4,06	16,47	0,84	77,82
03/09/2002	6,37	9,33	0,00	2,97	-2,97	2,97	8,79	-6,29	39,50	0,75	6,61
04/09/2002	5,24	7,62	0,00	2,38	-2,38	2,38	5,67	-7,41	54,96	0,71	4,01
05/09/2002	4,74	6,71	0,00	1,97	-1,97	1,97	3,86	-7,91	62,55	0,69	2,65
06/09/2002	4,32	6,11	0,00	1,79	-1,79	1,79	3,21	-8,33	69,36	0,67	2,16
07/09/2002	11,92	18,95	15,04	7,03	-7,03	7,03	49,44	-0,73	0,53	0,97	48,01
08/09/2002	11,33	15,36	8,44	4,03	-4,03	4,03	16,24	-1,32	1,75	0,95	15,39
09/09/2002	6,62	8,79	0,00	2,17	-2,17	2,17	4,73	-6,03	36,40	0,76	3,60
10/09/2002	11,41	17,09	12,28	5,68	-5,68	5,68	32,26	-1,24	1,54	0,95	30,67
11/09/2002	6,55	9,41	0,00	2,86	-2,86	2,86	8,17	-6,10	37,17	0,76	6,20
12/09/2002	5,58	8,12	0,00	2,53	-2,53	2,53	6,42	-7,07	49,97	0,72	4,63
13/09/2002	5,13	7,39	0,00	2,27	-2,27	2,27	5,15	-7,53	56,64	0,70	3,62
14/09/2002	4,80	6,92	0,70	2,12	-2,12	2,12	4,49	-7,86	61,70	0,69	3,10
15/09/2002	5,01	7,50	1,05	2,48	-2,48	2,48	6,17	-7,64	58,32	0,70	4,30
16/09/2002	4,74	6,17	0,00	1,43	-1,43	1,43	2,04	-7,91	62,55	0,69	1,40
17/09/2002	4,64	5,81	0,00	1,17	-1,17	1,17	1,38	-8,02	64,25	0,68	0,94
18/09/2002	4,43	5,59	0,00	1,16	-1,16	1,16	1,35	-8,23	67,66	0,67	0,91
19/09/2002	4,32	5,40	0,00	1,08	-1,08	1,08	1,16	-8,33	69,36	0,67	0,78
20/09/2002	4,32	5,23	0,00	0,91	-0,91	0,91	0,82	-8,33	69,36	0,67	0,55
21/09/2002	4,48	5,20	1,00	0,72	-0,72	0,72	0,52	-8,17	66,81	0,68	0,35
22/09/2002	5,82	8,04	3,04	2,23	-2,23	2,23	4,95	-6,83	46,70	0,73	3,61
23/09/2002	5,47	7,73	3,27	2,27	-2,27	2,27	5,13	-7,19	51,63	0,72	3,68
24/09/2002	8,59	8,43	5,87	-0,17	0,17	0,17	0,03	-4,06	16,47	0,84	0,02
25/09/2002	15,60	14,50	9,70	-1,10	1,10	1,10	1,21	2,95	8,72	1,12	1,35
26/09/2002	7,07	7,68	0,00	0,61	-0,61	0,61	0,37	-5,58	31,14	0,78	0,29
27/09/2002	5,70	6,73	0,00	1,03	-1,03	1,03	1,06	-6,95	48,33	0,73	0,77
28/09/2002	5,29	6,18	0,00	0,88	-0,88	0,88	0,78	-7,36	54,12	0,71	0,55
29/09/2002	4,90	5,74	0,00	0,84	-0,84	0,84	0,70	-7,75	60,01	0,69	0,49
30/09/2002	4,69	5,44	0,00	0,75	-0,75	0,75	0,56	-7,96	63,40	0,69	0,38
01/10/2002	4,85	5,16	0,00	0,31	-0,31	0,31	0,09	-7,80	60,86	0,69	0,07

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
02/10/2002	6,94	11,07	9,84	4,13	-4,13	4,13	17,07	-5,71	32,62	0,77	13,21
03/10/2002	5,13	6,91	0,94	1,79	-1,79	1,79	3,20	-7,53	56,64	0,70	2,25
04/10/2002	4,69	6,09	0,00	1,41	-1,41	1,41	1,97	-7,96	63,40	0,69	1,35
05/10/2002	4,43	5,64	0,00	1,22	-1,22	1,22	1,48	-8,23	67,66	0,67	1,00
06/10/2002	4,43	5,34	0,00	0,92	-0,92	0,92	0,84	-8,23	67,66	0,67	0,57
07/10/2002	4,32	5,12	0,00	0,80	-0,80	0,80	0,64	-8,33	69,36	0,67	0,43
08/10/2002	4,27	5,02	0,00	0,75	-0,75	0,75	0,56	-8,38	70,22	0,67	0,37
09/10/2002	4,17	4,92	0,00	0,75	-0,75	0,75	0,57	-8,48	71,92	0,66	0,38
10/10/2002	3,92	4,83	0,00	0,91	-0,91	0,91	0,82	-8,73	76,18	0,66	0,54
11/10/2002	3,73	4,74	0,00	1,01	-1,01	1,01	1,02	-8,92	79,58	0,65	0,66
12/10/2002	3,78	4,65	0,00	0,87	-0,87	0,87	0,76	-8,87	78,73	0,65	0,50
13/10/2002	3,92	4,59	0,00	0,66	-0,66	0,66	0,44	-8,73	76,18	0,66	0,29
14/10/2002	3,83	4,53	0,00	0,70	-0,70	0,70	0,49	-8,82	77,88	0,65	0,32
15/10/2002	3,78	4,48	0,00	0,70	-0,70	0,70	0,49	-8,87	78,73	0,65	0,32
16/10/2002	3,83	4,42	0,00	0,60	-0,60	0,60	0,35	-8,82	77,88	0,65	0,23
17/10/2002	3,73	4,37	0,00	0,64	-0,64	0,64	0,41	-8,92	79,58	0,65	0,26
18/10/2002	3,73	4,31	0,00	0,58	-0,58	0,58	0,34	-8,92	79,58	0,65	0,22
19/10/2002	3,73	4,26	0,00	0,53	-0,53	0,53	0,29	-8,92	79,58	0,65	0,18
20/10/2002	3,64	4,21	0,00	0,58	-0,58	0,58	0,33	-9,01	81,27	0,64	0,21
21/10/2002	3,64	4,16	0,00	0,53	-0,53	0,53	0,28	-9,01	81,27	0,64	0,18
22/10/2002	3,83	4,14	0,30	0,31	-0,31	0,31	0,10	-8,82	77,88	0,65	0,06
23/10/2002	6,68	6,87	3,43	0,19	-0,19	0,19	0,04	-5,97	35,63	0,76	0,03
24/10/2002	4,74	4,50	0,00	-0,24	0,24	0,24	0,06	-7,91	62,55	0,69	0,04
25/10/2002	4,12	4,26	0,00	0,14	-0,14	0,14	0,02	-8,53	72,77	0,66	0,01
26/10/2002	3,92	4,16	0,42	0,24	-0,24	0,24	0,06	-8,73	76,18	0,66	0,04
27/10/2002	3,87	4,08	0,00	0,21	-0,21	0,21	0,04	-8,78	77,03	0,65	0,03
28/10/2002	3,54	4,03	0,00	0,48	-0,48	0,48	0,23	-9,11	82,96	0,64	0,15
29/10/2002	3,54	3,98	0,00	0,43	-0,43	0,43	0,19	-9,11	82,96	0,64	0,12
30/10/2002	5,52	13,85	15,13	8,32	-8,32	8,32	69,25	-7,13	50,80	0,72	49,74
31/10/2002	4,90	10,16	4,62	5,25	-5,25	5,25	27,61	-7,75	60,01	0,69	19,16
01/11/2002	5,47	7,09	1,16	1,63	-1,63	1,63	2,65	-7,19	51,63	0,72	1,90
02/11/2002	4,64	5,93	0,00	1,30	-1,30	1,30	1,68	-8,02	64,25	0,68	1,15
03/11/2002	4,17	5,39	0,00	1,22	-1,22	1,22	1,48	-8,48	71,92	0,66	0,99
04/11/2002	3,97	4,97	0,00	1,00	-1,00	1,00	1,01	-8,68	75,33	0,66	0,66
05/11/2002	10,11	25,38	26,48	15,28	-15,28	15,28	233,33	-2,54	6,47	0,90	209,88

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
06/11/2002	27,95	30,52	16,40	2,57	-2,57	2,57	6,59	15,30	234,20	1,60	10,58
07/11/2002	24,70	19,10	5,36	-5,60	5,60	5,60	31,39	12,05	145,27	1,48	46,34
08/11/2002	13,79	10,30	0,29	-3,49	3,49	3,49	12,21	1,14	1,30	1,05	12,76
09/11/2002	7,95	8,47	0,00	0,52	-0,52	0,52	0,27	-4,70	22,08	0,81	0,22
10/11/2002	6,62	7,64	0,00	1,02	-1,02	1,02	1,05	-6,03	36,40	0,76	0,80
11/11/2002	5,64	7,03	0,00	1,39	-1,39	1,39	1,94	-7,01	49,15	0,72	1,41
12/11/2002	9,64	17,82	10,93	8,18	-8,18	8,18	66,93	-3,01	9,06	0,88	58,97
13/11/2002	8,09	10,79	2,81	2,69	-2,69	2,69	7,26	-4,56	20,78	0,82	5,95
14/11/2002	14,83	25,42	23,81	10,59	-10,59	10,59	112,21	2,18	4,73	1,09	121,85
15/11/2002	7,81	12,31	0,00	4,50	-4,50	4,50	20,21	-4,84	23,41	0,81	16,34
16/11/2002	15,70	18,78	9,46	3,08	-3,08	3,08	9,48	3,05	9,31	1,12	10,62
17/11/2002	7,61	12,33	1,09	4,73	-4,73	4,73	22,34	-5,04	25,45	0,80	17,89
18/11/2002	7,74	11,04	2,05	3,30	-3,30	3,30	10,89	-4,91	24,08	0,81	8,78
19/11/2002	6,68	9,81	0,66	3,13	-3,13	3,13	9,77	-5,97	35,63	0,76	7,47
20/11/2002	6,00	8,71	0,00	2,71	-2,71	2,71	7,36	-6,65	44,27	0,74	5,43
21/11/2002	5,76	8,04	0,00	2,28	-2,28	2,28	5,22	-6,89	47,51	0,73	3,80
22/11/2002	8,30	11,99	7,08	3,69	-3,69	3,69	13,58	-4,35	18,89	0,83	11,25
23/11/2002	9,64	10,34	2,14	0,70	-0,70	0,70	0,49	-3,01	9,06	0,88	0,43
24/11/2002	10,59	21,13	19,29	10,54	-10,54	10,54	111,19	-2,06	4,26	0,92	102,12
25/11/2002	8,45	13,59	1,53	5,14	-5,14	5,14	26,42	-4,20	17,66	0,83	22,04
26/11/2002	7,61	10,48	0,00	2,87	-2,87	2,87	8,23	-5,04	25,45	0,80	6,59
27/11/2002	9,33	23,46	20,57	14,12	-14,12	14,12	199,42	-3,32	11,00	0,87	173,28
28/11/2002	6,12	13,31	0,00	7,19	-7,19	7,19	51,74	-6,53	42,67	0,74	38,38
29/11/2002	5,41	11,32	0,00	5,91	-5,91	5,91	34,94	-7,24	52,46	0,71	24,94
30/11/2002	5,01	10,16	0,00	5,15	-5,15	5,15	26,51	-7,64	58,32	0,70	18,51
01/12/2002	4,74	9,29	0,00	4,55	-4,55	4,55	20,67	-7,91	62,55	0,69	14,21
02/12/2002	4,85	8,63	0,28	3,78	-3,78	3,78	14,30	-7,80	60,86	0,69	9,89
03/12/2002	18,60	48,22	41,10	29,63	-29,63	29,63	877,71	5,95	35,35	1,23	1.083,95
04/12/2002	7,81	16,46	0,00	8,65	-8,65	8,65	74,78	-4,84	23,41	0,81	60,48
05/12/2002	6,49	13,48	0,24	6,99	-6,99	6,99	48,79	-6,16	37,94	0,76	36,91
06/12/2002	7,00	13,30	3,19	6,30	-6,30	6,30	39,66	-5,65	31,88	0,78	30,81
07/12/2002	11,49	11,42	0,00	-0,07	0,07	0,07	0,00	-1,16	1,34	0,95	0,00
08/12/2002	9,11	21,96	15,49	12,85	-12,85	12,85	165,12	-3,54	12,55	0,86	142,00
09/12/2002	26,85	25,00	11,10	-1,85	1,85	1,85	3,43	14,20	201,55	1,56	5,36
10/12/2002	28,23	24,71	10,97	-3,52	3,52	3,52	12,42	15,58	242,86	1,62	20,08

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
11/12/2002	17,74	26,06	7,65	8,32	-8,32	8,32	69,30	5,09	25,89	1,20	83,24
12/12/2002	68,43	39,05	32,64	-29,38	29,38	29,38	863,35	55,78	3.111,17	3,20	2.766,62
13/12/2002	55,38	53,59	41,59	-1,78	1,78	1,78	3,18	42,73	1.825,58	2,69	8,55
14/12/2002	20,22	28,73	0,68	8,51	-8,51	8,51	72,50	7,57	57,23	1,30	94,17
15/12/2002	16,50	23,56	1,73	7,05	-7,05	7,05	49,76	3,85	14,83	1,15	57,34
16/12/2002	26,03	27,24	9,46	1,20	-1,20	1,20	1,45	13,38	179,08	1,53	2,22
17/12/2002	25,23	32,10	19,02	6,87	-6,87	6,87	47,21	12,58	158,26	1,50	70,68
18/12/2002	61,51	51,47	29,76	-10,05	10,05	10,05	100,93	48,86	2.387,66	2,93	295,86
19/12/2002	19,05	26,42	0,00	7,37	-7,37	7,37	54,32	6,40	40,97	1,25	68,07
20/12/2002	15,12	21,95	0,00	6,83	-6,83	6,83	46,67	2,46	6,07	1,10	51,21
21/12/2002	14,16	22,79	5,54	8,63	-8,63	8,63	74,45	1,51	2,29	1,06	78,90
22/12/2002	14,54	20,34	1,81	5,80	-5,80	5,80	33,59	1,89	3,57	1,07	36,10
23/12/2002	11,49	17,25	0,00	5,75	-5,75	5,75	33,11	-1,16	1,34	0,95	31,59
24/12/2002	17,74	15,70	0,00	-2,04	2,04	2,04	4,17	5,09	25,89	1,20	5,01
25/12/2002	14,73	16,68	6,19	1,95	-1,95	1,95	3,82	2,08	4,32	1,08	4,13
26/12/2002	79,52	133,95	68,37	54,44	-54,44	54,44	2.963,64	66,86	4.470,85	3,64	10.795,61
27/12/2002	20,69	30,90	0,03	10,21	-10,21	10,21	104,29	8,04	64,66	1,32	137,44
28/12/2002	16,30	24,57	0,00	8,27	-8,27	8,27	68,43	3,65	13,31	1,14	78,30
29/12/2002	15,50	21,25	0,24	5,74	-5,74	5,74	32,98	2,85	8,15	1,11	36,70
30/12/2002	15,70	23,56	6,10	7,86	-7,86	7,86	61,83	3,05	9,31	1,12	69,28
31/12/2002	15,90	18,61	0,00	2,71	-2,71	2,71	7,34	3,25	10,56	1,13	8,28
01/01/2003	12,70	18,86	2,18	6,15	-6,15	6,15	37,85	0,05	0,00	1,00	37,93
02/01/2003	11,83	15,97	0,00	4,14	-4,14	4,14	17,11	-0,82	0,67	0,97	16,56
03/01/2003	13,88	15,93	1,39	2,05	-2,05	2,05	4,20	1,23	1,52	1,05	4,40
04/01/2003	19,28	15,64	5,06	-3,64	3,64	3,64	13,24	6,63	43,97	1,26	16,71
05/01/2003	14,07	25,99	18,50	11,92	-11,92	11,92	142,06	1,42	2,01	1,06	150,02
06/01/2003	51,09	32,69	12,81	-18,40	18,40	18,40	338,52	38,44	1.477,47	2,52	852,79
07/01/2003	23,03	25,26	10,11	2,23	-2,23	2,23	4,99	10,38	107,72	1,41	7,04
08/01/2003	15,80	18,36	0,00	2,56	-2,56	2,56	6,53	3,15	9,92	1,12	7,35
09/01/2003	13,70	16,20	0,00	2,50	-2,50	2,50	6,24	1,05	1,10	1,04	6,50
10/01/2003	12,79	14,66	0,00	1,87	-1,87	1,87	3,48	0,14	0,02	1,01	3,50
11/01/2003	84,14	66,25	53,63	-17,89	17,89	17,89	320,22	71,49	5.110,94	3,83	1.225,02
13/01/2003	16,81	24,56	2,47	7,75	-7,75	7,75	60,09	4,16	17,27	1,16	69,96
14/01/2003	18,71	22,42	6,85	3,71	-3,71	3,71	13,74	6,06	36,71	1,24	17,04
15/01/2003	21,29	24,15	7,64	2,85	-2,85	2,85	8,13	8,64	74,71	1,34	10,91

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
16/01/2003	18,27	18,96	0,28	0,69	-0,69	0,69	0,48	5,62	31,56	1,22	0,59
17/01/2003	25,76	31,22	20,06	5,45	-5,45	5,45	29,75	13,11	171,96	1,52	45,17
18/01/2003	29,37	62,74	53,64	33,37	-33,37	33,37	1.113,56	16,72	279,54	1,66	1.849,40
19/01/2003	42,87	54,57	23,56	11,70	-11,70	11,70	136,93	30,22	913,27	2,19	300,48
20/01/2003	22,28	33,71	0,80	11,43	-11,43	11,43	130,65	9,63	92,67	1,38	180,36
21/01/2003	67,10	56,21	44,92	-10,89	10,89	10,89	118,61	54,45	2.965,07	3,15	373,87
22/01/2003	46,07	64,56	26,85	18,50	-18,50	18,50	342,09	33,42	1.116,76	2,32	793,93
23/01/2003	26,03	38,35	0,58	12,32	-12,32	12,32	151,76	13,38	179,08	1,53	232,02
24/01/2003	20,57	31,37	0,00	10,79	-10,79	10,79	116,49	7,92	62,75	1,31	152,96
25/01/2003	26,98	28,00	2,07	1,01	-1,01	1,01	1,02	14,33	205,46	1,57	1,61
26/01/2003	20,45	25,72	0,76	5,27	-5,27	5,27	27,77	7,80	60,88	1,31	36,33
27/01/2003	36,03	43,99	27,21	7,96	-7,96	7,96	63,32	23,38	546,60	1,92	121,83
28/01/2003	26,17	34,32	7,25	8,15	-8,15	8,15	66,41	13,52	182,71	1,53	101,88
29/01/2003	97,50	119,80	48,10	22,30	-22,30	22,30	497,48	84,85	7.198,75	4,35	2.165,69
30/01/2003	52,63	53,23	18,50	0,61	-0,61	0,61	0,37	39,98	1.598,14	2,58	0,95
31/01/2003	29,08	35,32	0,38	6,23	-6,23	6,23	38,86	16,43	270,05	1,65	64,10
01/02/2003	24,44	29,52	0,00	5,08	-5,08	5,08	25,83	11,79	139,04	1,47	37,87
02/02/2003	21,91	25,97	0,00	4,07	-4,07	4,07	16,53	9,26	85,66	1,37	22,57
03/02/2003	20,33	23,38	0,00	3,05	-3,05	3,05	9,29	7,68	59,04	1,30	12,11
04/02/2003	19,05	21,30	0,00	2,24	-2,24	2,24	5,04	6,40	40,97	1,25	6,31
05/02/2003	18,06	19,66	0,00	1,60	-1,60	1,60	2,56	5,41	29,22	1,21	3,11
06/02/2003	17,22	18,23	0,00	1,01	-1,01	1,01	1,01	4,57	20,86	1,18	1,20
07/02/2003	16,00	16,99	0,00	1,00	-1,00	1,00	0,99	3,35	11,21	1,13	1,12
08/02/2003	15,60	15,96	0,00	0,36	-0,36	0,36	0,13	2,95	8,72	1,12	0,14
09/02/2003	14,92	15,05	0,00	0,12	-0,12	0,12	0,02	2,27	5,16	1,09	0,02
10/02/2003	14,54	14,27	0,00	-0,27	0,27	0,27	0,07	1,89	3,57	1,07	0,08
11/02/2003	14,26	13,56	0,00	-0,70	0,70	0,70	0,49	1,61	2,58	1,06	0,52
12/02/2003	14,26	12,92	0,28	-1,34	1,34	1,34	1,79	1,61	2,58	1,06	1,91
13/02/2003	13,33	12,32	0,00	-1,01	1,01	1,01	1,02	0,68	0,46	1,03	1,04
14/02/2003	12,27	11,80	0,00	-0,46	0,46	0,46	0,21	-0,39	0,15	0,98	0,21
15/02/2003	12,35	11,32	0,00	-1,03	1,03	1,03	1,07	-0,30	0,09	0,99	1,05
16/02/2003	12,01	10,92	0,46	-1,09	1,09	1,09	1,18	-0,65	0,42	0,97	1,15
17/02/2003	13,06	10,49	0,00	-2,57	2,57	2,57	6,62	0,41	0,17	1,02	6,73
18/02/2003	14,73	30,29	26,52	15,56	-15,56	15,56	242,25	2,08	4,32	1,08	262,16
19/02/2003	15,41	20,95	7,49	5,55	-5,55	5,55	30,75	2,76	7,60	1,11	34,10

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
20/02/2003	13,33	18,80	3,18	5,47	-5,47	5,47	29,92	0,68	0,46	1,03	30,73
21/02/2003	15,12	14,97	0,80	-0,15	0,15	0,15	0,02	2,46	6,07	1,10	0,02
22/02/2003	14,35	13,73	1,79	-0,62	0,62	0,62	0,38	1,70	2,89	1,07	0,41
23/02/2003	12,18	12,57	0,11	0,39	-0,39	0,39	0,16	-0,47	0,22	0,98	0,15
24/02/2003	11,83	11,62	0,00	-0,21	0,21	0,21	0,04	-0,82	0,67	0,97	0,04
25/02/2003	11,33	10,85	0,00	-0,48	0,48	0,48	0,23	-1,32	1,75	0,95	0,21
26/02/2003	10,99	10,17	0,00	-0,82	0,82	0,82	0,67	-1,66	2,74	0,93	0,63
27/02/2003	10,67	9,65	0,00	-1,01	1,01	1,01	1,03	-1,98	3,93	0,92	0,95
28/02/2003	10,35	9,32	0,00	-1,03	1,03	1,03	1,05	-2,30	5,31	0,91	0,96
01/03/2003	10,19	9,02	0,00	-1,17	1,17	1,17	1,36	-2,46	6,07	0,90	1,23
02/03/2003	10,03	8,73	0,00	-1,30	1,30	1,30	1,70	-2,62	6,87	0,90	1,52
03/03/2003	9,95	8,44	0,00	-1,51	1,51	1,51	2,28	-2,70	7,29	0,89	2,04
04/03/2003	10,67	9,72	3,90	-0,95	0,95	0,95	0,91	-1,98	3,93	0,92	0,83
05/03/2003	10,43	9,48	1,73	-0,94	0,94	0,94	0,89	-2,22	4,95	0,91	0,81
06/03/2003	11,92	10,84	2,03	-1,08	1,08	1,08	1,18	-0,73	0,53	0,97	1,14
07/03/2003	10,43	8,51	0,00	-1,91	1,91	1,91	3,66	-2,22	4,95	0,91	3,33
08/03/2003	10,11	7,98	0,00	-2,12	2,12	2,12	4,51	-2,54	6,47	0,90	4,06
09/03/2003	19,05	23,29	16,22	4,23	-4,23	4,23	17,93	6,40	40,97	1,25	22,46
10/03/2003	11,66	17,57	5,23	5,91	-5,91	5,91	34,89	-0,99	0,97	0,96	33,53
11/03/2003	17,01	22,66	17,35	5,65	-5,65	5,65	31,94	4,36	19,02	1,17	37,45
12/03/2003	11,24	12,99	0,00	1,75	-1,75	1,75	3,07	-1,41	1,98	0,94	2,90
13/03/2003	17,43	21,81	14,80	4,38	-4,38	4,38	19,19	4,77	22,80	1,19	22,82
14/03/2003	12,62	14,21	0,96	1,59	-1,59	1,59	2,53	-0,03	0,00	1,00	2,53
15/03/2003	13,51	12,31	0,31	-1,20	1,20	1,20	1,44	0,86	0,75	1,03	1,49
16/03/2003	19,51	28,99	17,08	9,48	-9,48	9,48	89,82	6,86	47,09	1,27	114,18
17/03/2003	37,97	29,34	14,60	-8,63	8,63	8,63	74,49	25,32	641,01	2,00	149,02
18/03/2003	32,92	30,44	14,35	-2,48	2,48	2,48	6,14	20,27	410,67	1,80	11,06
19/03/2003	19,40	19,29	3,88	-0,10	0,10	0,10	0,01	6,75	45,51	1,27	0,01
20/03/2003	20,10	18,55	5,02	-1,55	1,55	1,55	2,40	7,45	55,46	1,29	3,11
21/03/2003	16,30	15,75	1,19	-0,55	0,55	0,55	0,31	3,65	13,31	1,14	0,35
22/03/2003	26,03	40,53	31,43	14,50	-14,50	14,50	210,24	13,38	179,08	1,53	321,44
23/03/2003	31,41	32,76	10,80	1,34	-1,34	1,34	1,81	18,76	352,02	1,74	3,15
24/03/2003	18,38	19,34	0,07	0,97	-0,97	0,97	0,93	5,72	32,77	1,23	1,15
25/03/2003	16,50	16,54	0,18	0,04	-0,04	0,04	0,00	3,85	14,83	1,15	0,00
26/03/2003	15,50	14,64	0,00	-0,86	0,86	0,86	0,75	2,85	8,15	1,11	0,83

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
27/03/2003	14,35	13,30	0,02	-1,05	1,05	1,05	1,10	1,70	2,89	1,07	1,18
28/03/2003	13,88	12,22	0,00	-1,66	1,66	1,66	2,75	1,23	1,52	1,05	2,89
29/03/2003	13,06	12,67	3,19	-0,39	0,39	0,39	0,15	0,41	0,17	1,02	0,16
30/03/2003	12,44	11,27	0,00	-1,17	1,17	1,17	1,36	-0,21	0,04	0,99	1,35
31/03/2003	12,35	10,47	0,00	-1,89	1,89	1,89	3,56	-0,30	0,09	0,99	3,52
01/04/2003	11,66	9,87	0,00	-1,80	1,80	1,80	3,22	-0,99	0,97	0,96	3,10
02/04/2003	11,92	20,96	11,02	9,04	-9,04	9,04	81,66	-0,73	0,53	0,97	79,30
03/04/2003	11,33	11,11	0,05	-0,21	0,21	0,21	0,05	-1,32	1,75	0,95	0,04
04/04/2003	10,99	10,11	0,05	-0,89	0,89	0,89	0,79	-1,66	2,74	0,93	0,74
05/04/2003	12,70	13,94	8,44	1,24	-1,24	1,24	1,53	0,05	0,00	1,00	1,53
06/04/2003	10,99	11,05	0,32	0,06	-0,06	0,06	0,00	-1,66	2,74	0,93	0,00
07/04/2003	21,78	31,46	22,49	9,68	-9,68	9,68	93,71	9,13	83,40	1,36	127,54
08/04/2003	13,06	14,36	0,14	1,30	-1,30	1,30	1,68	0,41	0,17	1,02	1,71
09/04/2003	11,75	12,11	0,00	0,36	-0,36	0,36	0,13	-0,90	0,81	0,96	0,13
10/04/2003	11,83	10,94	0,05	-0,89	0,89	0,89	0,80	-0,82	0,67	0,97	0,77
11/04/2003	12,62	14,67	8,41	2,05	-2,05	2,05	4,20	-0,03	0,00	1,00	4,19
12/04/2003	10,91	11,47	0,43	0,56	-0,56	0,56	0,31	-1,74	3,02	0,93	0,29
13/04/2003	13,88	17,98	5,50	4,10	-4,10	4,10	16,82	1,23	1,52	1,05	17,64
14/04/2003	11,16	10,76	0,00	-0,40	0,40	0,40	0,16	-1,49	2,22	0,94	0,15
15/04/2003	10,83	9,66	0,10	-1,17	1,17	1,17	1,38	-1,82	3,31	0,93	1,28
16/04/2003	10,59	8,94	0,00	-1,65	1,65	1,65	2,72	-2,06	4,26	0,92	2,50
17/04/2003	10,27	8,46	0,00	-1,80	1,80	1,80	3,26	-2,38	5,69	0,91	2,95
18/04/2003	10,03	8,10	0,00	-1,93	1,93	1,93	3,71	-2,62	6,87	0,90	3,33
19/04/2003	9,56	7,78	0,00	-1,78	1,78	1,78	3,18	-3,09	9,53	0,88	2,79
20/04/2003	9,41	7,51	0,00	-1,90	1,90	1,90	3,62	-3,24	10,50	0,87	3,15
21/04/2003	9,41	7,26	0,00	-2,15	2,15	2,15	4,64	-3,24	10,50	0,87	4,04
22/04/2003	10,35	8,30	4,50	-2,04	2,04	2,04	4,17	-2,30	5,31	0,91	3,79
23/04/2003	10,19	8,50	3,10	-1,68	1,68	1,68	2,83	-2,46	6,07	0,90	2,56
24/04/2003	9,26	7,54	0,00	-1,72	1,72	1,72	2,97	-3,39	11,50	0,87	2,57
25/04/2003	8,96	7,05	0,00	-1,90	1,90	1,90	3,63	-3,69	13,62	0,85	3,10
26/04/2003	8,81	6,70	0,00	-2,11	2,11	2,11	4,44	-3,84	14,74	0,85	3,77
27/04/2003	8,67	6,43	0,00	-2,24	2,24	2,24	5,00	-3,99	15,88	0,84	4,21
28/04/2003	8,52	6,25	0,00	-2,27	2,27	2,27	5,15	-4,13	17,06	0,84	4,31
29/04/2003	8,52	6,09	0,00	-2,43	2,43	2,43	5,91	-4,13	17,06	0,84	4,95
30/04/2003	8,38	5,93	0,00	-2,45	2,45	2,45	5,99	-4,27	18,27	0,83	4,98

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
01/05/2003	8,23	5,78	0,00	-2,45	2,45	2,45	6,01	-4,42	19,51	0,83	4,96
02/05/2003	9,56	8,40	2,60	-1,17	1,17	1,17	1,36	-3,09	9,53	0,88	1,20
03/05/2003	20,10	26,87	22,15	6,77	-6,77	6,77	45,85	7,45	55,46	1,29	59,35
04/05/2003	10,91	10,35	1,30	-0,56	0,56	0,56	0,31	-1,74	3,02	0,93	0,29
05/05/2003	9,41	10,91	1,72	1,50	-1,50	1,50	2,25	-3,24	10,50	0,87	1,96
06/05/2003	11,24	11,31	7,54	0,06	-0,06	0,06	0,00	-1,41	1,98	0,94	0,00
07/05/2003	11,24	11,38	4,99	0,13	-0,13	0,13	0,02	-1,41	1,98	0,94	0,02
08/05/2003	9,79	8,74	0,02	-1,05	1,05	1,05	1,11	-2,86	8,16	0,89	0,98
09/05/2003	8,89	10,47	2,04	1,58	-1,58	1,58	2,50	-3,77	14,18	0,85	2,13
10/05/2003	10,43	9,95	4,40	-0,47	0,47	0,47	0,23	-2,22	4,95	0,91	0,21
11/05/2003	10,59	8,44	0,49	-2,15	2,15	2,15	4,62	-2,06	4,26	0,92	4,24
12/05/2003	9,18	7,40	0,00	-1,78	1,78	1,78	3,18	-3,47	12,02	0,86	2,75
13/05/2003	8,96	6,84	0,02	-2,12	2,12	2,12	4,51	-3,69	13,62	0,85	3,85
14/05/2003	8,81	6,44	0,00	-2,37	2,37	2,37	5,63	-3,84	14,74	0,85	4,78
15/05/2003	8,81	6,31	1,12	-2,50	2,50	2,50	6,25	-3,84	14,74	0,85	5,30
16/05/2003	8,67	6,04	0,02	-2,63	2,63	2,63	6,91	-3,99	15,88	0,84	5,82
17/05/2003	8,09	5,86	0,00	-2,23	2,23	2,23	4,99	-4,56	20,78	0,82	4,09
18/05/2003	7,95	5,69	0,00	-2,26	2,26	2,26	5,12	-4,70	22,08	0,81	4,17
19/05/2003	7,81	5,53	0,00	-2,28	2,28	2,28	5,21	-4,84	23,41	0,81	4,21
20/05/2003	7,81	5,38	0,00	-2,43	2,43	2,43	5,91	-4,84	23,41	0,81	4,78
21/05/2003	7,61	5,24	0,00	-2,37	2,37	2,37	5,60	-5,04	25,45	0,80	4,48
22/05/2003	7,34	5,12	0,00	-2,22	2,22	2,22	4,92	-5,31	28,25	0,79	3,89
23/05/2003	7,27	5,01	0,00	-2,26	2,26	2,26	5,12	-5,38	28,96	0,79	4,03
24/05/2003	7,20	4,96	0,71	-2,25	2,25	2,25	5,05	-5,45	29,68	0,78	3,96
25/05/2003	7,14	4,86	0,00	-2,28	2,28	2,28	5,19	-5,51	30,41	0,78	4,06
26/05/2003	7,07	4,79	0,00	-2,28	2,28	2,28	5,20	-5,58	31,14	0,78	4,05
27/05/2003	6,94	4,73	0,00	-2,21	2,21	2,21	4,87	-5,71	32,62	0,77	3,77
28/05/2003	6,94	4,67	0,00	-2,27	2,27	2,27	5,13	-5,71	32,62	0,77	3,97
29/05/2003	7,00	4,62	0,00	-2,39	2,39	2,39	5,69	-5,65	31,88	0,78	4,42
30/05/2003	7,14	4,56	0,00	-2,57	2,57	2,57	6,63	-5,51	30,41	0,78	5,18
31/05/2003	6,94	4,51	0,00	-2,43	2,43	2,43	5,92	-5,71	32,62	0,77	4,58
01/06/2003	6,81	4,45	0,00	-2,36	2,36	2,36	5,56	-5,84	34,12	0,77	4,28
02/06/2003	6,37	4,40	0,00	-1,97	1,97	1,97	3,87	-6,29	39,50	0,75	2,91
03/06/2003	6,12	4,35	0,00	-1,77	1,77	1,77	3,13	-6,53	42,67	0,74	2,32
04/06/2003	6,12	4,30	0,00	-1,82	1,82	1,82	3,32	-6,53	42,67	0,74	2,46

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
05/06/2003	6,12	4,25	0,00	-1,87	1,87	1,87	3,50	-6,53	42,67	0,74	2,60
06/06/2003	6,37	4,20	0,00	-2,17	2,17	2,17	4,70	-6,29	39,50	0,75	3,53
07/06/2003	6,24	4,16	0,00	-2,09	2,09	2,09	4,35	-6,41	41,08	0,75	3,25
08/06/2003	6,24	4,12	0,00	-2,12	2,12	2,12	4,50	-6,41	41,08	0,75	3,36
10/06/2003	9,79	8,56	0,00	-1,24	1,24	1,24	1,54	-2,86	8,16	0,89	1,36
11/06/2003	6,94	7,18	0,05	0,24	-0,24	0,24	0,06	-5,71	32,62	0,77	0,04
12/06/2003	6,75	6,40	0,12	-0,34	0,34	0,34	0,12	-5,91	34,87	0,77	0,09
13/06/2003	6,49	5,91	0,00	-0,58	0,58	0,58	0,34	-6,16	37,94	0,76	0,26
14/06/2003	6,37	5,51	0,00	-0,86	0,86	0,86	0,74	-6,29	39,50	0,75	0,55
15/06/2003	6,30	5,24	0,00	-1,06	1,06	1,06	1,13	-6,35	40,29	0,75	0,85
16/06/2003	6,24	5,00	0,00	-1,24	1,24	1,24	1,54	-6,41	41,08	0,75	1,15
17/06/2003	6,12	4,83	0,00	-1,29	1,29	1,29	1,67	-6,53	42,67	0,74	1,24
18/06/2003	6,12	4,75	0,00	-1,37	1,37	1,37	1,86	-6,53	42,67	0,74	1,38
19/06/2003	6,00	4,69	0,00	-1,31	1,31	1,31	1,72	-6,65	44,27	0,74	1,27
20/06/2003	5,88	4,62	0,00	-1,25	1,25	1,25	1,57	-6,77	45,88	0,73	1,15
21/06/2003	5,76	4,56	0,00	-1,19	1,19	1,19	1,42	-6,89	47,51	0,73	1,04
22/06/2003	5,76	4,51	0,00	-1,25	1,25	1,25	1,56	-6,89	47,51	0,73	1,13
23/06/2003	5,70	4,46	0,00	-1,24	1,24	1,24	1,54	-6,95	48,33	0,73	1,12
24/06/2003	5,70	4,40	0,00	-1,30	1,30	1,30	1,68	-6,95	48,33	0,73	1,22
25/06/2003	5,58	4,35	0,00	-1,23	1,23	1,23	1,52	-7,07	49,97	0,72	1,09
26/06/2003	5,52	4,30	0,00	-1,23	1,23	1,23	1,51	-7,13	50,80	0,72	1,08
27/06/2003	5,41	4,24	0,00	-1,16	1,16	1,16	1,35	-7,24	52,46	0,71	0,97
28/06/2003	5,29	4,20	0,00	-1,10	1,10	1,10	1,20	-7,36	54,12	0,71	0,85
29/06/2003	5,29	4,14	0,00	-1,15	1,15	1,15	1,32	-7,36	54,12	0,71	0,94
30/06/2003	5,29	4,14	0,70	-1,15	1,15	1,15	1,32	-7,36	54,12	0,71	0,94
01/07/2003	5,41	4,10	0,00	-1,31	1,31	1,31	1,72	-7,24	52,46	0,71	1,23
02/07/2003	5,41	4,05	0,00	-1,36	1,36	1,36	1,85	-7,24	52,46	0,71	1,32
03/07/2003	5,41	4,01	0,00	-1,40	1,40	1,40	1,97	-7,24	52,46	0,71	1,41
04/07/2003	5,41	3,96	0,00	-1,45	1,45	1,45	2,10	-7,24	52,46	0,71	1,50
05/07/2003	5,41	3,91	0,00	-1,50	1,50	1,50	2,24	-7,24	52,46	0,71	1,60
06/07/2003	5,35	3,88	0,00	-1,47	1,47	1,47	2,15	-7,30	53,29	0,71	1,53
07/07/2003	5,18	3,86	0,00	-1,33	1,33	1,33	1,76	-7,47	55,80	0,70	1,24
08/07/2003	5,18	3,84	0,00	-1,34	1,34	1,34	1,81	-7,47	55,80	0,70	1,27
09/07/2003	5,07	3,82	0,00	-1,25	1,25	1,25	1,56	-7,58	57,48	0,70	1,09
10/07/2003	5,07	3,81	0,00	-1,26	1,26	1,26	1,59	-7,58	57,48	0,70	1,11

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
11/07/2003	5,07	3,80	0,02	-1,27	1,27	1,27	1,62	-7,58	57,48	0,70	1,14
12/07/2003	12,35	17,21	10,98	4,86	-4,86	4,86	23,64	-0,30	0,09	0,99	23,36
13/07/2003	8,74	7,99	5,48	-0,74	0,74	0,74	0,55	-3,91	15,31	0,85	0,47
14/07/2003	6,43	6,23	0,71	-0,20	0,20	0,20	0,04	-6,22	38,72	0,75	0,03
15/07/2003	5,88	5,06	0,00	-0,81	0,81	0,81	0,66	-6,77	45,88	0,73	0,48
16/07/2003	5,76	4,63	0,00	-1,12	1,12	1,12	1,26	-6,89	47,51	0,73	0,92
17/07/2003	5,64	4,28	0,00	-1,36	1,36	1,36	1,85	-7,01	49,15	0,72	1,34
18/07/2003	5,41	4,16	0,00	-1,25	1,25	1,25	1,56	-7,24	52,46	0,71	1,11
19/07/2003	5,24	4,09	0,00	-1,15	1,15	1,15	1,31	-7,41	54,96	0,71	0,93
20/07/2003	5,13	4,03	0,00	-1,09	1,09	1,09	1,19	-7,53	56,64	0,70	0,84
21/07/2003	4,96	3,98	0,00	-0,98	0,98	0,98	0,96	-7,69	59,16	0,70	0,67
22/07/2003	4,96	3,92	0,00	-1,03	1,03	1,03	1,07	-7,69	59,16	0,70	0,74
23/07/2003	4,96	3,87	0,00	-1,09	1,09	1,09	1,18	-7,69	59,16	0,70	0,82
24/07/2003	4,96	3,82	0,00	-1,13	1,13	1,13	1,29	-7,69	59,16	0,70	0,90
25/07/2003	4,85	3,78	0,00	-1,07	1,07	1,07	1,15	-7,80	60,86	0,69	0,79
26/07/2003	4,74	3,74	0,00	-1,00	1,00	1,00	1,01	-7,91	62,55	0,69	0,69
27/07/2003	4,85	3,73	0,05	-1,12	1,12	1,12	1,26	-7,80	60,86	0,69	0,87
28/07/2003	6,81	4,46	1,46	-2,35	2,35	2,35	5,53	-5,84	34,12	0,77	4,25
29/07/2003	5,52	3,84	0,70	-1,68	1,68	1,68	2,84	-7,13	50,80	0,72	2,04
30/07/2003	5,18	3,76	0,08	-1,42	1,42	1,42	2,02	-7,47	55,80	0,70	1,42
31/07/2003	5,07	3,70	0,00	-1,37	1,37	1,37	1,87	-7,58	57,48	0,70	1,31
01/08/2003	4,85	3,67	0,00	-1,18	1,18	1,18	1,38	-7,80	60,86	0,69	0,96
02/08/2003	4,85	3,65	0,00	-1,20	1,20	1,20	1,43	-7,80	60,86	0,69	0,99
03/08/2003	4,64	3,63	0,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	-8,02	64,25	0,68	0,68
04/08/2003	4,64	3,62	0,00	-1,02	1,02	1,02	1,04	-8,02	64,25	0,68	0,71
05/08/2003	4,53	3,60	0,00	-0,93	0,93	0,93	0,86	-8,12	65,95	0,68	0,58
06/08/2003	4,53	3,59	0,00	-0,94	0,94	0,94	0,88	-8,12	65,95	0,68	0,60
07/08/2003	4,43	3,58	0,00	-0,85	0,85	0,85	0,72	-8,23	67,66	0,67	0,48
08/08/2003	4,32	3,57	0,00	-0,75	0,75	0,75	0,57	-8,33	69,36	0,67	0,38
09/08/2003	4,43	3,58	0,90	-0,85	0,85	0,85	0,72	-8,23	67,66	0,67	0,49
10/08/2003	5,18	5,60	2,11	0,42	-0,42	0,42	0,18	-7,47	55,80	0,70	0,13
11/08/2003	5,18	3,89	0,00	-1,29	1,29	1,29	1,67	-7,47	55,80	0,70	1,17
12/08/2003	4,74	3,72	0,00	-1,02	1,02	1,02	1,04	-7,91	62,55	0,69	0,72
13/08/2003	4,53	3,65	0,00	-0,88	0,88	0,88	0,77	-8,12	65,95	0,68	0,53
14/08/2003	4,32	3,62	0,00	-0,71	0,71	0,71	0,50	-8,33	69,36	0,67	0,33

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
15/08/2003	4,32	3,60	0,00	-0,73	0,73	0,73	0,53	-8,33	69,36	0,67	0,35
16/08/2003	6,55	7,81	6,61	1,26	-1,26	1,26	1,59	-6,10	37,17	0,76	1,20
17/08/2003	5,88	4,73	0,55	-1,15	1,15	1,15	1,32	-6,77	45,88	0,73	0,97
18/08/2003	5,07	4,12	0,00	-0,95	0,95	0,95	0,90	-7,58	57,48	0,70	0,63
19/08/2003	4,58	3,85	0,00	-0,73	0,73	0,73	0,54	-8,07	65,10	0,68	0,37
20/08/2003	4,32	3,68	0,00	-0,65	0,65	0,65	0,42	-8,33	69,36	0,67	0,28
21/08/2003	4,32	3,63	0,00	-0,69	0,69	0,69	0,48	-8,33	69,36	0,67	0,32
22/08/2003	4,32	3,60	0,00	-0,72	0,72	0,72	0,52	-8,33	69,36	0,67	0,35
23/08/2003	4,32	3,58	0,00	-0,74	0,74	0,74	0,55	-8,33	69,36	0,67	0,37
24/08/2003	4,12	3,57	0,00	-0,55	0,55	0,55	0,30	-8,53	72,77	0,66	0,20
25/08/2003	4,12	3,57	0,00	-0,55	0,55	0,55	0,31	-8,53	72,77	0,66	0,20
26/08/2003	14,92	14,24	16,79	-0,69	0,69	0,69	0,47	2,27	5,16	1,09	0,51
27/08/2003	12,27	23,86	12,57	11,59	-11,59	11,59	134,37	-0,39	0,15	0,98	132,32
28/08/2003	7,34	10,23	5,33	2,89	-2,89	2,89	8,36	-5,31	28,25	0,79	6,60
29/08/2003	21,66	9,32	4,43	-12,34	12,34	12,34	152,37	9,01	81,17	1,36	206,62
30/08/2003	10,19	7,19	0,17	-3,00	3,00	3,00	8,98	-2,46	6,07	0,90	8,10
31/08/2003	7,40	6,17	0,00	-1,24	1,24	1,24	1,53	-5,25	27,54	0,79	1,21
01/09/2003	6,49	5,66	0,00	-0,83	0,83	0,83	0,69	-6,16	37,94	0,76	0,52
02/09/2003	6,06	5,24	0,00	-0,82	0,82	0,82	0,67	-6,59	43,47	0,74	0,50
03/09/2003	5,88	4,86	0,00	-1,02	1,02	1,02	1,04	-6,77	45,88	0,73	0,76
04/09/2003	5,64	4,58	0,00	-1,06	1,06	1,06	1,11	-7,01	49,15	0,72	0,80
05/09/2003	5,41	4,46	0,00	-0,95	0,95	0,95	0,90	-7,24	52,46	0,71	0,64
06/09/2003	5,18	4,39	0,00	-0,79	0,79	0,79	0,63	-7,47	55,80	0,70	0,44
07/09/2003	5,01	4,33	0,00	-0,69	0,69	0,69	0,47	-7,64	58,32	0,70	0,33
08/09/2003	4,80	4,27	0,00	-0,53	0,53	0,53	0,28	-7,86	61,70	0,69	0,19
09/09/2003	4,64	4,21	0,00	-0,42	0,42	0,42	0,18	-8,02	64,25	0,68	0,12
10/09/2003	4,53	4,16	0,00	-0,37	0,37	0,37	0,14	-8,12	65,95	0,68	0,09
11/09/2003	5,13	4,13	0,34	-1,00	1,00	1,00	0,99	-7,53	56,64	0,70	0,70
12/09/2003	6,87	4,21	0,69	-2,67	2,67	2,67	7,11	-5,78	33,37	0,77	5,49
13/09/2003	5,18	4,68	1,02	-0,50	0,50	0,50	0,25	-7,47	55,80	0,70	0,18
14/09/2003	14,45	14,41	12,32	-0,04	0,04	0,04	0,00	1,79	3,22	1,07	0,00
15/09/2003	10,19	6,23	0,00	-3,96	3,96	3,96	15,65	-2,46	6,07	0,90	14,13
16/09/2003	7,00	6,67	1,68	-0,33	0,33	0,33	0,11	-5,65	31,88	0,78	0,09
17/09/2003	12,09	11,24	9,51	-0,85	0,85	0,85	0,72	-0,56	0,31	0,98	0,71
18/09/2003	7,74	6,61	0,00	-1,14	1,14	1,14	1,29	-4,91	24,08	0,81	1,04

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
19/09/2003	6,55	5,80	0,00	-0,75	0,75	0,75	0,57	-6,10	37,17	0,76	0,43
20/09/2003	5,64	5,30	0,00	-0,34	0,34	0,34	0,11	-7,01	49,15	0,72	0,08
21/09/2003	5,41	4,89	0,00	-0,52	0,52	0,52	0,27	-7,24	52,46	0,71	0,19
22/09/2003	5,29	4,60	0,00	-0,70	0,70	0,70	0,49	-7,36	54,12	0,71	0,34
23/09/2003	5,18	4,45	0,00	-0,73	0,73	0,73	0,53	-7,47	55,80	0,70	0,37
24/09/2003	4,90	4,39	0,00	-0,52	0,52	0,52	0,27	-7,75	60,01	0,69	0,19
25/09/2003	4,64	4,32	0,00	-0,31	0,31	0,31	0,10	-8,02	64,25	0,68	0,07
26/09/2003	4,64	4,26	0,00	-0,37	0,37	0,37	0,14	-8,02	64,25	0,68	0,09
27/09/2003	4,64	4,20	0,00	-0,43	0,43	0,43	0,19	-8,02	64,25	0,68	0,13
28/09/2003	4,74	4,15	0,00	-0,59	0,59	0,59	0,35	-7,91	62,55	0,69	0,24
29/09/2003	4,74	4,57	0,85	-0,17	0,17	0,17	0,03	-7,91	62,55	0,69	0,02
30/09/2003	6,37	11,97	7,88	5,61	-5,61	5,61	31,45	-6,29	39,50	0,75	23,64
01/10/2003	5,18	5,28	0,00	0,10	-0,10	0,10	0,01	-7,47	55,80	0,70	0,01
02/10/2003	4,64	4,66	0,00	0,02	-0,02	0,02	0,00	-8,02	64,25	0,68	0,00
03/10/2003	4,58	4,44	0,00	-0,14	0,14	0,14	0,02	-8,07	65,10	0,68	0,01
04/10/2003	4,32	4,31	0,00	-0,01	0,01	0,01	0,00	-8,33	69,36	0,67	0,00
05/10/2003	4,32	4,22	0,00	-0,10	0,10	0,10	0,01	-8,33	69,36	0,67	0,01
06/10/2003	4,12	4,15	0,00	0,03	-0,03	0,03	0,00	-8,53	72,77	0,66	0,00
07/10/2003	4,02	4,08	0,00	0,06	-0,06	0,06	0,00	-8,63	74,48	0,66	0,00
08/10/2003	16,30	30,79	33,65	14,49	-14,49	14,49	210,06	3,65	13,31	1,14	240,35
09/10/2003	11,75	16,86	9,49	5,12	-5,12	5,12	26,17	-0,90	0,81	0,96	25,23
10/10/2003	6,75	11,03	0,44	4,29	-4,29	4,29	18,38	-5,91	34,87	0,77	14,09
11/10/2003	9,26	18,54	11,89	9,28	-9,28	9,28	86,11	-3,39	11,50	0,87	74,56
12/10/2003	23,79	30,34	24,63	6,55	-6,55	6,55	42,84	11,14	124,19	1,44	61,71
13/10/2003	12,09	14,40	0,00	2,31	-2,31	2,31	5,33	-0,56	0,31	0,98	5,21
14/10/2003	8,67	12,39	0,86	3,73	-3,73	3,73	13,89	-3,99	15,88	0,84	11,70
15/10/2003	9,26	10,07	0,00	0,81	-0,81	0,81	0,66	-3,39	11,50	0,87	0,57
16/10/2003	7,27	8,91	0,00	1,64	-1,64	1,64	2,70	-5,38	28,96	0,79	2,13
17/10/2003	6,62	8,20	0,00	1,58	-1,58	1,58	2,50	-6,03	36,40	0,76	1,91
18/10/2003	6,06	7,58	0,00	1,53	-1,53	1,53	2,33	-6,59	43,47	0,74	1,72
19/10/2003	5,70	7,05	0,00	1,35	-1,35	1,35	1,83	-6,95	48,33	0,73	1,33
20/10/2003	5,41	6,62	0,00	1,21	-1,21	1,21	1,47	-7,24	52,46	0,71	1,05
21/10/2003	5,41	6,32	0,00	0,91	-0,91	0,91	0,83	-7,24	52,46	0,71	0,59
22/10/2003	5,18	6,11	0,00	0,93	-0,93	0,93	0,86	-7,47	55,80	0,70	0,61
23/10/2003	21,17	26,79	25,14	5,62	-5,62	5,62	31,55	8,52	72,63	1,34	42,17

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
24/10/2003	10,67	18,84	12,75	8,17	-8,17	8,17	66,75	-1,98	3,93	0,92	61,52
25/10/2003	7,20	12,14	0,00	4,94	-4,94	4,94	24,41	-5,45	29,68	0,78	19,15
26/10/2003	6,30	10,13	0,00	3,83	-3,83	3,83	14,67	-6,35	40,29	0,75	10,99
27/10/2003	6,12	8,97	0,00	2,85	-2,85	2,85	8,14	-6,53	42,67	0,74	6,04
28/10/2003	10,19	10,28	3,56	0,10	-0,10	0,10	0,01	-2,46	6,07	0,90	0,01
29/10/2003	6,24	15,24	10,31	9,00	-9,00	9,00	81,02	-6,41	41,08	0,75	60,50
30/10/2003	9,95	17,84	11,56	7,89	-7,89	7,89	62,27	-2,70	7,29	0,89	55,63
31/10/2003	7,14	15,59	3,37	8,45	-8,45	8,45	71,48	-5,51	30,41	0,78	55,90
01/11/2003	6,24	10,56	0,00	4,32	-4,32	4,32	18,68	-6,41	41,08	0,75	13,95
02/11/2003	6,24	11,00	5,21	4,76	-4,76	4,76	22,67	-6,41	41,08	0,75	16,92
03/11/2003	50,52	26,51	13,48	-24,01	24,01	24,01	576,56	37,87	1.433,90	2,50	1.439,45
04/11/2003	29,80	24,57	8,32	-5,24	5,24	5,24	27,41	17,15	294,16	1,68	45,99
05/11/2003	11,49	12,59	2,65	1,09	-1,09	1,09	1,19	-1,16	1,34	0,95	1,14
06/11/2003	9,26	11,88	3,86	2,62	-2,62	2,62	6,84	-3,39	11,50	0,87	5,93
07/11/2003	15,02	17,52	11,51	2,50	-2,50	2,50	6,27	2,37	5,61	1,09	6,85
08/11/2003	25,50	22,27	12,84	-3,23	3,23	3,23	10,43	12,85	165,02	1,51	15,73
09/11/2003	14,16	27,07	9,40	12,91	-12,91	12,91	166,73	1,51	2,29	1,06	176,69
10/11/2003	9,64	16,08	4,66	6,44	-6,44	6,44	41,46	-3,01	9,06	0,88	36,53
11/11/2003	8,59	12,79	0,00	4,20	-4,20	4,20	17,61	-4,06	16,47	0,84	14,79
12/11/2003	7,74	11,34	0,00	3,59	-3,59	3,59	12,90	-4,91	24,08	0,81	10,40
13/11/2003	7,34	10,40	0,00	3,06	-3,06	3,06	9,38	-5,31	28,25	0,79	7,41
14/11/2003	9,49	13,86	6,96	4,37	-4,37	4,37	19,09	-3,16	10,01	0,87	16,70
15/11/2003	7,81	16,20	3,91	8,39	-8,39	8,39	70,32	-4,84	23,41	0,81	56,87
16/11/2003	7,40	10,52	0,00	3,11	-3,11	3,11	9,69	-5,25	27,54	0,79	7,68
17/11/2003	6,81	9,44	0,00	2,63	-2,63	2,63	6,93	-5,84	34,12	0,77	5,33
18/11/2003	6,62	9,17	1,99	2,55	-2,55	2,55	6,52	-6,03	36,40	0,76	4,97
19/11/2003	6,49	8,51	0,03	2,02	-2,02	2,02	4,08	-6,16	37,94	0,76	3,09
20/11/2003	21,54	40,32	37,42	18,78	-18,78	18,78	352,65	8,89	78,98	1,35	476,51
21/11/2003	25,63	50,24	40,55	24,61	-24,61	24,61	605,76	12,98	168,47	1,51	916,52
22/11/2003	13,42	23,79	0,02	10,36	-10,36	10,36	107,42	0,77	0,60	1,03	110,70
23/11/2003	10,59	18,52	0,00	7,93	-7,93	7,93	62,91	-2,06	4,26	0,92	57,77
24/11/2003	9,18	15,83	0,00	6,65	-6,65	6,65	44,24	-3,47	12,02	0,86	38,18
25/11/2003	8,30	14,06	0,00	5,75	-5,75	5,75	33,08	-4,35	18,89	0,83	27,40
26/11/2003	7,67	13,22	1,01	5,54	-5,54	5,54	30,69	-4,98	24,76	0,80	24,66
27/11/2003	9,95	15,32	6,79	5,37	-5,37	5,37	28,83	-2,70	7,29	0,89	25,75

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
28/11/2003	11,24	21,58	9,00	10,33	-10,33	10,33	106,80	-1,41	1,98	0,94	100,86
29/11/2003	54,19	43,41	27,48	-10,78	10,78	10,78	116,15	41,54	1.725,52	2,64	306,84
30/11/2003	63,21	77,12	83,31	13,91	-13,91	13,91	193,52	50,56	2.555,97	3,00	580,19
01/12/2003	24,84	42,34	4,29	17,51	-17,51	17,51	306,49	12,18	148,46	1,48	454,09
02/12/2003	30,09	43,15	17,41	13,06	-13,06	13,06	170,49	17,44	304,18	1,69	288,01
03/12/2003	16,91	30,03	0,32	13,12	-13,12	13,12	172,16	4,26	18,13	1,17	201,14
04/12/2003	15,21	27,54	2,95	12,33	-12,33	12,33	151,98	2,56	6,56	1,10	167,36
05/12/2003	22,65	32,51	13,64	9,86	-9,86	9,86	97,26	10,00	100,02	1,40	135,71
06/12/2003	19,51	31,27	8,96	11,76	-11,76	11,76	138,27	6,86	47,09	1,27	175,77
07/12/2003	18,82	26,89	4,24	8,06	-8,06	8,06	65,01	6,17	38,10	1,24	80,87
08/12/2003	16,50	25,74	3,92	9,23	-9,23	9,23	85,26	3,85	14,83	1,15	98,23
09/12/2003	15,12	20,80	1,19	5,68	-5,68	5,68	32,28	2,46	6,07	1,10	35,42
10/12/2003	14,92	24,00	8,75	9,07	-9,07	9,07	82,33	2,27	5,16	1,09	89,72
11/12/2003	12,79	19,14	0,80	6,34	-6,34	6,34	40,24	0,14	0,02	1,01	40,46
12/12/2003	11,66	16,71	0,00	5,04	-5,04	5,04	25,43	-0,99	0,97	0,96	24,44
13/12/2003	11,33	15,92	1,83	4,59	-4,59	4,59	21,09	-1,32	1,75	0,95	19,99
14/12/2003	10,99	14,52	0,31	3,53	-3,53	3,53	12,46	-1,66	2,74	0,93	11,64
15/12/2003	10,03	13,37	0,00	3,34	-3,34	3,34	11,17	-2,62	6,87	0,90	10,01
16/12/2003	9,41	12,43	0,00	3,02	-3,02	3,02	9,09	-3,24	10,50	0,87	7,93
17/12/2003	9,41	13,61	1,80	4,20	-4,20	4,20	17,66	-3,24	10,50	0,87	15,40
18/12/2003	11,83	11,52	0,00	-0,31	0,31	0,31	0,10	-0,82	0,67	0,97	0,09
19/12/2003	10,91	10,88	0,00	-0,03	0,03	0,03	0,00	-1,74	3,02	0,93	0,00
20/12/2003	9,41	10,36	0,00	0,95	-0,95	0,95	0,91	-3,24	10,50	0,87	0,79
21/12/2003	8,81	9,90	0,00	1,09	-1,09	1,09	1,18	-3,84	14,74	0,85	1,00
22/12/2003	11,16	11,13	4,81	-0,03	0,03	0,03	0,00	-1,49	2,22	0,94	0,00
23/12/2003	15,60	9,82	0,00	-5,79	5,79	5,79	33,48	2,95	8,72	1,12	37,38
24/12/2003	26,98	42,87	37,82	15,89	-15,89	15,89	252,35	14,33	205,46	1,57	395,31
25/12/2003	58,61	40,92	18,14	-17,69	17,69	17,69	312,79	45,96	2.112,17	2,82	880,93
26/12/2003	38,79	19,99	2,23	-18,81	18,81	18,81	353,68	26,14	683,37	2,03	719,11
27/12/2003	25,90	18,30	4,14	-7,59	7,59	7,59	57,68	13,25	175,50	1,52	87,88
28/12/2003	16,00	22,39	4,94	6,39	-6,39	6,39	40,89	3,35	11,21	1,13	46,30
29/12/2003	13,70	14,56	0,00	0,86	-0,86	0,86	0,74	1,05	1,10	1,04	0,77
30/12/2003	12,53	15,03	2,43	2,50	-2,50	2,50	6,27	-0,12	0,02	1,00	6,24
31/12/2003	17,43	33,94	19,34	16,52	-16,52	16,52	272,76	4,77	22,80	1,19	324,24
01/01/2004	25,23	37,87	21,37	12,64	-12,64	12,64	159,85	12,58	158,26	1,50	239,33

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
02/01/2004	75,26	45,18	28,95	-30,08	30,08	30,08	904,77	62,61	3.919,53	3,47	3.143,51
03/01/2004	33,07	33,59	9,35	0,53	-0,53	0,53	0,28	20,42	416,87	1,81	0,50
04/01/2004	24,84	22,24	1,03	-2,60	2,60	2,60	6,74	12,18	148,46	1,48	9,98
05/01/2004	22,65	20,05	2,13	-2,60	2,60	2,60	6,77	10,00	100,02	1,40	9,45
06/01/2004	18,60	16,98	0,00	-1,62	1,62	1,62	2,61	5,95	35,35	1,23	3,22
07/01/2004	16,50	15,24	0,00	-1,26	1,26	1,26	1,60	3,85	14,83	1,15	1,84
08/01/2004	15,31	20,28	7,43	4,97	-4,97	4,97	24,68	2,66	7,07	1,11	27,27
09/01/2004	45,17	35,52	27,34	-9,64	9,64	9,64	93,02	32,52	1.057,41	2,29	212,56
10/01/2004	38,96	54,05	47,55	15,10	-15,10	15,10	227,90	26,31	692,07	2,04	464,87
11/01/2004	22,78	37,45	6,81	14,67	-14,67	14,67	215,18	10,13	102,55	1,40	301,30
12/01/2004	18,60	31,42	4,91	12,82	-12,82	12,82	164,40	5,95	35,35	1,23	203,02
13/01/2004	23,67	54,05	29,46	30,38	-30,38	30,38	923,10	11,02	121,34	1,44	1.324,99
14/01/2004	23,03	33,37	7,66	10,34	-10,34	10,34	106,88	10,38	107,72	1,41	150,72
15/01/2004	22,40	40,28	19,18	17,87	-17,87	17,87	319,51	9,75	95,08	1,39	442,64
16/01/2004	64,06	54,21	27,96	-9,85	9,85	9,85	97,00	51,41	2.643,19	3,03	294,11
17/01/2004	41,66	35,91	6,01	-5,75	5,75	5,75	33,05	29,01	841,51	2,15	70,95
18/01/2004	26,30	28,00	0,60	1,70	-1,70	1,70	2,88	13,65	186,39	1,54	4,43
19/01/2004	22,03	23,95	0,00	1,93	-1,93	1,93	3,71	9,38	87,96	1,37	5,08
20/01/2004	18,94	21,25	0,00	2,32	-2,32	2,32	5,36	6,29	39,52	1,25	6,69
21/01/2004	17,63	19,19	0,00	1,55	-1,55	1,55	2,41	4,98	24,84	1,20	2,88
22/01/2004	16,91	17,54	0,00	0,63	-0,63	0,63	0,40	4,26	18,13	1,17	0,47
23/01/2004	16,40	16,42	0,91	0,02	-0,02	0,02	0,00	3,75	14,06	1,15	0,00
24/01/2004	15,80	15,17	0,00	-0,63	0,63	0,63	0,40	3,15	9,92	1,12	0,45
25/01/2004	14,83	14,14	0,05	-0,68	0,68	0,68	0,47	2,18	4,73	1,09	0,51
26/01/2004	13,98	13,26	0,00	-0,72	0,72	0,72	0,51	1,33	1,76	1,05	0,54
27/01/2004	13,51	12,58	0,00	-0,94	0,94	0,94	0,88	0,86	0,75	1,03	0,91
28/01/2004	12,70	11,98	0,00	-0,73	0,73	0,73	0,53	0,05	0,00	1,00	0,53
29/01/2004	12,35	11,42	0,00	-0,93	0,93	0,93	0,86	-0,30	0,09	0,99	0,85
30/01/2004	11,92	10,93	0,00	-0,99	0,99	0,99	0,98	-0,73	0,53	0,97	0,96
31/01/2004	11,49	10,46	0,00	-1,03	1,03	1,03	1,07	-1,16	1,34	0,95	1,02
01/02/2004	11,49	10,06	0,13	-1,44	1,44	1,44	2,06	-1,16	1,34	0,95	1,97
02/02/2004	11,83	17,87	6,06	6,03	-6,03	6,03	36,41	-0,82	0,67	0,97	35,23
03/02/2004	11,83	13,95	6,88	2,11	-2,11	2,11	4,46	-0,82	0,67	0,97	4,31
04/02/2004	10,91	18,95	6,34	8,04	-8,04	8,04	64,62	-1,74	3,02	0,93	60,18
05/02/2004	10,51	11,36	0,00	0,85	-0,85	0,85	0,73	-2,14	4,60	0,92	0,67

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
06/02/2004	12,09	10,55	1,05	-1,54	1,54	1,54	2,37	-0,56	0,31	0,98	2,32
07/02/2004	103,18	82,00	83,41	-21,18	21,18	21,18	448,70	90,53	8.195,19	4,58	2.054,11
08/02/2004	21,54	29,63	0,69	8,09	-8,09	8,09	65,52	8,89	78,98	1,35	88,54
09/02/2004	16,30	23,00	0,68	6,70	-6,70	6,70	44,90	3,65	13,31	1,14	51,37
10/02/2004	15,02	19,25	0,00	4,23	-4,23	4,23	17,90	2,37	5,61	1,09	19,57
11/02/2004	16,40	23,34	7,64	6,94	-6,94	6,94	48,19	3,75	14,06	1,15	55,34
12/02/2004	19,63	20,27	4,77	0,64	-0,64	0,64	0,42	6,98	48,70	1,28	0,53
13/02/2004	15,70	18,04	2,51	2,34	-2,34	2,34	5,47	3,05	9,31	1,12	6,13
14/02/2004	17,43	16,39	2,44	-1,04	1,04	1,04	1,08	4,77	22,80	1,19	1,28
15/02/2004	53,21	37,04	29,99	-16,17	16,17	16,17	261,62	40,56	1.645,11	2,60	681,01
16/02/2004	34,14	53,22	46,04	19,08	-19,08	19,08	364,06	21,49	461,96	1,85	673,33
17/02/2004	30,53	34,95	5,47	4,42	-4,42	4,42	19,53	17,88	319,62	1,71	33,32
18/02/2004	19,05	26,83	1,08	7,78	-7,78	7,78	60,51	6,40	40,97	1,25	75,82
19/02/2004	17,84	22,51	0,13	4,66	-4,66	4,66	21,75	5,19	26,98	1,21	26,21
20/02/2004	19,63	49,15	37,67	29,52	-29,52	29,52	871,39	6,98	48,70	1,28	1.111,74
21/02/2004	25,36	36,50	10,93	11,13	-11,13	11,13	123,98	12,71	161,62	1,50	186,27
22/02/2004	18,60	27,25	0,73	8,66	-8,66	8,66	74,93	5,95	35,35	1,23	92,53
23/02/2004	16,81	23,18	0,00	6,37	-6,37	6,37	40,57	4,16	17,27	1,16	47,24
24/02/2004	48,45	40,91	18,50	-7,54	7,54	7,54	56,90	35,80	1.281,75	2,41	137,41
25/02/2004	41,49	33,22	13,48	-8,26	8,26	8,26	68,29	28,84	831,59	2,14	146,12
26/02/2004	60,89	48,19	31,24	-12,70	12,70	12,70	161,19	48,24	2.326,62	2,91	468,49
27/02/2004	117,96	104,90	63,55	-13,06	13,06	13,06	170,65	105,31	11.090,97	5,16	880,93
28/02/2004	35,24	50,65	4,87	15,41	-15,41	15,41	237,55	22,59	510,18	1,89	449,62
29/02/2004	28,80	36,30	1,38	7,50	-7,50	7,50	56,23	16,15	260,78	1,64	92,11
01/03/2004	25,36	29,96	0,00	4,59	-4,59	4,59	21,11	12,71	161,62	1,50	31,71
02/03/2004	25,23	33,65	10,58	8,42	-8,42	8,42	70,89	12,58	158,26	1,50	106,13
03/03/2004	22,53	26,88	0,58	4,35	-4,35	4,35	18,95	9,88	97,53	1,39	26,35
04/03/2004	21,54	23,67	0,29	2,13	-2,13	2,13	4,53	8,89	78,98	1,35	6,12
05/03/2004	23,03	27,35	7,85	4,32	-4,32	4,32	18,64	10,38	107,72	1,41	26,29
06/03/2004	23,16	26,16	6,73	3,01	-3,01	3,01	9,05	10,51	110,36	1,42	12,81
07/03/2004	19,98	21,27	0,00	1,29	-1,29	1,29	1,66	7,33	53,72	1,29	2,14
08/03/2004	18,27	21,18	1,68	2,91	-2,91	2,91	8,49	5,62	31,56	1,22	10,38
09/03/2004	17,95	17,96	0,00	0,01	-0,01	0,01	0,00	5,30	28,08	1,21	0,00
10/03/2004	16,91	16,52	0,00	-0,38	0,38	0,38	0,15	4,26	18,13	1,17	0,17
11/03/2004	30,24	15,42	0,25	-14,82	14,82	14,82	219,58	17,59	309,27	1,70	372,20

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
12/03/2004	25,76	55,09	45,67	29,32	-29,32	29,32	859,87	13,11	171,96	1,52	1.305,53
13/03/2004	18,71	24,34	0,00	5,63	-5,63	5,63	31,65	6,06	36,71	1,24	39,23
14/03/2004	17,22	29,71	6,16	12,49	-12,49	12,49	155,94	4,57	20,86	1,18	184,09
15/03/2004	18,16	19,87	0,36	1,71	-1,71	1,71	2,91	5,51	30,37	1,22	3,54
16/03/2004	26,17	34,41	23,91	8,24	-8,24	8,24	67,92	13,52	182,71	1,53	104,21
17/03/2004	17,84	22,13	0,00	4,28	-4,28	4,28	18,34	5,19	26,98	1,21	22,10
18/03/2004	16,50	19,28	0,00	2,77	-2,77	2,77	7,69	3,85	14,83	1,15	8,86
19/03/2004	16,10	17,41	0,00	1,31	-1,31	1,31	1,71	3,45	11,89	1,14	1,94
20/03/2004	19,75	17,59	3,59	-2,15	2,15	2,15	4,64	7,10	50,34	1,28	5,94
21/03/2004	21,17	46,67	35,76	25,49	-25,49	25,49	649,88	8,52	72,63	1,34	868,79
22/03/2004	17,32	23,47	0,00	6,15	-6,15	6,15	37,82	4,67	21,82	1,18	44,80
23/03/2004	16,40	19,83	0,00	3,43	-3,43	3,43	11,77	3,75	14,06	1,15	13,51
24/03/2004	17,32	26,00	5,81	8,68	-8,68	8,68	75,36	4,67	21,82	1,18	89,27
25/03/2004	15,50	17,46	0,00	1,95	-1,95	1,95	3,81	2,85	8,15	1,11	4,23
26/03/2004	14,83	15,63	0,00	0,80	-0,80	0,80	0,64	2,18	4,73	1,09	0,70
27/03/2004	14,26	19,47	3,67	5,22	-5,22	5,22	27,23	1,61	2,58	1,06	28,95
28/03/2004	14,54	16,76	5,02	2,22	-2,22	2,22	4,92	1,89	3,57	1,07	5,28
29/03/2004	14,35	14,10	0,00	-0,26	0,26	0,26	0,07	1,70	2,89	1,07	0,07
30/03/2004	15,41	14,67	3,54	-0,73	0,73	0,73	0,54	2,76	7,60	1,11	0,60
31/03/2004	13,61	16,44	6,07	2,83	-2,83	2,83	8,00	0,96	0,91	1,04	8,31
01/04/2004	15,50	21,45	10,33	5,94	-5,94	5,94	35,29	2,85	8,15	1,11	39,27
02/04/2004	13,42	15,35	0,00	1,92	-1,92	1,92	3,70	0,77	0,60	1,03	3,81
03/04/2004	12,79	13,44	0,00	0,65	-0,65	0,65	0,42	0,14	0,02	1,01	0,42
04/04/2004	12,70	12,32	0,02	-0,38	0,38	0,38	0,14	0,05	0,00	1,00	0,14
05/04/2004	12,88	12,41	2,69	-0,47	0,47	0,47	0,22	0,23	0,05	1,01	0,22
06/04/2004	13,42	21,65	12,60	8,23	-8,23	8,23	67,70	0,77	0,60	1,03	69,77
07/04/2004	19,17	19,06	8,56	-0,11	0,11	0,11	0,01	6,52	42,46	1,26	0,02
08/04/2004	14,73	13,91	0,00	-0,82	0,82	0,82	0,67	2,08	4,32	1,08	0,73
09/04/2004	13,33	14,19	3,98	0,86	-0,86	0,86	0,73	0,68	0,46	1,03	0,75
10/04/2004	24,97	17,40	4,85	-7,56	7,56	7,56	57,19	12,32	151,68	1,49	85,02
11/04/2004	15,12	14,53	3,76	-0,59	0,59	0,59	0,34	2,46	6,07	1,10	0,38
12/04/2004	15,02	12,47	0,11	-2,55	2,55	2,55	6,51	2,37	5,61	1,09	7,12
13/04/2004	16,30	14,97	6,95	-1,33	1,33	1,33	1,76	3,65	13,31	1,14	2,02
14/04/2004	14,07	13,48	2,26	-0,59	0,59	0,59	0,35	1,42	2,01	1,06	0,37
15/04/2004	13,24	11,70	0,33	-1,54	1,54	1,54	2,38	0,59	0,35	1,02	2,44

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
16/04/2004	12,53	10,82	0,00	-1,71	1,71	1,71	2,92	-0,12	0,02	1,00	2,91
17/04/2004	12,01	10,12	0,00	-1,89	1,89	1,89	3,56	-0,65	0,42	0,97	3,47
18/04/2004	12,62	9,49	0,00	-3,13	3,13	3,13	9,77	-0,03	0,00	1,00	9,75
19/04/2004	11,83	9,04	0,00	-2,79	2,79	2,79	7,80	-0,82	0,67	0,97	7,55
20/04/2004	11,83	8,71	0,00	-3,12	3,12	3,12	9,74	-0,82	0,67	0,97	9,42
21/04/2004	26,44	35,14	35,30	8,70	-8,70	8,70	75,70	13,79	190,11	1,54	116,95
22/04/2004	18,27	18,96	3,98	0,69	-0,69	0,69	0,48	5,62	31,56	1,22	0,58
23/04/2004	13,15	14,39	0,00	1,23	-1,23	1,23	1,52	0,50	0,25	1,02	1,55
24/04/2004	12,18	12,62	0,00	0,44	-0,44	0,44	0,19	-0,47	0,22	0,98	0,19
25/04/2004	14,63	12,39	2,06	-2,25	2,25	2,25	5,04	1,98	3,94	1,08	5,44
26/04/2004	23,16	12,47	3,24	-10,69	10,69	10,69	114,30	10,51	110,36	1,42	161,76
27/04/2004	15,80	12,41	2,55	-3,39	3,39	3,39	11,48	3,15	9,92	1,12	12,91
28/04/2004	14,73	18,46	5,57	3,73	-3,73	3,73	13,94	2,08	4,32	1,08	15,09
29/04/2004	13,79	12,81	3,59	-0,98	0,98	0,98	0,97	1,14	1,30	1,05	1,01
30/04/2004	12,53	10,75	0,00	-1,78	1,78	1,78	3,15	-0,12	0,02	1,00	3,14
01/05/2004	11,92	9,80	0,00	-2,12	2,12	2,12	4,49	-0,73	0,53	0,97	4,36
02/05/2004	11,75	9,18	0,00	-2,57	2,57	2,57	6,59	-0,90	0,81	0,96	6,36
03/05/2004	11,49	8,70	0,00	-2,79	2,79	2,79	7,79	-1,16	1,34	0,95	7,44
04/05/2004	10,99	8,28	0,00	-2,71	2,71	2,71	7,35	-1,66	2,74	0,93	6,87
05/05/2004	10,91	7,97	0,00	-2,94	2,94	2,94	8,66	-1,74	3,02	0,93	8,07
06/05/2004	11,41	8,63	2,28	-2,78	2,78	2,78	7,72	-1,24	1,54	0,95	7,34
07/05/2004	10,67	7,70	0,65	-2,97	2,97	2,97	8,80	-1,98	3,93	0,92	8,11
08/05/2004	14,73	8,50	3,60	-6,23	6,23	6,23	38,77	2,08	4,32	1,08	41,96
09/05/2004	10,91	7,57	0,00	-3,34	3,34	3,34	11,18	-1,74	3,02	0,93	10,42
10/05/2004	10,59	7,21	0,00	-3,38	3,38	3,38	11,44	-2,06	4,26	0,92	10,50
11/05/2004	10,11	6,97	0,00	-3,14	3,14	3,14	9,87	-2,54	6,47	0,90	8,88
12/05/2004	9,79	6,76	0,00	-3,04	3,04	3,04	9,22	-2,86	8,16	0,89	8,18
13/05/2004	9,56	6,59	0,00	-2,97	2,97	2,97	8,81	-3,09	9,53	0,88	7,74
14/05/2004	9,56	6,45	0,36	-3,12	3,12	3,12	9,70	-3,09	9,53	0,88	8,52
15/05/2004	9,49	6,29	0,05	-3,19	3,19	3,19	10,19	-3,16	10,01	0,87	8,91
16/05/2004	21,42	37,96	36,10	16,55	-16,55	16,55	273,77	8,77	76,83	1,35	368,61
17/05/2004	11,66	13,41	0,00	1,74	-1,74	1,74	3,04	-0,99	0,97	0,96	2,92
18/05/2004	10,67	10,78	0,00	0,11	-0,11	0,11	0,01	-1,98	3,93	0,92	0,01
19/05/2004	11,16	10,25	1,71	-0,91	0,91	0,91	0,83	-1,49	2,22	0,94	0,78
20/05/2004	10,51	9,52	1,04	-0,99	0,99	0,99	0,98	-2,14	4,60	0,92	0,90

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
21/05/2004	13,33	8,82	0,39	-4,51	4,51	4,51	20,35	0,68	0,46	1,03	20,90
22/05/2004	10,91	13,67	4,75	2,76	-2,76	2,76	7,61	-1,74	3,02	0,93	7,08
23/05/2004	10,43	8,60	0,11	-1,83	1,83	1,83	3,34	-2,22	4,95	0,91	3,05
24/05/2004	9,95	7,74	0,00	-2,21	2,21	2,21	4,91	-2,70	7,29	0,89	4,38
25/05/2004	9,41	7,21	0,00	-2,20	2,20	2,20	4,82	-3,24	10,50	0,87	4,20
26/05/2004	9,26	13,82	4,86	4,56	-4,56	4,56	20,77	-3,39	11,50	0,87	17,99
27/05/2004	9,26	8,12	1,21	-1,14	1,14	1,14	1,31	-3,39	11,50	0,87	1,13
28/05/2004	9,11	7,04	0,00	-2,07	2,07	2,07	4,28	-3,54	12,55	0,86	3,68
29/05/2004	9,11	8,01	2,94	-1,10	1,10	1,10	1,21	-3,54	12,55	0,86	1,04
30/05/2004	9,41	6,82	0,76	-2,59	2,59	2,59	6,72	-3,24	10,50	0,87	5,86
31/05/2004	9,26	6,46	0,00	-2,80	2,80	2,80	7,83	-3,39	11,50	0,87	6,78
01/06/2004	9,95	6,35	0,70	-3,60	3,60	3,60	12,96	-2,70	7,29	0,89	11,58
02/06/2004	9,72	7,48	2,87	-2,24	2,24	2,24	5,02	-2,93	8,61	0,88	4,44
03/06/2004	9,56	6,21	0,00	-3,35	3,35	3,35	11,25	-3,09	9,53	0,88	9,88
04/06/2004	22,40	26,88	28,52	4,48	-4,48	4,48	20,04	9,75	95,08	1,39	27,76
05/06/2004	11,66	16,84	5,88	5,18	-5,18	5,18	26,79	-0,99	0,97	0,96	25,74
06/06/2004	13,15	11,31	0,43	-1,84	1,84	1,84	3,39	0,50	0,25	1,02	3,45
07/06/2004	10,03	9,62	0,00	-0,41	0,41	0,41	0,16	-2,62	6,87	0,90	0,15
08/06/2004	9,56	8,71	0,00	-0,85	0,85	0,85	0,72	-3,09	9,53	0,88	0,63
09/06/2004	9,41	8,04	0,00	-1,37	1,37	1,37	1,88	-3,24	10,50	0,87	1,64
10/06/2004	9,18	7,46	0,00	-1,72	1,72	1,72	2,97	-3,47	12,02	0,86	2,56
11/06/2004	8,59	6,96	0,00	-1,63	1,63	1,63	2,66	-4,06	16,47	0,84	2,23
12/06/2004	8,45	6,60	0,00	-1,85	1,85	1,85	3,42	-4,20	17,66	0,83	2,86
13/06/2004	9,72	8,59	3,36	-1,13	1,13	1,13	1,28	-2,93	8,61	0,88	1,13
14/06/2004	9,18	6,55	0,00	-2,64	2,64	2,64	6,96	-3,47	12,02	0,86	6,01
15/06/2004	8,74	6,30	0,00	-2,44	2,44	2,44	5,97	-3,91	15,31	0,85	5,05
16/06/2004	8,52	6,08	0,00	-2,44	2,44	2,44	5,96	-4,13	17,06	0,84	4,99
17/06/2004	8,38	5,90	0,00	-2,48	2,48	2,48	6,13	-4,27	18,27	0,83	5,09
18/06/2004	8,23	5,73	0,00	-2,51	2,51	2,51	6,28	-4,42	19,51	0,83	5,18
19/06/2004	8,09	5,56	0,00	-2,53	2,53	2,53	6,40	-4,56	20,78	0,82	5,25
20/06/2004	7,95	5,42	0,00	-2,53	2,53	2,53	6,42	-4,70	22,08	0,81	5,23
21/06/2004	7,81	5,29	0,00	-2,52	2,52	2,52	6,36	-4,84	23,41	0,81	5,14
22/06/2004	7,67	5,18	0,00	-2,50	2,50	2,50	6,24	-4,98	24,76	0,80	5,01
23/06/2004	7,67	5,08	0,00	-2,60	2,60	2,60	6,76	-4,98	24,76	0,80	5,43
24/06/2004	7,54	4,99	0,00	-2,55	2,55	2,55	6,50	-5,11	26,14	0,80	5,19

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
25/06/2004	7,54	4,90	0,00	-2,63	2,63	2,63	6,94	-5,11	26,14	0,80	5,54
26/06/2004	7,40	4,83	0,00	-2,57	2,57	2,57	6,62	-5,25	27,54	0,79	5,24
27/06/2004	7,40	4,77	0,00	-2,63	2,63	2,63	6,93	-5,25	27,54	0,79	5,49
28/06/2004	7,27	4,71	0,00	-2,56	2,56	2,56	6,53	-5,38	28,96	0,79	5,14
29/06/2004	7,27	4,66	0,00	-2,61	2,61	2,61	6,82	-5,38	28,96	0,79	5,37
30/06/2004	7,14	4,60	0,00	-2,53	2,53	2,53	6,43	-5,51	30,41	0,78	5,03
01/07/2004	7,27	4,55	0,00	-2,72	2,72	2,72	7,42	-5,38	28,96	0,79	5,84
02/07/2004	7,34	4,49	0,00	-2,84	2,84	2,84	8,09	-5,31	28,25	0,79	6,39
03/07/2004	7,00	4,44	0,00	-2,57	2,57	2,57	6,58	-5,65	31,88	0,78	5,11
04/07/2004	7,20	4,39	0,00	-2,82	2,82	2,82	7,93	-5,45	29,68	0,78	6,22
05/07/2004	7,20	4,34	0,00	-2,87	2,87	2,87	8,22	-5,45	29,68	0,78	6,45
06/07/2004	7,00	4,29	0,00	-2,72	2,72	2,72	7,39	-5,65	31,88	0,78	5,74
07/07/2004	7,27	5,96	3,22	-1,31	1,31	1,31	1,70	-5,38	28,96	0,79	1,34
08/07/2004	6,87	4,45	0,00	-2,42	2,42	2,42	5,86	-5,78	33,37	0,77	4,52
09/07/2004	8,81	4,34	0,00	-4,47	4,47	4,47	20,00	-3,84	14,74	0,85	16,97
10/07/2004	10,03	15,16	19,53	5,14	-5,14	5,14	26,37	-2,62	6,87	0,90	23,64
11/07/2004	13,61	15,90	11,83	2,30	-2,30	2,30	5,27	0,96	0,91	1,04	5,47
12/07/2004	10,99	9,48	0,08	-1,52	1,52	1,52	2,31	-1,66	2,74	0,93	2,16
13/07/2004	8,09	14,63	4,87	6,54	-6,54	6,54	42,76	-4,56	20,78	0,82	35,06
14/07/2004	7,54	8,12	0,23	0,58	-0,58	0,58	0,34	-5,11	26,14	0,80	0,27
15/07/2004	7,14	6,98	0,00	-0,16	0,16	0,16	0,03	-5,51	30,41	0,78	0,02
16/07/2004	6,87	6,37	0,00	-0,50	0,50	0,50	0,25	-5,78	33,37	0,77	0,19
17/07/2004	6,87	5,90	0,00	-0,98	0,98	0,98	0,95	-5,78	33,37	0,77	0,73
18/07/2004	20,45	7,65	1,72	-12,81	12,81	12,81	163,97	7,80	60,88	1,31	214,53
19/07/2004	10,67	9,17	2,53	-1,50	1,50	1,50	2,25	-1,98	3,93	0,92	2,08
20/07/2004	23,54	21,69	22,61	-1,85	1,85	1,85	3,43	10,89	118,54	1,43	4,90
21/07/2004	17,22	14,02	3,65	-3,20	3,20	3,20	10,24	4,57	20,86	1,18	12,09
22/07/2004	12,18	9,32	0,25	-2,86	2,86	2,86	8,19	-0,47	0,22	0,98	8,04
23/07/2004	10,11	9,29	1,08	-0,81	0,81	0,81	0,66	-2,54	6,47	0,90	0,60
24/07/2004	9,72	7,63	0,00	-2,09	2,09	2,09	4,38	-2,93	8,61	0,88	3,87
25/07/2004	8,89	6,98	0,05	-1,91	1,91	1,91	3,64	-3,77	14,18	0,85	3,10
26/07/2004	8,38	6,43	0,00	-1,94	1,94	1,94	3,78	-4,27	18,27	0,83	3,14
27/07/2004	8,02	6,01	0,00	-2,01	2,01	2,01	4,04	-4,63	21,43	0,82	3,30
28/07/2004	7,74	5,73	0,00	-2,02	2,02	2,02	4,06	-4,91	24,08	0,81	3,27
29/07/2004	7,54	5,57	0,00	-1,97	1,97	1,97	3,86	-5,11	26,14	0,80	3,08

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
30/07/2004	7,40	5,43	0,00	-1,97	1,97	1,97	3,87	-5,25	27,54	0,79	3,07
31/07/2004	7,14	5,30	0,00	-1,83	1,83	1,83	3,36	-5,51	30,41	0,78	2,63
01/08/2004	7,00	5,21	0,00	-1,80	1,80	1,80	3,24	-5,65	31,88	0,78	2,52
02/08/2004	6,87	5,11	0,00	-1,77	1,77	1,77	3,12	-5,78	33,37	0,77	2,41
03/08/2004	6,62	5,03	0,30	-1,59	1,59	1,59	2,53	-6,03	36,40	0,76	1,93
04/08/2004	7,00	4,93	0,00	-2,07	2,07	2,07	4,29	-5,65	31,88	0,78	3,33
05/08/2004	6,62	10,69	4,39	4,07	-4,07	4,07	16,60	-6,03	36,40	0,76	12,65
06/08/2004	6,49	5,61	0,00	-0,88	0,88	0,88	0,77	-6,16	37,94	0,76	0,58
07/08/2004	6,43	5,15	0,02	-1,28	1,28	1,28	1,63	-6,22	38,72	0,75	1,23
08/08/2004	6,30	4,95	0,00	-1,35	1,35	1,35	1,83	-6,35	40,29	0,75	1,37
09/08/2004	10,91	5,72	2,57	-5,19	5,19	5,19	26,98	-1,74	3,02	0,93	25,12
10/08/2004	7,14	4,88	0,00	-2,26	2,26	2,26	5,09	-5,51	30,41	0,78	3,98
11/08/2004	6,62	4,78	0,00	-1,84	1,84	1,84	3,38	-6,03	36,40	0,76	2,57
12/08/2004	6,62	4,70	0,05	-1,92	1,92	1,92	3,67	-6,03	36,40	0,76	2,79
13/08/2004	6,62	4,65	0,43	-1,97	1,97	1,97	3,88	-6,03	36,40	0,76	2,95
14/08/2004	6,62	4,57	0,00	-2,05	2,05	2,05	4,20	-6,03	36,40	0,76	3,19
15/08/2004	6,62	4,51	0,00	-2,11	2,11	2,11	4,45	-6,03	36,40	0,76	3,39
16/08/2004	6,49	4,45	0,00	-2,04	2,04	2,04	4,18	-6,16	37,94	0,76	3,16
17/08/2004	6,37	4,39	0,00	-1,97	1,97	1,97	3,90	-6,29	39,50	0,75	2,93
18/08/2004	6,24	4,35	0,07	-1,89	1,89	1,89	3,59	-6,41	41,08	0,75	2,68
19/08/2004	6,00	4,29	0,00	-1,71	1,71	1,71	2,91	-6,65	44,27	0,74	2,15
20/08/2004	5,88	4,24	0,00	-1,64	1,64	1,64	2,68	-6,77	45,88	0,73	1,96
21/08/2004	5,88	4,20	0,05	-1,67	1,67	1,67	2,80	-6,77	45,88	0,73	2,05
22/08/2004	5,88	4,15	0,00	-1,72	1,72	1,72	2,97	-6,77	45,88	0,73	2,17
23/08/2004	5,76	4,11	0,00	-1,65	1,65	1,65	2,73	-6,89	47,51	0,73	1,98
24/08/2004	5,70	4,06	0,00	-1,64	1,64	1,64	2,69	-6,95	48,33	0,73	1,95
25/08/2004	5,76	4,02	0,00	-1,74	1,74	1,74	3,01	-6,89	47,51	0,73	2,19
26/08/2004	5,70	3,99	0,00	-1,71	1,71	1,71	2,92	-6,95	48,33	0,73	2,12
27/08/2004	5,70	5,02	1,00	-0,68	0,68	0,68	0,46	-6,95	48,33	0,73	0,33
28/08/2004	5,76	4,09	0,00	-1,67	1,67	1,67	2,79	-6,89	47,51	0,73	2,03
29/08/2004	5,82	4,55	2,08	-1,26	1,26	1,26	1,60	-6,83	46,70	0,73	1,17
30/08/2004	5,52	4,11	0,07	-1,42	1,42	1,42	2,00	-7,13	50,80	0,72	1,44
31/08/2004	5,24	3,98	0,00	-1,26	1,26	1,26	1,59	-7,41	54,96	0,71	1,13
01/09/2004	5,13	3,92	0,00	-1,21	1,21	1,21	1,45	-7,53	56,64	0,70	1,02
02/09/2004	4,96	3,88	0,00	-1,08	1,08	1,08	1,16	-7,69	59,16	0,70	0,81

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
03/09/2004	4,96	3,85	0,00	-1,11	1,11	1,11	1,24	-7,69	59,16	0,70	0,86
04/09/2004	4,96	3,81	0,10	-1,15	1,15	1,15	1,32	-7,69	59,16	0,70	0,92
05/09/2004	4,96	3,78	0,00	-1,18	1,18	1,18	1,40	-7,69	59,16	0,70	0,97
06/09/2004	4,96	3,76	0,07	-1,19	1,19	1,19	1,43	-7,69	59,16	0,70	0,99
07/09/2004	4,96	3,75	0,10	-1,21	1,21	1,21	1,46	-7,69	59,16	0,70	1,01
08/09/2004	4,90	3,73	0,00	-1,18	1,18	1,18	1,39	-7,75	60,01	0,69	0,96
09/09/2004	4,80	3,71	0,00	-1,09	1,09	1,09	1,19	-7,86	61,70	0,69	0,82
10/09/2004	4,74	4,80	1,02	0,05	-0,05	0,05	0,00	-7,91	62,55	0,69	0,00
11/09/2004	4,74	3,85	0,00	-0,89	0,89	0,89	0,80	-7,91	62,55	0,69	0,55
12/09/2004	4,74	3,76	0,00	-0,98	0,98	0,98	0,96	-7,91	62,55	0,69	0,66
13/09/2004	4,85	3,72	0,08	-1,13	1,13	1,13	1,27	-7,80	60,86	0,69	0,88
14/09/2004	5,07	3,80	0,90	-1,27	1,27	1,27	1,61	-7,58	57,48	0,70	1,12
15/09/2004	4,74	3,69	0,00	-1,05	1,05	1,05	1,10	-7,91	62,55	0,69	0,75
16/09/2004	4,74	3,66	0,00	-1,08	1,08	1,08	1,17	-7,91	62,55	0,69	0,80
17/09/2004	4,69	3,64	0,12	-1,05	1,05	1,05	1,09	-7,96	63,40	0,69	0,75
18/09/2004	5,13	5,93	5,99	0,80	-0,80	0,80	0,65	-7,53	56,64	0,70	0,45
19/09/2004	4,96	4,72	0,64	-0,24	0,24	0,24	0,06	-7,69	59,16	0,70	0,04
20/09/2004	4,74	6,84	2,04	2,10	-2,10	2,10	4,40	-7,91	62,55	0,69	3,02
21/09/2004	4,64	4,37	0,00	-0,26	0,26	0,26	0,07	-8,02	64,25	0,68	0,05
22/09/2004	4,32	4,03	0,00	-0,29	0,29	0,29	0,08	-8,33	69,36	0,67	0,06
23/09/2004	4,37	3,88	0,07	-0,49	0,49	0,49	0,24	-8,28	68,51	0,67	0,16
24/09/2004	4,27	3,78	0,00	-0,49	0,49	0,49	0,24	-8,38	70,22	0,67	0,16
25/09/2004	4,17	3,72	0,00	-0,45	0,45	0,45	0,20	-8,48	71,92	0,66	0,13
26/09/2004	4,17	3,66	0,00	-0,51	0,51	0,51	0,26	-8,48	71,92	0,66	0,17
27/09/2004	4,22	3,63	0,00	-0,59	0,59	0,59	0,35	-8,43	71,07	0,67	0,23
28/09/2004	4,12	3,59	0,00	-0,53	0,53	0,53	0,28	-8,53	72,77	0,66	0,18
29/09/2004	4,12	3,57	0,00	-0,55	0,55	0,55	0,30	-8,53	72,77	0,66	0,20
30/09/2004	6,06	6,65	2,62	0,59	-0,59	0,59	0,35	-6,59	43,47	0,74	0,26
01/10/2004	6,18	4,13	0,29	-2,05	2,05	2,05	4,19	-6,47	41,87	0,74	3,12
02/10/2004	5,29	5,87	5,94	0,57	-0,57	0,57	0,33	-7,36	54,12	0,71	0,23
03/10/2004	15,70	20,69	18,37	4,99	-4,99	4,99	24,90	3,05	9,31	1,12	27,90
04/10/2004	16,50	23,71	17,65	7,21	-7,21	7,21	51,98	3,85	14,83	1,15	59,90
05/10/2004	8,23	11,19	1,84	2,96	-2,96	2,96	8,75	-4,42	19,51	0,83	7,22
06/10/2004	7,27	12,48	3,68	5,21	-5,21	5,21	27,11	-5,38	28,96	0,79	21,35
07/10/2004	7,54	8,03	0,40	0,50	-0,50	0,50	0,25	-5,11	26,14	0,80	0,20

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
08/10/2004	6,12	6,84	0,00	0,72	-0,72	0,72	0,52	-6,53	42,67	0,74	0,39
09/10/2004	5,24	6,24	0,00	1,00	-1,00	1,00	1,00	-7,41	54,96	0,71	0,71
10/10/2004	4,90	5,73	0,02	0,83	-0,83	0,83	0,69	-7,75	60,01	0,69	0,48
11/10/2004	4,85	6,21	0,75	1,36	-1,36	1,36	1,85	-7,80	60,86	0,69	1,28
12/10/2004	4,74	5,21	0,00	0,47	-0,47	0,47	0,22	-7,91	62,55	0,69	0,15
13/10/2004	4,64	6,04	0,90	1,40	-1,40	1,40	1,97	-8,02	64,25	0,68	1,35
14/10/2004	4,64	5,03	0,00	0,40	-0,40	0,40	0,16	-8,02	64,25	0,68	0,11
15/10/2004	4,64	4,82	0,17	0,19	-0,19	0,19	0,04	-8,02	64,25	0,68	0,02
16/10/2004	7,81	19,59	22,94	11,77	-11,77	11,77	138,61	-4,84	23,41	0,81	112,11
17/10/2004	6,37	9,46	0,08	3,09	-3,09	3,09	9,55	-6,29	39,50	0,75	7,18
18/10/2004	4,96	7,63	0,00	2,68	-2,68	2,68	7,16	-7,69	59,16	0,70	4,98
19/10/2004	4,74	6,81	0,00	2,07	-2,07	2,07	4,27	-7,91	62,55	0,69	2,93
20/10/2004	13,98	15,92	8,53	1,95	-1,95	1,95	3,80	1,33	1,76	1,05	3,99
21/10/2004	8,81	7,74	0,52	-1,08	1,08	1,08	1,16	-3,84	14,74	0,85	0,98
22/10/2004	6,43	6,67	0,00	0,24	-0,24	0,24	0,06	-6,22	38,72	0,75	0,04
23/10/2004	5,52	6,05	0,00	0,53	-0,53	0,53	0,28	-7,13	50,80	0,72	0,20
24/10/2004	5,01	5,56	0,00	0,54	-0,54	0,54	0,30	-7,64	58,32	0,70	0,21
25/10/2004	16,81	17,16	10,58	0,36	-0,36	0,36	0,13	4,16	17,27	1,16	0,15
26/10/2004	7,67	11,12	6,27	3,44	-3,44	3,44	11,86	-4,98	24,76	0,80	9,53
27/10/2004	6,94	7,25	0,00	0,31	-0,31	0,31	0,10	-5,71	32,62	0,77	0,08
28/10/2004	11,83	7,12	1,59	-4,72	4,72	4,72	22,23	-0,82	0,67	0,97	21,51
29/10/2004	7,14	10,40	2,94	3,27	-3,27	3,27	10,66	-5,51	30,41	0,78	8,34
30/10/2004	6,12	6,47	0,00	0,35	-0,35	0,35	0,12	-6,53	42,67	0,74	0,09
31/10/2004	5,64	5,83	0,00	0,19	-0,19	0,19	0,04	-7,01	49,15	0,72	0,03
01/11/2004	5,29	5,63	0,14	0,34	-0,34	0,34	0,11	-7,36	54,12	0,71	0,08
02/11/2004	11,83	6,75	3,57	-5,09	5,09	5,09	25,87	-0,82	0,67	0,97	25,03
03/11/2004	6,43	5,73	0,00	-0,70	0,70	0,70	0,49	-6,22	38,72	0,75	0,37
04/11/2004	5,82	5,40	0,00	-0,42	0,42	0,42	0,17	-6,83	46,70	0,73	0,13
05/11/2004	5,58	17,27	8,06	11,69	-11,69	11,69	136,72	-7,07	49,97	0,72	98,52
06/11/2004	6,94	20,36	11,39	13,42	-13,42	13,42	180,01	-5,71	32,62	0,77	139,38
07/11/2004	70,89	27,81	31,47	-43,08	43,08	43,08	1.855,80	58,24	3.392,20	3,30	6.127,70
08/11/2004	23,03	17,35	4,94	-5,68	5,68	5,68	32,21	10,38	107,72	1,41	45,42
09/11/2004	11,66	11,79	0,19	0,13	-0,13	0,13	0,02	-0,99	0,97	0,96	0,02
10/11/2004	8,81	10,01	0,07	1,20	-1,20	1,20	1,43	-3,84	14,74	0,85	1,21
11/11/2004	7,67	8,83	0,00	1,16	-1,16	1,16	1,34	-4,98	24,76	0,80	1,08

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
12/11/2004	6,68	8,02	0,00	1,34	-1,34	1,34	1,78	-5,97	35,63	0,76	1,36
13/11/2004	6,49	7,42	0,00	0,93	-0,93	0,93	0,87	-6,16	37,94	0,76	0,66
14/11/2004	6,49	6,90	0,00	0,41	-0,41	0,41	0,17	-6,16	37,94	0,76	0,13
15/11/2004	6,37	6,49	0,00	0,13	-0,13	0,13	0,02	-6,29	39,50	0,75	0,01
16/11/2004	6,30	9,27	3,41	2,96	-2,96	2,96	8,78	-6,35	40,29	0,75	6,58
17/11/2004	12,79	15,44	14,96	2,64	-2,64	2,64	6,99	0,14	0,02	1,01	7,03
18/11/2004	9,95	13,22	6,74	3,27	-3,27	3,27	10,69	-2,70	7,29	0,89	9,55
19/11/2004	18,06	17,38	10,99	-0,68	0,68	0,68	0,46	5,41	29,22	1,21	0,56
20/11/2004	12,01	13,54	4,59	1,54	-1,54	1,54	2,36	-0,65	0,42	0,97	2,30
21/11/2004	8,52	10,44	0,00	1,92	-1,92	1,92	3,69	-4,13	17,06	0,84	3,09
22/11/2004	7,61	9,23	0,00	1,62	-1,62	1,62	2,63	-5,04	25,45	0,80	2,11
23/11/2004	7,07	8,37	0,00	1,30	-1,30	1,30	1,70	-5,58	31,14	0,78	1,32
24/11/2004	6,87	7,75	0,00	0,88	-0,88	0,88	0,77	-5,78	33,37	0,77	0,59
25/11/2004	6,24	7,20	0,00	0,96	-0,96	0,96	0,91	-6,41	41,08	0,75	0,68
26/11/2004	6,12	6,69	0,00	0,57	-0,57	0,57	0,33	-6,53	42,67	0,74	0,25
27/11/2004	7,14	8,93	7,40	1,79	-1,79	1,79	3,20	-5,51	30,41	0,78	2,51
28/11/2004	8,23	29,04	16,30	20,81	-20,81	20,81	432,99	-4,42	19,51	0,83	357,40
29/11/2004	76,43	84,64	75,20	8,21	-8,21	8,21	67,37	63,78	4.067,49	3,52	237,17
30/11/2004	20,93	39,85	16,77	18,92	-18,92	18,92	357,93	8,28	68,57	1,33	475,07
01/12/2004	13,79	24,76	0,00	10,97	-10,97	10,97	120,41	1,14	1,30	1,05	125,84
02/12/2004	12,35	20,02	0,68	7,67	-7,67	7,67	58,80	-0,30	0,09	0,99	58,11
03/12/2004	10,83	17,61	1,21	6,78	-6,78	6,78	46,01	-1,82	3,31	0,93	42,70
04/12/2004	10,03	15,44	0,43	5,41	-5,41	5,41	29,25	-2,62	6,87	0,90	26,22
05/12/2004	22,90	30,14	22,73	7,23	-7,23	7,23	52,31	10,25	105,11	1,41	73,51
06/12/2004	11,66	27,49	7,89	15,83	-15,83	15,83	250,62	-0,99	0,97	0,96	240,84
07/12/2004	10,67	18,19	0,73	7,52	-7,52	7,52	56,61	-1,98	3,93	0,92	52,18
08/12/2004	20,22	47,95	36,17	27,73	-27,73	27,73	769,09	7,57	57,23	1,30	999,05
09/12/2004	14,16	30,48	6,47	16,31	-16,31	16,31	266,14	1,51	2,29	1,06	282,04
10/12/2004	64,49	54,35	37,09	-10,14	10,14	10,14	102,78	51,84	2.687,58	3,05	313,39
11/12/2004	20,69	34,56	6,46	13,86	-13,86	13,86	192,22	8,04	64,66	1,32	253,30
12/12/2004	22,15	40,93	16,80	18,78	-18,78	18,78	352,60	9,50	90,30	1,38	485,03
13/12/2004	17,11	26,44	1,28	9,32	-9,32	9,32	86,88	4,46	19,93	1,18	102,21
14/12/2004	14,35	21,75	0,00	7,40	-7,40	7,40	54,70	1,70	2,89	1,07	58,37
15/12/2004	12,88	19,11	0,00	6,22	-6,22	6,22	38,73	0,23	0,05	1,01	39,08
16/12/2004	11,83	17,16	0,00	5,32	-5,32	5,32	28,34	-0,82	0,67	0,97	27,43

Data	Qo	Qc	P	Qs-Qo	Qo-Qs	Qo-Qs	(Qo-Qs) ²	Qo-Qomed	(Qo-Qomed) ²	(Qo+Qomed)/(2Qomed)	(Qo-Qs) ² *(Qo+Qomed)/(2Qomed)
17/12/2004	15,31	15,72	0,00	0,41	-0,41	0,41	0,17	2,66	7,07	1,11	0,18
18/12/2004	13,42	18,61	5,03	5,19	-5,19	5,19	26,89	0,77	0,60	1,03	27,71
19/12/2004	12,35	23,76	12,68	11,41	-11,41	11,41	130,22	-0,30	0,09	0,99	128,68
20/12/2004	12,01	19,20	2,89	7,20	-7,20	7,20	51,81	-0,65	0,42	0,97	50,49
21/12/2004	59,43	59,26	43,48	-0,17	0,17	0,17	0,03	46,78	2.188,47	2,85	0,08
22/12/2004	46,61	53,56	35,19	6,95	-6,95	6,95	48,27	33,96	1.153,45	2,34	113,06
23/12/2004	66,66	41,52	15,28	-25,14	25,14	25,14	632,13	54,01	2.917,47	3,13	1.981,58
24/12/2004	89,92	55,67	29,74	-34,25	34,25	34,25	1.173,03	77,27	5.971,01	4,05	4.755,52
25/12/2004	49,20	39,80	12,48	-9,39	9,39	9,39	88,26	36,55	1.335,71	2,44	215,74
26/12/2004	32,31	46,98	16,90	14,67	-14,67	14,67	215,32	19,66	386,50	1,78	382,63
27/12/2004	38,30	35,96	10,17	-2,34	2,34	2,34	5,47	25,65	657,74	2,01	11,02
28/12/2004	22,65	27,88	0,19	5,23	-5,23	5,23	27,38	10,00	100,02	1,40	38,20
29/12/2004	19,75	26,62	3,14	6,88	-6,88	6,88	47,30	7,10	50,34	1,28	60,56
30/12/2004	22,90	24,50	2,43	1,60	-1,60	1,60	2,56	10,25	105,11	1,41	3,60
31/12/2004	18,60	33,32	0,00	14,72	-14,72	14,72	216,79	5,95	35,35	1,23	267,73
soma	13.840,02	14.723,39	4.515,64	883,37	-883,37	3.989,70	43.762,86	0,00	150.393,92	1.094,00	83.506,64
média	12,65	13,46	4,13	0,81	-0,81	3,65	40,00	0,00	137,47	1,00	76,33