

O MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA CAESB NO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO

**Roberto Márcio Macedo dos Santos¹; Vanusa Meireles Gomes Monteiro²; Augusto César da
Silva Maia³.**

RESUMO – A Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB, possui uma rede própria para monitoramento hidrometeorológico na região do Distrito Federal e Entorno, instalada com a finalidade primordial de produção de informações para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos na área de atuação da Companhia. O início da operação da referida rede data da década de 70, quando foram implantados alguns postos de medição fluviométrica. Desde então, a rede vem sendo ampliada continuamente e conta hoje com 91 estações ativas para monitoramento fluviométrico e 27 de monitoramento pluviométrico, além de três evaporimétricas. As informações geradas vem sendo usadas principalmente para estudos de balanço hídrico nas bacias dos reservatórios de acumulação ou para estudos preditivos de vazões mínimas durante os períodos de estiagem. A Unidade de Informações e Monitoramento de Recursos Hídricos – HIDROLAB/CAESB, responsável pela operação da rede, vem, atualmente, disponibilizando-se para a prestação de seus serviços em hidrologia para clientes externos.

ABSTRACT – The Water and Sewage Company of the Federal District (CAESB) has its own monitoring hydrologic network, located in the Federal District and neighboring regions. The network provides a support of the water resources planning and management by the Company, and started to operate in the 70's. CAESB has, currently, 91 fluviometric, 27 pluviometric and three evaphorimetric operating stations, used as basis for water balance studies in its reservoirs or in minimum flows estimate in dry seasons. The HIDROLAB unit is the responsible for network operation and has been making its water services available to external clients.

Palavras-chave – Monitoramento, Gestão, Distrito Federal.

¹ M.Sc., Geólogo, Gerente de Hidrologia da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB/HIDROLAB, SAIN, Área Especial, ETA-R1, Laboratório Central, CAESB, Brasília, DF, CEP 70620-000, tel. (61)3214-7925, fax (61)3342-1606, e-mail: robertosantos@caesb.df.gov.br.

² M.Sc., Eng^o. Civil da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB/HIDROLAB, SAIN, Área Especial, ETA-R1, Laboratório Central, CAESB, Brasília, DF, CEP 70620-000, tel. (61) 3214-7924, fax (61) 3342-1606, e-mail: vanusagomes@caesb.df.gov.br.

³ Eng. Civil da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB/HIDROLAB, SAIN, Área Especial, ETA-R1, Laboratório Central, CAESB, Brasília, DF, CEP 70620-000, tel. (61) 3214-7928, fax (61) 3342-1606, e-mail: augustomaia@caesb.df.gov.br.

1 - INTRODUÇÃO

A Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB, possui uma rede própria para monitoramento hidrometeorológico na região do Distrito Federal e Entorno, instalada com a finalidade primordial de produção de informações para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos na área de atuação da Companhia. Essa rede é operada, atualmente, pela Gerência de Hidrologia e Hidrogeologia – PHIH.

Estudos hidrológicos são realizados dentro da Companhia, a partir dos dados produzidos, e são utilizados essencialmente como subsídios aos projetos e à operação dos sistemas de água e esgotamento sanitário. A CAESB também oferece a sua estrutura de monitoramento e estudos hidrológicos para a prestação de serviços externos, destacando-se os serviços de monitoramento de drenagem de águas pluviais da região.

2 - HISTÓRICO

O monitoramento hidrometeorológico realizado pela CAESB foi iniciado ainda na década de 70. As estações fluviométricas Pipiripau - Frinocap, Bananal - EPIA, Torto - Granja, Gama - Base Aérea, Cabeça de Veado - Dom Bosco, Paranoá - Jusante Barragem e São Bartolomeu - DF 18, inicialmente operadas pela Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central - CODEPLAN, foram transferidas para a CAESB no ano de 1976. Diante disso, a CAESB criou uma equipe de Hidrologia para assumir essa nova função.

Para prestar assessoria técnica na operação da rede existente, bem como propor a reformulação dessa rede hidrometeorológica de modo a adequá-la às necessidades de informação para os estudos de preservação, conservação e recuperação de mananciais hídricos desenvolvidos pela CAESB, foi contratada em 1978 uma empresa de consultoria, a CNEC – Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores S.A. Em decorrência dessa consultoria, nos anos de 1977 e 1978, foram implantadas diversas estações de monitoramento fluviométrico (com leitura dupla diária de régua), essencialmente nas bacias hidrográficas onde já haviam captações de água operadas pela Companhia:

- bacia do rio Descoberto: Descoberto - Chácara 89, Descoberto - Jusante Barragem, Chapadinha, Rodeador, Capão Comprido, ribeirão das Pedras;
- bacia do rio São Bartolomeu: Fumal - montante captação, Mestre d'Armas - montante captação e São Bartolomeu - DF 06;
- bacia do lago Paranoá: Torto - Três Barras, Torto - montante Lago Paranoá, Riacho Fundo - montante Zôo e Paranoá - Barragem.

O foco do monitoramento restringia-se, nessa época, aos lagos Paranoá e Descoberto, a mananciais passíveis de aproveitamento para o abastecimento da região de Sobradinho e Planaltina e ao rio São Bartolomeu, considerado como alternativa de captação para expansão dos sistemas.

No ano de 1982, foi iniciado o monitoramento dos afluentes ao lago Santa Maria (córregos Santa Maria e Vargem Grande). Em 1985, iniciou-se o monitoramento do córrego Milho Cozido, outro afluente do lago Santa Maria.

Após esse período, a rede fluviométrica foi ampliada paulatinamente, para incluir o monitoramento de pequenas captações (Brejinho, Contagem, Corguinho, Olho d'Água, Ponte de Terra, dentre outras) e de outros mananciais passíveis de aproveitamento futuro. Atualmente, a rede conta com 91 estações ativas de monitoramento fluviométrico. Na Tabela 1 são listadas essas estações, o tipo de leitura realizada e os respectivos objetivos do monitoramento.

Tabela 1 – Estações fluviométricas ativas e respectivos objetivos de monitoramento.

| ITEM | CÓDIGO (ANA) | NOME DA ESTAÇÃO | TIPO DE LEITURA | OBJETIVOS DO MONITORAMENTO |
|------|--------------|-------------------------------------|-----------------|--|
| 1 | 20001000 | MARANHÃO - FAZENDA CHIBATA | D | alternativa de abastecimento |
| 2 | 20001100 | CONTAGEM JUS. CAPTAÇÃO - EPCT 001 | D | sistema produtor |
| 3 | 20001150 | ENGENHO VELHO - DF 150 | D | alternativa de abastecimento |
| 4 | 20001500 | PALMA - FAZENDA BIBOCA | FD | alternativa de abastecimento |
| 5 | 20009000 | SAL - FAZENDA MONTE HOREBE | FD | alternativa de abastecimento |
| 6 | 60432500 | MACACOS - CIDADE ECLÉTICA | D | alternativa de abastecimento |
| 7 | 60433000 | AREIAS - FAZENDA SÃO BENTO | FD | alternativa de abastecimento |
| 8 | 60434000 | CAPÃO DA ONÇA - MONT. CAPTAÇÃO | FD | sistema produtor |
| 9 | 60434500 | CAPÃO DA ONÇA - BRAZLÂNDIA - DF 415 | FD | |
| 10 | 60434550 | BARROCO - MONTANTE CAPTAÇÃO | D | |
| 11 | 60434560 | LAJINHA - MONTANTE CAPTAÇÃO | D | sistema produtor |
| 12 | 60435000 | DESCOBERTO - CHACARA 89 | FD | sistema produtor |
| 13 | 60435100 | CHAPADINHA - AVIARIO - DF 180 | FD | |
| 14 | 60435150 | OLARIA - DF 080 | FD | |
| 15 | 60435200 | RODEADOR | FD | |
| 16 | 60435300 | CAPÃO COMPRIDO - DESCOBERTO | FD | |
| 17 | 60435320 | PEDRAS - MONT. CAPTAÇÃO | D | |
| 18 | 60435350 | CURRAIS - MONT. CAPTAÇÃO | D | |
| 19 | 60435400 | RIBEIRÃO DAS PEDRAS - DF 180 | FD | |
| 20 | 60435410 | CORREGO COQUEIRO - BRAÇO ESQUERDO | D | |
| 21 | 60435420 | CORREGO COQUEIRO - BRAÇO DIREITO | D | |
| 22 | 60435430 | ROCINHA - AGUAS LINDAS | D | |
| 23 | 60435500 | DESCOBERTO - BARRAGEM | F | |
| 24 | 60436000 | DESCOBERTO - JUSANTE BARRAGEM | FD | corpo receptor |
| 25 | 60436100 | DESCOBERTO - MONTANTE MELCHIOR | D | |
| 26 | 60436190 | DESCOBERTO - JUSANTE MELCHIOR | FD | |
| 27 | 60443100 | ENGENHO DAS LAJES - MONT. CAPTAÇÃO | FD | sistema produtor |
| 28 | 60443500 | OLHO D'ÁGUA - JUSANTE CAPTAÇÃO | D | sistema produtor |
| 29 | 60443600 | PONTE DE TERRA I | D | |
| 30 | 60443700 | PONTE DE TERRA II | D | |
| 31 | 60443800 | PONTE DE TERRA III | D | |
| 32 | 60443900 | CRISPIM - SKOL | D | |
| 33 | 60443950 | MONJOLO - FERRO VELHO | D | |
| 34 | 60443960 | VARGEM DA BENÇÃO - VC 337 | D | corpo receptor |
| 35 | 60443970 | SANTA MARIA - SANEAGO - DF 290 | D | sistema produtor |
| 36 | 60443980 | PONTE ALTA - DF 290 | D | corpo receptor |
| 37 | 60444000 | ALAGADO - JUSANTE CAPTAÇÃO | D | sistema produtor |
| 38 | 60444100 | ALAGADO - MONTANTE CORUMBA | FD | alternativa de abastecimento e corpo receptor (lago Corumbá) |

Legenda: F – leitura dupla diária de nível d'água; D – medição mensal de descarga líquida

Tabela 1 – Estações fluviométricas ativas e respectivos objetivos de monitoramento (CONTINUAÇÃO).

| ITEM | CÓDIGO (ANA) | NOME DA ESTAÇÃO | TIPO DE LEITURA | OBJETIVOS DO MONITORAMENTO |
|------|--------------|---------------------------------------|-----------------|--|
| 39 | 60469000 | BREJINHO - MONTANTE CAPTAÇÃO | D | sistema produtor |
| 40 | 60469600 | FUMAL - MONTANTE CAPTAÇÃO | D | sistema produtor |
| 41 | 60469610 | FUMAL - JUSANTE CAPTAÇÃO | D | |
| 42 | 60470300 | MESTRE D'ÁRMAS - MONT. CAPTAÇÃO | D | |
| 43 | 60471100 | CORGUINHO - MONTANTE CAPTAÇÃO | D | sistema produtor |
| 44 | 60471200 | MESTRE D'ÁRMAS - VALE AMANHECER | FD | corpo receptor |
| 45 | 60472200 | TAQUARA - JUSANTE CHACARA 70 | FD | sistema produtor |
| 46 | 60472230 | PIPIRIPAU - BR 020 - CHACARA 14 | FD | |
| 47 | 60472240 | PIPIRIPAU - MONTANTE CANAL | FD | |
| 48 | 60472250 | CANAL SANTOS DUMONT | D | |
| 49 | 60472300 | PIPIRIPAU - MONTANTE CAPTAÇÃO | FD | |
| 50 | 60472350 | CAPÃO GRANDE - JUSANTE CANAL | D | |
| 51 | 60473000 | PIPIRIPAU - FRINOCAP - DF 230 | FD | |
| 52 | 60473100 | QUINZE - MONTANTE CAPTAÇÃO | D | sistema produtor |
| 53 | 60473110 | QUINZE - CANAL VALE - JUS. BARRAGEM | D | |
| 54 | 60473115 | QUINZE - JUSANTE CAPTAÇÃO | D | |
| 55 | 60473120 | QUINZE - DF 130 | D | alternativa de abastecimento |
| 56 | 60473500 | PARANOAZINHO - MONT. CAPT. - EPCT 001 | D | sistema produtor |
| 57 | 60474100 | SOBRADINHO - JUSANTE - DF 330 | FD | corpo receptor |
| 58 | 60476100 | SÃO BARTOLOMEU - DF 06 / DF 250 | FD | alternativa de abastecimento |
| 59 | 60476150 | SÃO BARTOLOMEU - MONT. PARANOÁ | D | |
| 60 | 60476160 | SÃO BARTOLOMEU - JUSANTE PARANOÁ | D | |
| 61 | 60477030 | MILHO COZIDO | D | sistema produtor |
| 62 | 60477050 | VARGEM GRANDE | D | |
| 63 | 60477070 | SANTA MARIA - MONTANTE LAGO | D | |
| 64 | 60477100 | SANTA MARIA - BARRAGEM | F | |
| 65 | 60477200 | TRES BARRAS - JUSANTE SANTA MARIA | FD | |
| 66 | 60477300 | TORTO - GRANJA | FD | |
| 67 | 60477400 | TORTO LAGO - MONTANTE PARANOÁ | FD | |
| 68 | 60477450 | URUBU - EPPR 005 | D | prestação de serviço externo - Terracap |
| 69 | 60477500 | JERIVÁ - EPPR 005 | D | |
| 70 | 60477510 | PALHA - EPPR 005 | D | |
| 71 | 60477530 | TAQUARI MONTANTE CAPTAÇÃO | D | sistema produtor |
| 72 | 60477540 | BANANAL - MONTANTE ACAMPAMENTO | D | alternativa de abastecimento |
| 73 | 60477550 | TAMANDUA - EPPR 005 | D | prestação de serviço externo - Terracap |
| 74 | 60477600 | BANANAL - EPIA 003 | FD | alternativa de abastecimento (Bananal) e corpo receptor (lago Paranoá) |
| 75 | 60478200 | MONTANTE ZOOLOGICO - EPIA 003 | FD | alternativa de abastecimento e corpo receptor (lago Paranoá) |
| 76 | 60478400 | PONTE AEROPORTO - EPAR 002 | D | alternativa de abastecimento e corpo receptor (lago Paranoá) |
| 77 | 60478450 | CATETINHO II | D | sistema produtor |
| 78 | 60478460 | CATETINHO III | D | |
| 79 | 60478500 | GAMA - BASE AEREA | FD | alternativa de abastecimento e corpo receptor (lago Paranoá) |
| 80 | 60478560 | CABEÇA DE VEADO I | D | sistema produtor |
| 81 | 60478570 | CABEÇA DE VEADO II | D | |
| 82 | 60478580 | CABEÇA DE VEADO III | D | |
| 83 | 60478590 | CABEÇA DE VEADO IV | D | |
| 84 | 60478600 | CABEÇA DE VEADO DOM BOSCO | FD | alternativa de abastecimento e corpo receptor (lago Paranoá) |
| 85 | 60480100 | CACHOEIRINHA / GOIANOS | D | sistema produtor |
| 86 | 60480360 | CÓRREGO PAPUDA - JUSANTE ONÇA | D | corpo receptor |
| 87 | 60480365 | BORA MANSO | D | sistema produtor |
| 88 | 60480370 | PAPUDA - JUSANTE ETE SÃO SEBASTIÃO | D | corpo receptor |
| 89 | 60490000 | SÃO BARTOLOMEU - DF 18 / BR 251 | FD | alternativa de abastecimento |
| 90 | 60470100 | MESTRE D'ÁRMAS - MONT. FOZ SARANDI | D | alternativa de abastecimento |
| 91 | 60470200 | SARANDI | D | |

Legenda: F – leitura dupla diária de nível d'água; D – medição mensal de descarga líquida

As Figuras 1 e 2 mostram a distribuição geográfica dos pontos de monitoramento fluviométrico e pluviométricos operados pela CAESB.

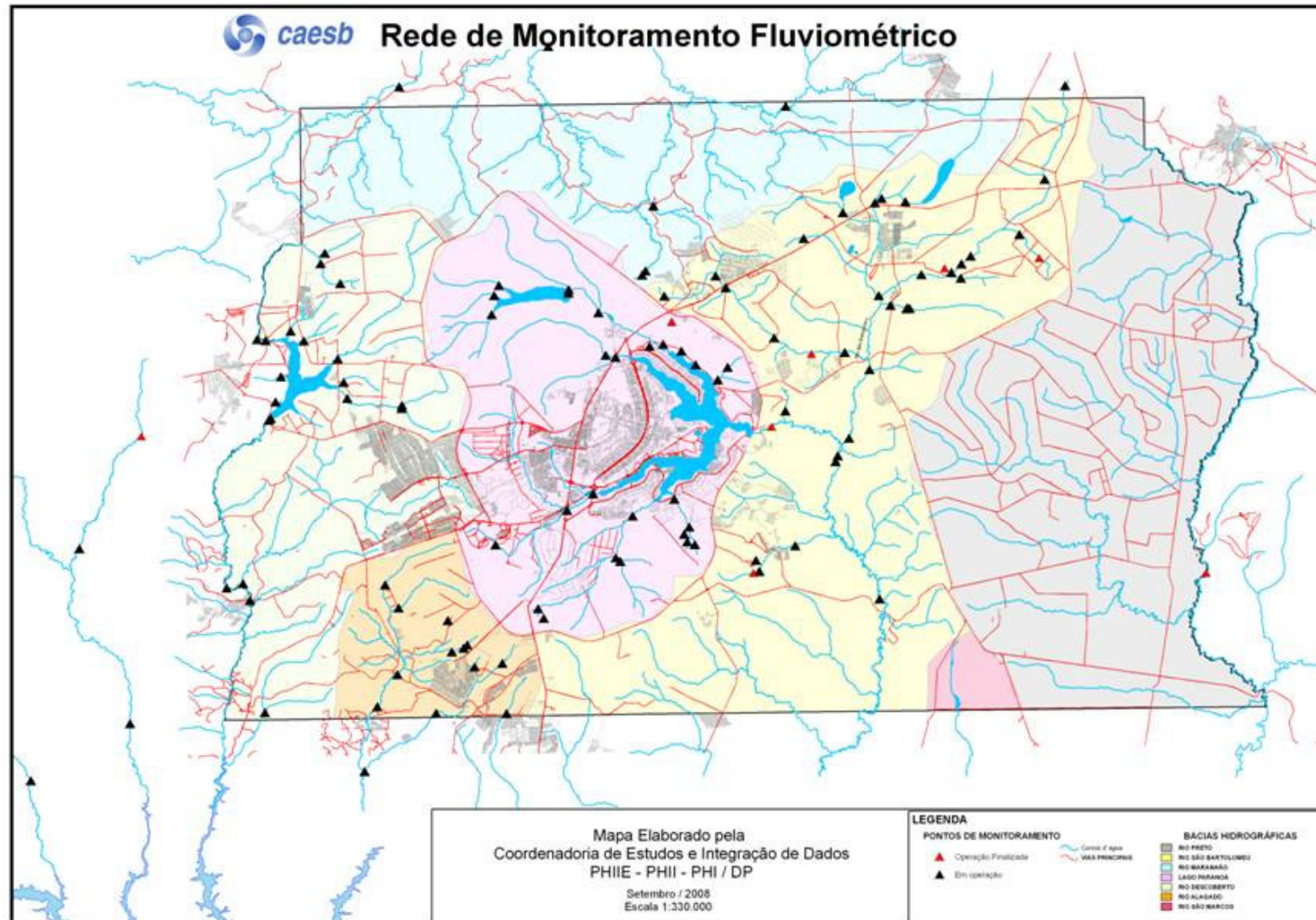


Figura 1 - Distribuição dos pontos de monitoramento fluviométrico operados pela CAESB

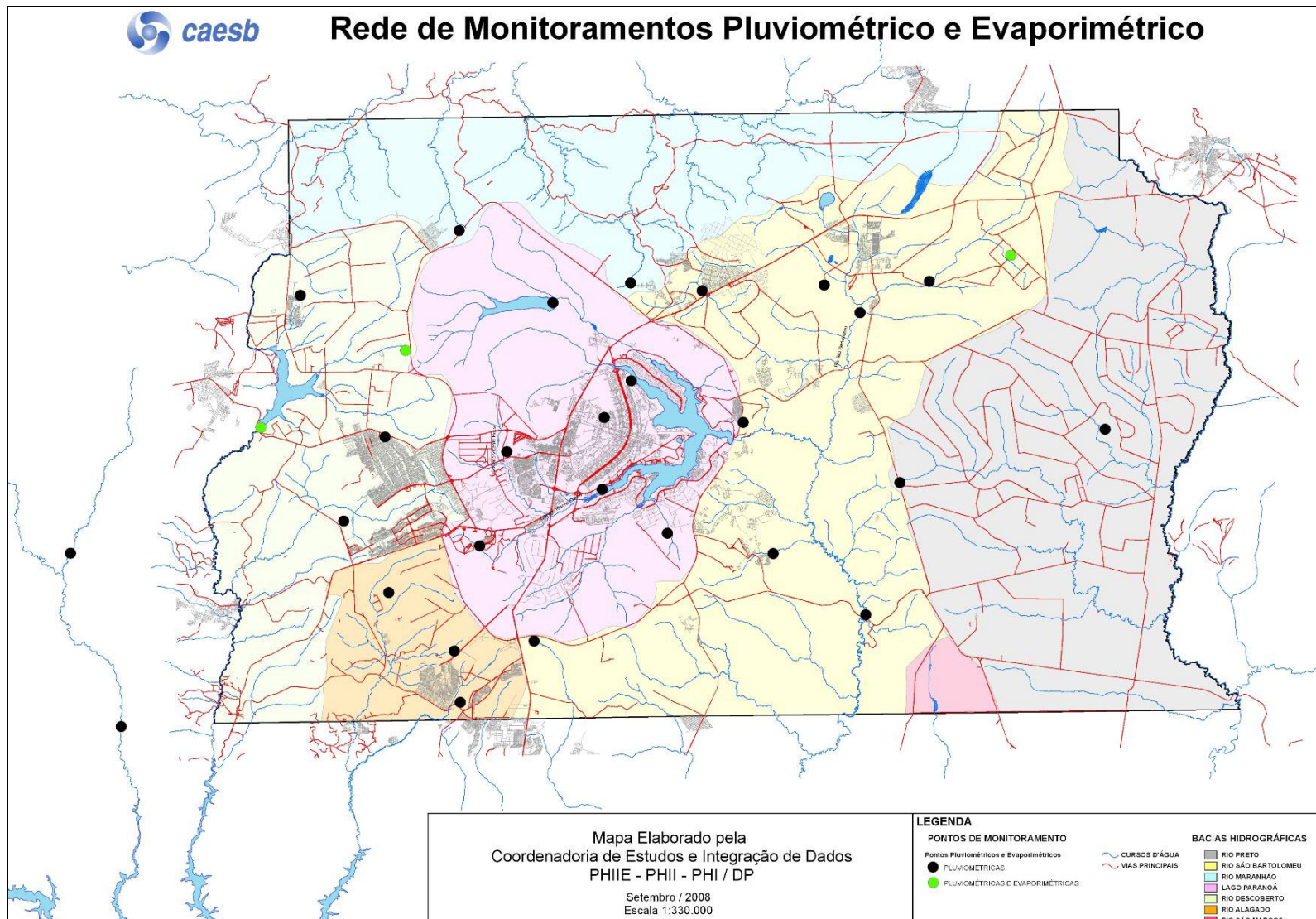


Figura 2 - Distribuição dos pontos de monitoramento pluviométrico operados pela CAESB

De modo similar, a rede pluviométrica, transferida para a CAESB no ano de 1976, contava com 11 postos: ETE (Estação de Tratamento de Esgostos) Sul, ETE Norte, Contagem, Colégio Agrícola, Papuda, Taquara, Área Alfa, Sobradinho, Gama, Taguatinga e Brazlândia. Em 1978, como resultado dos trabalhos de consultoria do CNEC, esses postos foram revitalizados. Também foram criados outros postos, inclusive com a instalação de equipamentos pluviográficos, para permitir melhor avaliação da distribuição geográfica das precipitações e das características de intensidade e duração das mesmas: Santa Maria (barragem), Jockey Club, Cabeça de Veado, Paranoá, Barreiro, Rio Preto, Descoberto (barragem), Jatobazinho e Riacho Fundo. Desde então, outros postos foram sendo incorporados à rede pluviométrica, que conta atualmente com 27 estações ativas, além de três estações evaporimétricas.

3 - CARACTERÍSTICAS DO MONITORAMENTO

Em sua etapa de campo, o monitoramento hidrometeorológico realizado pela CAESB consiste, basicamente, das medições de vazões nos cursos d'água e das chuvas nas estações pluviométricas. O monitoramento de vazões, baseado nas medidas diretas de descarga líquida e nas leituras diárias de níveis d'água, visa a estimar a disponibilidade dos recursos hídricos superficiais e sua evolução ao longo do tempo. As medidas de chuva possibilitam avaliar o regime pluviométrico regional e seu impacto no ciclo hidrológico.

O monitoramento fluviométrico, realizado na maioria das estações de monitoramento fluviométrico da CAESB, consiste de medições diretas de vazão nos cursos d'água, com periodicidade mensal. Essas medições são feitas por meio de molinetes fluviométricos, que registram a velocidade do fluxo da água na seção transversal do curso d'água, permitindo o cálculo da vazão instantânea, por meio do método convencional chamado área-velocidade.

Em algumas estações – nos principais tributários dos lagos Descoberto e Paranoá, ao longo do ribeirão Pipiripau e nos mananciais considerados alternativas de abastecimento (Areias, Palmas, Sal, São Bartolomeu, Alagado, dentre outros) –, são realizadas, além das citadas medições mensais de vazão, leituras diárias de nível nos cursos d'água, às 7 e às 17 horas, inclusive aos sábados, domingos e feriados, por leituristas terceirizados. Essas leituras são convertidas em vazão por meio das curvas-chaves dos pontos de monitoramento, as quais relacionam as vazões medidas e as respectivas cotas observadas no momento da medição.

A precisão das informações fluviométricas extraídas dos dados de campo varia conforme o tipo de monitoramento realizado. Nesse aspecto, é importante lembrar que a depleção de estiagem numa bacia hidrográfica é resultado de seu comportamento após a ocorrência das precipitações. Nas pequenas bacias hidrográficas, como é o caso de diversas estações fluviométricas da CAESB, a

resposta a eventos de precipitações é bastante rápida, devido ao pequeno tempo de concentração. Assim, o escoamento superficial produzido ocorre normalmente nos próprios dias chuvosos, as bacias apresentam pequena capacidade de armazenamento, e os períodos de recessão representam o período mais longo de tempo no fluviograma .

A premissa mais comumente considerada para a utilização dos dados de medições diretas de vazão em estudos é a de que as vazões medidas a cada mês são representativas das vazões médias mensais nos respectivos cursos d'água. Tal premissa pode ser tomada como válida para os períodos de estiagem que, no caso do Distrito Federal, podem se estender por até seis meses. Nesses períodos, as vazões em pequenas bacias são garantidas principalmente pelo escoamento subterrâneo de base, de característica menos variável ao longo do tempo. Entretanto, a aplicação de tal premissa aos dados da totalidade do período hidrológico, considerando-se o período chuvoso, pode subestimar ou superestimar de forma considerável o deflúvio, o que deve ser levado em conta nos estudos hidrológicos, principalmente quando se tratar de reservatórios de acumulação. Neste casos, visando melhorar a qualidade das informações geradas, a CAESB está instalando dispositivos para a medição contínua das vazões afluentes.

O monitoramento diário de níveis d'água fornece informação de melhor qualidade. Entretanto, convém ressaltar que, no caso de pequenas bacias, também devido ao pequeno tempo de concentração, o monitoramento com leituras duplas diárias de níveis d'água, por fornecer dados pontuais, pode não refletir adequadamente as vazões médias e máximas. Isso é particularmente importante em estudos de reservatórios de acumulação alimentados por pequenas sub-bacias, como é o caso dos lagos Descoberto, Santa Maria e Paranoá. Além disso, em bacias pequenas muitas vezes o leito do rio apresenta mobilidade, fazendo com que a relação cota-vazão se altere com grande frequência, sendo freqüente a necessidade de correções destas curvas. A parcela da curva-chave mais sensível a essa variação das seções corresponde ao segmento das vazões mínimas.

Já o monitoramento pluviométrico realizado pela CAESB consiste de medições diárias, às 7 horas da manhã, da precipitação recolhida em pluviômetros Ville de Paris. Esses dados são expressos em termos de mm de chuva por dia e são totalizados por mês ou por ano.

Muitas das estações estão localizadas em áreas operacionais da CAESB, tais como ETAs e ETEs, e as leituras são feitas por operadores da própria CAESB, o que minimiza os custos de operação. Nos demais casos, os leituristas são terceirizados.

As estações pluviométricas em operação são listadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Estações pluviométricas ativas operadas pela CAESB.

| ITEM | CÓDIGO (ANA) | NOME DA ESTAÇÃO |
|------|--------------|-----------------------------|
| 1 | 01547008 | ETE SUL |
| 2 | 01547009 | ETE NORTE |
| 3 | 01547010 | CONTAGEM |
| 4 | 01547011 | COLÉGIO AGRÍCOLA |
| 5 | 01547012 | PAPUDA – DF 18 |
| 6 | 01547013 | TAQUARA |
| 7 | 01547014 | ÁREA ALFA |
| 8 | 01547015 | ETE SOBRADINHO |
| 9 | 01547017 | SANTA MARIA |
| 10 | 01547018 | JOCKEY CLUB |
| 11 | 01547019 | ETA CABEÇA DE VEADO |
| 12 | 01547020 | ETE PARANOÁ |
| 13 | 01547021 | BARREIRO – DF 130 |
| 14 | 01547022 | RIO PRETO |
| 15 | 01547029 | LABORATÓRIO R-1 |
| 16 | 01547047 | PIPIRIPAU MONTANTE CAPTAÇÃO |
| 17 | 01547048 | ETE SÃO SEBASTIÃO |
| 18 | 01548005 | GAMA ETE ALAGADO |
| 19 | 01548006 | TAGUATINGA ETA RD |
| 20 | 01548007 | ETA BRAZLÂNDIA |
| 21 | 01548008 | DESCOBERTO |
| 22 | 01548009 | JATOBAZINHO |
| 23 | 01548010 | ETE RIACHO FUNDO – GM 3 |
| 24 | 01548013 | FAZENDA SANTA ELISA |
| 25 | 01548016 | DESCOBERTO JUNSANTE |
| 26 | 01548030 | MACACOS CIDADE ECLÉTICA |
| 27 | 01548032 | ETA VALE DO AMANHECER |
| 28 | 01548033 | ETE RECANTO DAS EMAS |
| 29 | 01548034 | ETE MELCHIOR |
| 30 | 01648015 | AREIAS FAZENDA SÃO BENTO |

5 - CONCLUSÕES

A CAESB, desde a década de 70, monitora continuamente os seus mananciais de interesse, por meio de uma densa rede hidrometeorológica instalada no Distrito Federal e Entorno. As informações geradas vem sendo usadas, principalmente, para estudos de balanço hídricos nas bacias dos reservatórios de acumulação ou para estudos preditivos de vazões mínimas durante os períodos de estiagem. A Unidade de Informações e Monitoramento de Recursos Hídricos – HIDROLAB/CAESB, responsável pela operação da rede, vem, atualmente, disponibilizando-se para a prestação de seus serviços em hidrologia para clientes externos.