

IDENTIFICAÇÃO DE PARÂMETROS QUALI-QUANTITATIVOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

Rubens Bragagnollo Filho¹; Jhonatan Barbosa da Silva²; Maria Lúcia Ribeiro³; Luiz Augusto Araujo do Val⁴ & Carlos Nobuyoshi Ide⁵

RESUMO --- Os Programas de Uso Racional da Água (PURA) são uma alternativa para a prática de ações que buscam a eficiência no uso da água. Na busca da diminuição do consumo de água no campus da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, em Campo Grande, o PURA-UFMS propôs, inicialmente, uma avaliação de características atuais do sistema de abastecimento de água para definir um plano de intervenção. Diante disso, foram realizadas pesquisas em campo para a produção de um cadastro dos pontos de utilização de água em todo o campus, análises da qualidade da estrutura e da higienização dos reservatórios que abastecem o campus, campanhas de detecção de vazamentos e acompanhamento da demanda de água em cada reservatório. Em posse dos dados coletados é possível promover estudos da demanda e uso de água em cada bloco/unidade do campus. Na previsão de geração de esgoto pela UFMS foram obtidos valores do coeficiente de retorno de esgoto, de 0,27, sendo, também, obtidos resultados na detecção de vazamentos em duas unidades da universidade. Pode-se afirmar que, com a ação do PURA-UFMS têm sido alcançados resultados positivos, através de ações de combate ao desperdício e aprimoramento de conhecimentos para continuação do projeto e de seus objetivos.

ABSTRACT --- The Water Conservation Programs (Programas de Uso Racional da Água – PURA) are an alternative for the practice which look for the efficiency in the use of water in college campus. In order to reduce consumption of water in the Federal University of Mato Grosso do Sul, in Campo Grande, PURA-UFMS proposed, initially, an assessment on the current characteristics of the system of water supply, to define an intervention plan. So, we carried out field researches to produce a register with the points of use of water throughout the campus, analyzes on the quality of structure and cleaning of the reservoirs that supply the campus, campaigns of detection of leaks and monitoring of the water demand in each reservoir. With this data is possible to promote researches about the water demand in each block/unit of the campus. In the forecast of generation of drain by UFMS we found 0,27 coefficient of return, and also results in the detection of leaks in two unites of the university. We can state that with the performance of PURA-UFMS carried out positive results were accomplished through actions to combat waste and development of knowledge for continuing the project and its goals.

Palavras- chave: Uso racional de água; gestão de demanda; sistemas prediais.

¹ Graduando em Engenharia Ambiental pela UFMS; CCET – Cidade Universitária – Caixa Postal 549 – 79070-900 – Campo Grande / MS. e-mail: rubinhobf@gmail.com.

² Engenheiro Ambiental, Doutorando em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos pela UFMS; CCET – Cidade Universitária – Caixa Postal 549 – 79070-900 – Campo Grande / MS. e-mail: mail.jhonatan@gmail.com.

³ Engenheira Química, Professora Doutora da UFMS; CCET – Cidade Universitária – Caixa Postal 549 – 79070-900 – Campo Grande / MS. e-mail: lucia.ribeiro@ufms.br.

⁴ Engenheiro Civil, Doutorando em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos pela UFMS; CCET – Cidade Universitária – Caixa Postal 549 – 79070-900 – Campo Grande / MS. e-mail: luizaugustodoval@hotmail.com.

⁵ Engenheiro Civil, Professor Doutor da UFMS; CCET / Cidade Universitária – Caixa Postal 549 – 79070-900 – Campo Grande / MS. e-mail: carlos.ide@ufms.br.

1. INTRODUÇÃO

A idéia de abundância da água é sustentada pela existência do ciclo hidrológico (o que a tornaria um recurso natural ilimitado) e a existência de 1,4 bilhões de km³ de água, mas vale lembrar que apenas 2,5% da água existente é doce e que apenas 0,3% desta está disponível (UNESCO, 1999).

No Brasil, esta disponibilidade se torna um pouco maior em relação ao resto do mundo, segundo THAME (2000), no nosso país 12% da água das nossas reservas é potável.

No entanto, este conceito já vem sendo substituído devido aos problemas de manejo não sustentável dos recursos ambientais. O crescimento populacional e industrial, a exploração predatória, o aumento dos padrões de consumos da população, a falta de manejo da água utilizada e a distribuição irregular de água no país são alguns fatores que podem comprometer a disponibilidade desse recurso para as gerações futuras.

É importante lembrar que com a Lei Federal nº 9.344/97, que institui a Política e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, a água passou a ser tratada, entre outros fundamentos, como um recurso finito e dotado de valor econômico, a fim de preservar esse insumo para o consumo futuramente.

Neste cenário, com o objetivo de reduzir o consumo de água através de ações tecnológicas, econômicas e/ou sociais, deu-se início ao desenvolvimento de diversos programas de uso racional de água (OLIVEIRA, 1999). Dessa forma, diversos programas de uso racional da água (PURA) têm sido aplicados atualmente em instituições terciárias, como escolas, universidades, aeroportos e centros comerciais, o que demonstra a crescente preocupação com o manejo sustentável dos recursos hídricos, tanto em âmbito nacional, como internacional. O uso racional da água pode ser definido como a “otimização em busca do menor consumo de água possível, mantidas em qualidade e quantidade as atividades consumidoras” (GONÇALVES, 1999 apud SANCHES, 2004).

Para a implantação de Programas de Uso Racional da Água em campus universitários, SILVA (2004) apresenta uma metodologia, compreendendo as seguintes etapas:

Etapa 1: Diagnóstico Geral

Nesta etapa faz-se um levantamento das características físicas e de ocupação; dos sistemas prediais de suprimento de água fria e de equipamento sanitário; do consumo de água nos edifícios e das atividades nele desenvolvidas; e dos pontos de utilização. Ainda, nesta etapa, define-se um plano de intervenção, no qual os pontos de alavancagem são determinados em função do potencial de redução.

Etapa 2: Redução das perdas físicas

Inclui a atualização do cadastro de redes externas e reservatórios e a detecção e eliminação de vazamentos.

Segundo NUNES (2000), os vazamentos nos sistemas prediais podem ser classificados em dois grupos:

Vazamentos visíveis: aqueles que são facilmente detectados pelos usuários de forma direta e ocorrem principalmente nos componentes de utilização, como também em reservatórios, tubulações e acessórios;

Vazamentos não visíveis: aqueles dificilmente detectados pelos usuários, pois se manifestam de forma indireta e ocorrem no alimentador predial, tubulações enterradas ou embutidas em pisos ou em paredes, e em reservatórios enterrados.

Etapa 3: Redução do consumo nos pontos de utilização

A redução do consumo nos pontos de utilização é obtida por meio da substituição de equipamentos convencionais por equipamentos economizadores e da detecção e eliminação de vazamentos nos pontos de utilização. Este último inclui não somente a regulagem e substituição de comandos hidráulicos, mas, também, o cadastro da rede interna e eliminação de vazamentos nas tubulações internas.

A instalação de equipamentos sanitários economizadores nos sistemas prediais apresenta grande potencial de economia de água sendo, portanto, uma importante ação tecnológica para a promoção do uso racional da água. Além de reduzir o volume de água consumido, os equipamentos também contribuem para o controle de desperdício (água perdida pelo uso excessivo, devido ao falta de conscientização dos usuários quanto à necessidade de sua preservação), uma vez que trabalham basicamente sobre o controle da vazão e sobre o tempo de utilização dos mesmos (GONÇALVES et al., 1999).

Etapa 4: Caracterização dos hábitos e racionalização das atividades que consomem água

Nesta etapa, são levantados os hábitos em atividades desenvolvidas em cozinhas, laboratórios, na rega de jardins, em serviços de limpeza e nos locais nos quais há um uso específico da água. São fornecidas, então, informações de procedimentos mais eficientes, minimizando-se os desperdícios. Em ambientes laboratoriais, sobretudo em campus universitários, uma grande preocupação é a redução de perdas de água em processos, notadamente na destilação da água.

Etapa 5: Divulgação, campanhas de conscientização e treinamentos

Devem ter como público-alvo os usuários primários (funcionários do setor de manutenção hidráulica) e usuários finais (docentes, alunos, funcionários e visitantes).

Considerando a implantação bem sucedida desses programas de uso racional da água em outros campus universitários, além da preocupação com a exploração e consumo sustentável dos recursos hídricos, em 2008, o PURA foi implantado no campus da UFMS, em Campo Grande, com a intenção de promover a diminuição do consumo de água, gerando menos custos à Universidade e promovendo a sustentabilidade.

A atuação do PURA-UFMS se faz bastante necessária, uma vez que em um campus de grande área, como é o da UFMS, em Campo Grande, apresentam-se diversas situações propulsoras ao desperdício, como a idade avançada das instalações hidráulicas prediais, a utilização de destiladores de água e a grande área sujeita a limpeza, utilizando água potável.

O objetivo desse trabalho consistiu na avaliação das características do sistema de abastecimento de água no campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Campo Grande, através do levantamento de dados quali-quantitativos, tendo em vista a continuação do Programa de Uso Racional da Água (PURA-UFMS), implantado em 2008. O projeto, já tem aplicado métodos de uso racional de água. O estudo realizado teve como objetivos específicos o levantamento e cadastro dos pontos de uso de água, substituição de alguns equipamentos por outros equipamentos economizadores de água, o acompanhamento do consumo de água, a detecção de vazamentos, o cálculo do coeficiente de retorno de esgoto gerado no campus e o cadastro da rede no formato eletrônico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Nesse estudo, para a avaliação das características do sistema de abastecimento de água no campus da UFMS, em Campo Grande, foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) revisão bibliográfica sobre o assunto em geral e a implantação de programas de uso racional da água, incluindo todas as etapas presentes neste estudo;
- b) substituição de equipamentos antigos por equipamentos economizadores de água nos banheiros reformados, do campus de Campo Grande da UFMS;
- c) acompanhamento do consumo mensal de água, através da leitura dos hidrômetros localizados nas saídas dos poços de todo o campus;
- d) levantamento dos pontos de consumo de água em todo o campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Campo Grande;
- e) realização de campanhas de detecção de vazamentos na rede de distribuição de água em duas unidades do campus da UFMS;
- f) estudo das condições físicas e higiênicas dos reservatórios que abastecem o campus;
- g) cálculo do coeficiente de retorno do esgoto gerado na UFMS;
- h) análise dos dados levantados e interpretação dos resultados.

No CCET (Centro de Ciências Exatas e Tecnologia) da UFMS, dois banheiros foram reformados. A partir de estudos sobre a viabilidade, o sistema hidro-sanitário dos banheiros que antes era convencional foi adaptado para a instalação de equipamentos economizadores de água e alimentação combinada por sistema convencional de abastecimento de água e por águas de chuva. Na próxima fase do projeto, o consumo de água nesses banheiros será monitorado através de hidrômetros a serem instalados nos pontos de consumo de água (bacias sanitárias, torneiras e mictórios), possibilitando estudar viabilização do aproveitamento de águas pluviais, na instituição.

De agosto de 2009 a julho de 2010, foram realizadas leituras in loco dos hidrômetros na saída de cinco reservatórios (Veterinária, Unidade VI, Central, Química e Reitoria), com a finalidade de

obter o consumo mensal de água em todo o campus. A partir consumo mensal é possível obter indicadores de consumo (indicador de consumo per capita e indicador de consumo por área construída), considerados fundamentais para a gestão de programas de uso racional da água.

Para a redução de perdas físicas no sistema foi realizado o cadastro dos pontos de consumo de água. Para desenvolver essa atividade foram preparadas tabelas com a descrição da unidade do campus que está em estudo e espaços para quantificar torneiras, bacias sanitárias, mictórios, chuveiros, bebedouros e destiladores, de acordo com o tipo de cada equipamento. Com o auxílio dessas tabelas, observando e entrevistando funcionários que conheciam o prédio em questão foi possível quantificar os pontos de consumo de água.

Durante o cadastro foram encontradas algumas adversidades como, por exemplo, a falta de conhecimento da localização de todos os pontos de consumo. Isso ocorreu devido à inexistência de algumas plantas da rede hidráulica da UFMS e, também, pela ausência de funcionários que poderiam auxiliar no cadastro, informando a localização exata de cada equipamento de consumo.

Para a obtenção de um diagnóstico sobre os vazamentos no campus da UFMS, foram realizadas duas campanhas (Unidade VI e Hospital Veterinário), para detecção de perdas físicas de água, durante a distribuição. Não foram feitas campanhas em outras unidades, pois o equipamento utilizado não estava mais coletando dados com confiabilidade, necessitando de manutenção.

Nestas campanhas, foi instalado um medidor de vazão ultrassônico na tubulação de saída do reservatório. Este equipamento permite a quantificação do consumo sem qualquer interferência na rede (ou seja, é um método não invasivo), e o seu princípio de operação baseia-se na propagação de ondas de ultrassom através do meio líquido. Na campanha do Hospital Veterinário foi instalado um sensor de pressão na torneira mais próxima do reservatório, sendo possível observar a variação do nível durante o período em estudo.

O equipamento foi configurado para armazenar dados de vazão durante 72 horas. Com os dados de vazão e a aplicação do Método de Vazão Mínima Noturna foi possível determinar se existem vazamentos na tubulação. O método se baseia nos valores de vazão existente entre as 3 e 4 horas da madrugada, onde se sabe que não há consumo nesse horário, sendo que se houver vazão na saída do reservatório pode configurar a existência de vazamentos. A Figura 01 mostra a instalação do equipamento medidor de vazão e na Figura 02 o medidor de vazão ultrassônico utilizado.



Figura 01 – Instalação do equipamento medidor de vazão



Figura 02 – Medidor de vazão ultrassônico

Como parte da etapa de redução de perdas físicas incluída no PURA-UFMS, foram realizadas vistorias em reservatórios da UFMS em Campo Grande, com a finalidade de encontrar situações nas quais há necessidade de revitalização e/ou higienização, para que o reservatório atenda a NBR 5626 (NB-92) da Associação de Normas Técnicas – ABNT. Para os reservatórios apresentarem características preconizadas na norma é imprescindível que não haja infiltrações externas e internas, fissuras na estrutura e estas estruturas devem assegurar a integridade de um operador e serem higienizados e desinfetados semestralmente.

Foram realizadas vistorias em nove reservatórios de água maiores do campus Campo Grande da UFMS. Esses reservatórios foram escolhidos pois toda a água consumida no Campus depende de algum deles, tornando-se indiscutível a necessidade de boas condições destes, para ter água de boa qualidade e não ter desperdício. Os reservatórios avaliados do campus foram: o Central, da Unidade VI, Reitoria, do Departamento de Química (DQI), do Hospital Veterinário e quatro reservatórios (um elevado e três algibes) do Hospital Universitário (HU).

Dentre os reservatórios avaliados, quatro são elevados e de concreto armado – Central (composto por três reservatórios interligados), Unidade VI, Hospital Veterinário e um do HU. Dois são elevados e metálicos: DQI e o próximo do prédio das Pró-Reitorias; e três são do tipo enterrado (algibes) – todos presentes no HU. Além desses reservatórios, também foram verificados os poços que os abastecem.

Até o ano de 2009, o tratamento dos efluentes gerados pelas edificações da UFMS era realizado na Estação de Tratamento de Esgoto da UFMS (ETE Lago do Amor), localizada no campus. Porém, este foi desativado com a interligação do sistema de esgotamento sanitário da UFMS com o sistema de coleta da concessionária local.

Foi realizada a medição do esgoto gerado no campus universitário de Campo Grande e no Hospital Universitário - HU, no período de 30 de Julho a 04 de agosto de 2009. O objetivo foi determinar o coeficiente de retorno do esgoto, para poder calcular o valor justo, aproximado, pelo

lançamento de esgoto, a partir de qualquer medição de água realizada no campus. A medição foi realizada em um Poço de Visita (PV) intermediário localizado entre a rede de esgoto da UFMS e o interceptor. O ponto monitorado abrange o despejo do Hospital Universitário, Faculdade de Odontologia (FAODO), Piscicultura e de toda a região Nordeste da UFMS. Para a realização da campanha de medições foi utilizado um medidor de vazão tipo Doppler (DETEC 3020). A Figura 03 apresenta a localização da área estudada e a Figura 04 mostra o medidor de vazão instalado no PV.

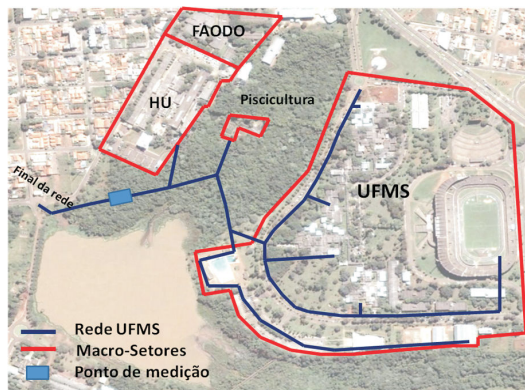


Figura 03 – Localização da área estudada.



Figura 04 – Medidor de vazão instalado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados de consumo foram coletados durante o período de dezembro de 2008 a junho de 2010, e podem ser visualizados na Figura 05. De acordo com esses dados de demanda verificou-se maior consumo no reservatório Central e no reservatório da Química, que estão relacionados com a maior quantidade de consumidores, a maior área edificada e aos fins de uso da água fornecida por esses dois reservatórios.

O reservatório Central é o que abastece a maior área do campus da UFMS e apresenta indicadores de consumo elevados. Pode-se perceber que há grande variação do consumo durante os meses, o que pode estar associado aos diversos usos que o reservatório atende, como: piscina, teatro, ginásio de esportes, restaurante, laboratórios e estádio de futebol. A demanda mais elevada no reservatório da Química pode ser configurada pelo grande uso da água para fins laboratoriais, o qual demanda muita água.

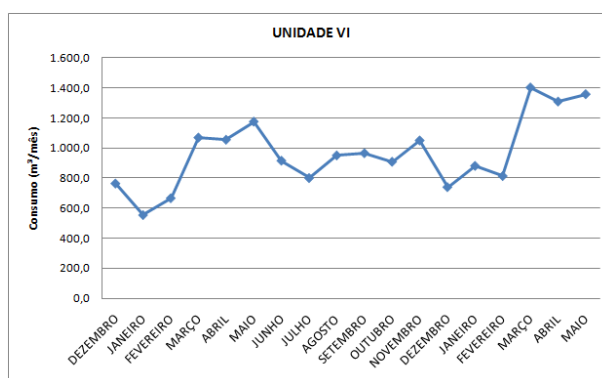
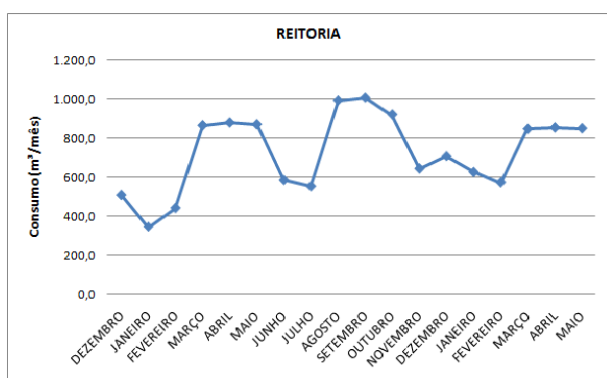
Pode-se observar na Figura 05 que o consumo sofre uma diminuição nos períodos de recesso na UFMS – julho, dezembro e janeiro. Os picos de consumo no reservatório Central podem estar ligados à realização de jogos de futebol no Estádio Pedro Pedrossian e, também, a possíveis atividades dos laboratórios, limpezas (lavagem de corredores, salas e banheiros) e vazamentos. Segundo alguns técnicos da UFMS, a piscina do campus apresenta um grande volume de perdas, por vazamentos na sua estrutura e procedimentos de manutenção da qualidade da água.

A tabela 01 apresenta os resultados do levantamento cadastral dos pontos de consumo de água em todo o campus da UFMS, em Campo Grande. Essa atividade se baseou em apenas quantificar os equipamentos de acordo com o tipo.

Verificou-se que a quantidade de pontos de consumo em um campus universitário, como o da UFMS em Campo Grande, é elevado. Isso se deve, principalmente, ao grande número de laboratórios, além do próprio tamanho do campus e da quantidade de discentes, docentes e funcionários.

É possível observar que a maior concentração de pontos de consumo fica nos centros, departamentos e unidades que possuem grande quantidade de laboratórios (Centro de Ciências Biológicas e Saúde, DQI e unidades dos cursos de Farmácia, Bioquímica, Medicina e Odontologia) e também, do Estádio Pedro Pedrossian (Moreirão). No entanto, mesmo com tantos pontos de consumo localizados no estádio, não é tão relevante em consumo, uma vez que a grande maioria desses pontos é acionada somente quando ocorrem eventos esportivos e culturais. O que costuma influenciar no consumo exercido no Moreirão é a irrigação feita no campo de futebol. Segundo um funcionário do local, nos períodos de estiagem a irrigação é feita de 3 a 4 vezes por semana, o que deve consumir grande quantidade de água.

Já no caso dos centros, departamentos e unidades que possuem laboratórios, a grande quantidade de pontos de utilização representa um grande consumo. Isso se deve a utilização em larga escala da água pra realizar pesquisas, práticas laboratoriais e aulas. Outro fator que colabora para o grande consumo de água nos laboratórios é a utilização de destiladores. Na operação de destilação é necessário um fluxo contínuo de água, para o arrefecimento dos equipamentos. Disso, parte a idéia de promover o reuso dessa água de arrefecimento para fins menos nobres, como na lavagem de calçadas e corredores.



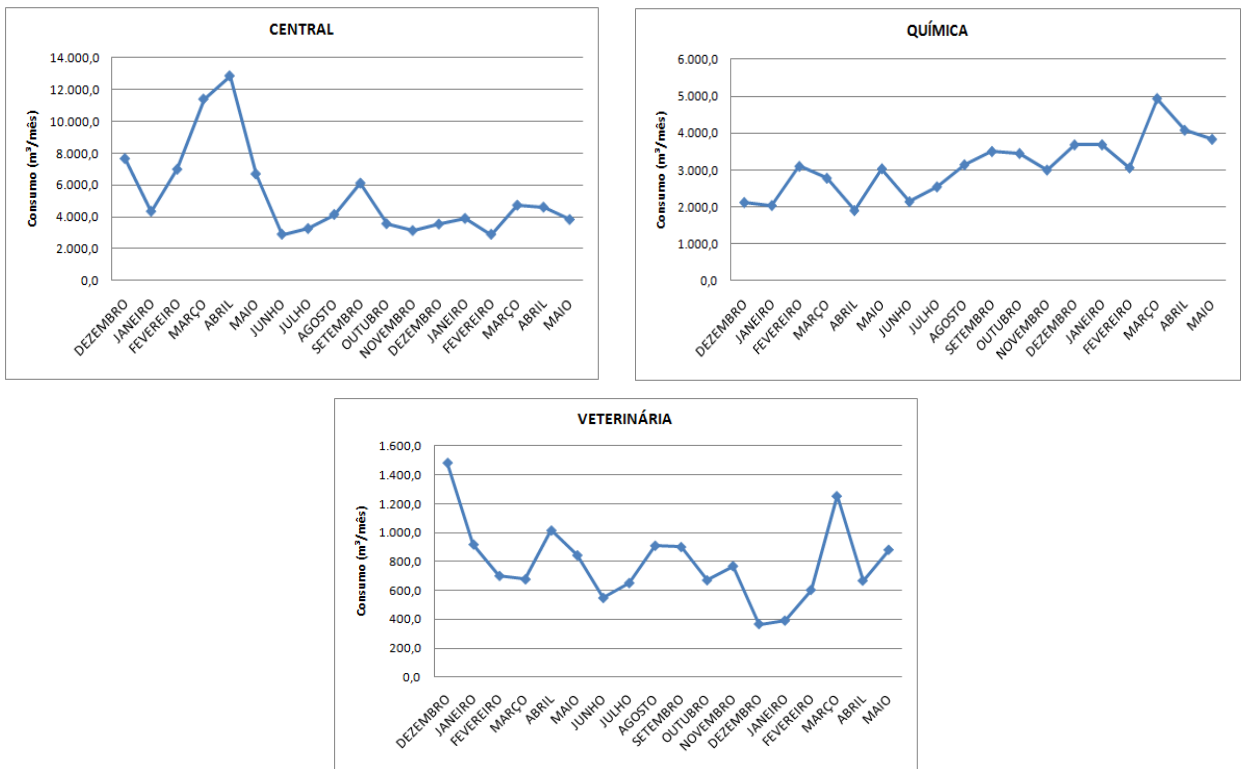


Figura 05 - Distribuição do consumo mensal dos reservatórios: Reitoria, Unidade VI, Química, Central e Veterinária.

Tabela 01 – Cadastro dos pontos de consumo de água.

Unidade	Torneiras				Bacias Sanitárias		Mictórios		Chuveiros		Bebedouros	Destiladores	Total
	Lava- tório	Automá- tico	Pia/Tanque	Limpeza	Válv. de Descarga	Caixa de Descarga	Indivi- dual	Coletivo	Elétrico	Ducha			
CCET	26	2	43	38	24	8	4	0	6	1	10	7	169
CCHS	54	21	21	19	49	14	4	0	3	3	15	0	203
CCBS	44	8	155	33	31	11	4	0	11	4	14	9	324
Hosp. Veterinário	28	26	59	32	50	3	2	1	4	1	5	6	217
Unidade V	21	0	1	2	19	0	10	0	0	0	1	0	54
Unidade VI	0	12	2	5	14	0	0	1	2	0	3	0	39
Unidade VII	12	0	0	4	14	0	4	0	0	0	4	0	38
Unidade VIII	34	0	2	8	13	0	2	0	2	0	3	0	64
DQI/DEA/GPO/GRM	77	11	113	57	80	11	17	0	7	0	20	11	404
Morenã e Moreninho	281	1	21	20	255	0	31	5	19	0	9	0	642
Reitoria	18	0	3	15	18	0	4	0	2	0	2	0	62
Pró-Reitorias	6	16	5	24	31	0	6	0	4	0	6	0	98
Quadras e Teatro	22	0	4	4	17	0	6	0	3	0	2	0	58
Medicina/Odonto/Farm	87	28	56	34	78	14	23	0	6	4	14	10	354
Biblioteca	6	8	0	9	11	0	2	0	1	0	10	0	47
Total	703	133	485	304	704	61	119	7	70	13	118	43	2773

Além disso, a partir da pesquisa e visitas que foram feitas durante o cadastramento, foi possível perceber que a população acadêmica vem mudando os hábitos na utilização da água. Muitos funcionários e acadêmicos relataram diversos problemas encontrados no campus, por exemplo, o desperdício de água por parte dos usuários. Essa mudança de consciência dos usuários é muito positiva, ainda mais se tratando de um Programa de Uso Racional de Água, no qual uma das etapas é a conscientização da população sobre a importância do uso sustentável da água.

Verificou-se que a existência de equipamentos economizadores de água é muito pequena. Apenas 16% das torneiras localizadas em banheiros são hidromecânicas – sistema automático e temporizado. A presença desse tipo de torneira poderia diminuir significativamente o desperdício causado pelas torneiras comuns, que muitas vezes apresentam vazamentos e nem sempre são fechadas corretamente pelo usuário. Segundo OLIVEIRA (1999), a perda média diária em torneiras que possuem vazamentos é de até 300 litros.

Outro equipamento que auxilia a economia da água é o arejador (Figura 06). O arejador é um componente instalado na extremidade da bica de uma torneira que reduz a seção de passagem da água através de peças perfuradas ou telas finas e possui orifícios na superfície lateral para a entrada de ar durante o escoamento de água. Assim, o arejador atua de duas formas: pelo controle da dispersão do jato e pela redução da vazão de escoamento pela bica da torneira. De acordo com MARINHO (2007), a instalação de arejadores na bica das torneiras pode resultar em uma economia de até 76%, dependendo da pressão do ramal que alimenta a torneira.



Figura 06 – Arejador.

Observou-se, também, a elevada quantidade de bacias sanitárias apresentando vazamentos. As perdas não-visíveis em vasos sanitários são determinadas em função dos vazamentos provenientes dos furos existentes no colar das bacias. De acordo com a DECA (2003), a perda média pode chegar aos 700 litros ao dia. Sabendo que o campus possui em torno de 765 bacias sanitárias, seria de grande importância econômica e ambiental a utilização de caixas de descarga com volume fixo.

A utilização da válvula de descarga também é um agravante do desperdício. Como se pode perceber, é muito pequena a quantidade de bacias sanitárias com caixas de descarga, não

chegando nem aos 8% do número total de bacias sanitárias. A utilização de caixas de descarga de volume fixo pode alcançar uma economia de até 40% em relação às bacias sanitárias com válvulas de descarga (MARINHO 2007).

As figuras 07 e 08 apresentam os resultados dos monitoramentos realizados no Hospital Veterinário. Os gráficos mostram que, provavelmente, não ocorrem perdas físicas de água, no setor. Isto pode ser afirmado, pois durante a madrugada do dia 14 para o dia 15 de agosto a vazão medida pelo equipamento foi igual a zero. Já no segundo dia houve consumo no período entre as 24:00h e 7:00h, com média de vazão de 0,105 m³/h, atribuído ao abastecimento dos bebedouros para animais existentes no Hospital Veterinário. Em relação ao gráfico de pressão, as variações do nível de bóia são pequenas, devido ao acionamento da bomba que abastece o reservatório ocorrer no mesmo momento que são verificadas pequenas variações de altura no nível de água do reservatório.

Devido a algum problema no medidor de vazão, os dados da campanha na Unidade VI não foram registrados corretamente, pois durante o dia o equipamento registrou valores nulos de vazão durante longos períodos de tempo, mesmo sabendo que houve consumo de água. Apesar disso, pode-se concluir que é bastante provável que não haja vazamento no sistema (ou seja, na rede hidráulica externa e nos pontos de consumo), uma vez que foi verificado que não houve nenhuma demanda de água no período noturno.

Com as vistorias realizadas nos nove reservatórios localizados no campus da UFMS, em Campo Grande, foram encontrados diversos problemas estruturais e higiênicos, que comprometem a qualidade da distribuição de água e, também, a qualidade da água consumida. Abaixo seguem problemas e irregularidades encontradas:

- a) foram encontrados vazamentos nos reservatórios Central e no da Unidade VI;
- b) todos os reservatórios de aço não apresentam problemas de impermeabilização (Figura 09). O reservatório do HU, dentre os de concreto armado, é o único se apresenta de acordo com as normas;
- c) a higienização e desinfecção são realizadas semestralmente apenas no reservatório do HU;
- d) a tubulação que abastece o reservatório Central passa pela abertura da tampa, ficando parcialmente aberta (Figura 10), o que possibilita a entrada de poeira, animais, insetos etc.;
- e) nos reservatórios da Unidade VI, Central, HU e Hospital Veterinário não existem escadas de acesso com o guarda-corpo, que protege o operador de uma queda;
- f) com exceção do reservatório próximo as Pró-Reitorias, todos os demais não apresentam grades de proteção;
- g) na casa de bombas, que faz a distribuição da água, do algibe do Hospital Universitário próximo ao ambulatório existem irregularidades. O sistema de tubulações de distribuição está em condições precárias, apresentando vários vazamentos e a vedação de um dos vazamentos é feita com uma borracha amarrada em torno da tubulação.

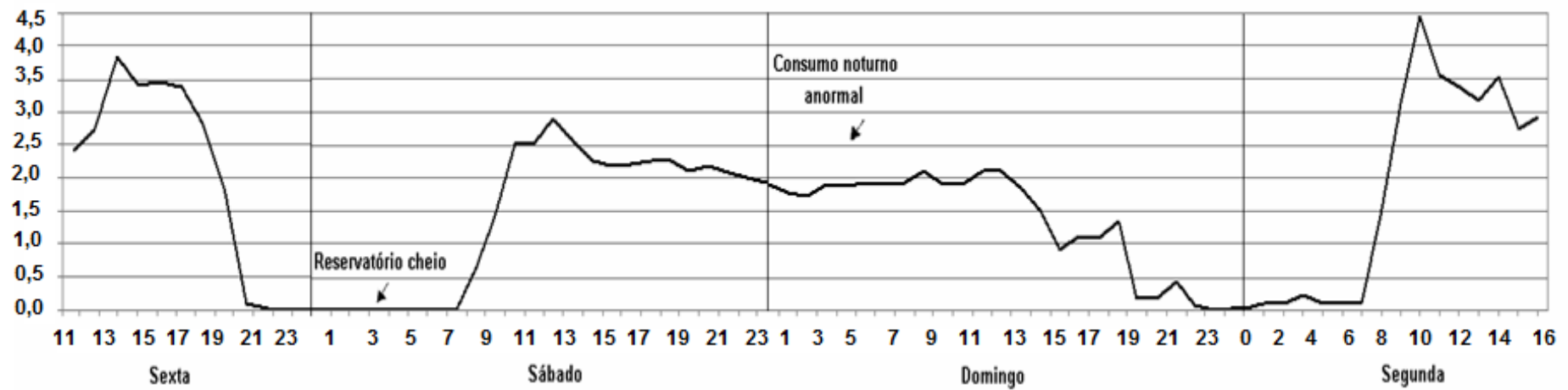


Figura 07 – Gráfico com dados de vazão (m³/h) medidos.

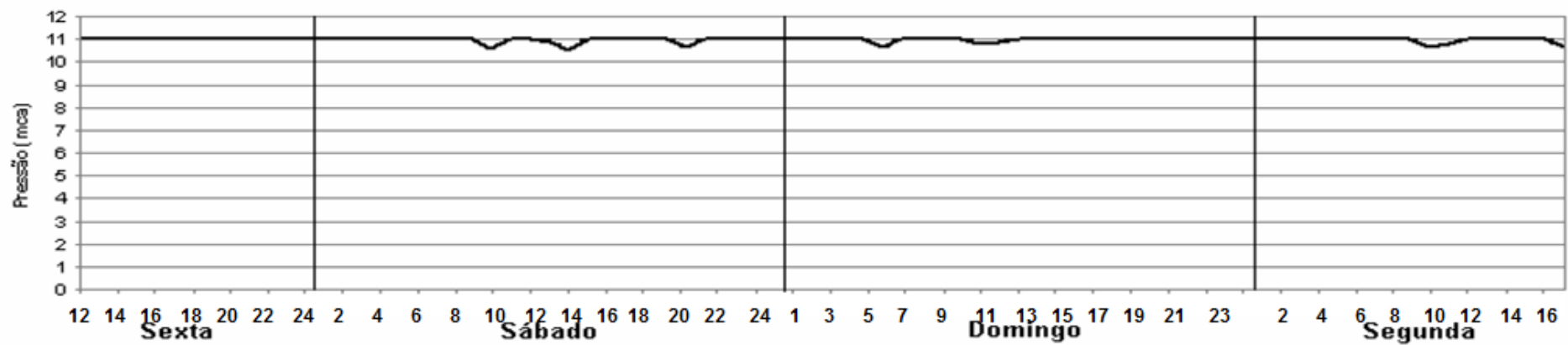


Figura 08 – Gráfico com dados de pressão (mca) medidos.



Figura 09 – Reservatório da Unidade VI sem impermeabilização



Figura 10 – Tampa de acesso ao reservatório Central.

Diante de todos os problemas encontrados foi possível quantificar os gastos necessários para que os reservatórios estejam de acordo com as normas. O orçamento encontrado na tabela 02 foi feito a partir de valores repassados por uma empresa de higienização e desinfecção, por uma de impermeabilização e por uma serralheria (escadas e cercas de segurança).

Tabela 02 – Orçamento dos gastos necessários para revitalização dos reservatórios.

Atividade	Valor (R\$)
Higienização e desinfecção	13.000,00
Impermeabilização	15.850,00
Escadas e cercas de segurança	8.000,00
TOTAL	36.850,00

Como a empresa de higienização e desinfecção não é de Campo Grande, os valores encontrados no orçamento dos gastos para a revitalização dos reservatórios já consta o transporte e hospedagem para os funcionários da empresa de higienização e desinfecção.

Na campanha de medição do esgoto gerado no campus foi calculado que o coeficiente de retorno de esgoto é de 27%. Este valor é bem inferior ao valor sugerido pela concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgoto do município de Campo Grande. A tabela 03 resume a demanda de água e o volume de esgoto no mesmo período obtendo, assim, o coeficiente de retorno.

Tabela 03 - Consumo de água e volume de esgoto gerado no mesmo período.

Data	Água (m ³)	Esgoto (m ³)	Coeficiente de retorno
Sexta-Sábado	462,0	127,0	27 %
Segunda-Terça	484,5	131,0	27 %

Com o coeficiente de retorno pode-se calcular o valor justo, aproximado, pelo lançamento de esgoto, a partir de qualquer medição de água realizada no campus Universitário, o que facilita a negociação com a concessionária de água e esgoto.

4. CONCLUSÕES

Através do conhecimento e análise dos dados pode-se avaliar os impactos do programa de conservação de água, pois a cada intervenção realizada é possível verificar os resultados alcançados e caracterizar a situação de utilização da água definindo-se, dessa maneira, os sistemas mais eficientes e os que necessitam de maior atenção.

A partir do cadastro dos pontos de utilização consegue-se planejar a substituição por equipamentos economizadores de água e, também, realizar o reuso de água em situações que permitam essa prática, como no caso do aproveitamento da água de arrefecimento de destiladores.

O cadastro dos pontos de utilização de água é algo preliminar, pois não se calculou o valor das perdas nesses pontos. No entanto, é possível, através do mesmo, estimar a economia e sustentabilidade com a utilização de equipamentos economizadores.

Para o melhor conhecimento das instalações hidráulicas prediais é muito importante a existência de um cadastro da rede hidráulica, em formato eletrônico – Computer Aided Design (CAD). Essa atividade não foi realizada, uma vez que as plantas da rede hidráulica do campus estão desatualizadas. Portanto, sugere-se que a Gerência de Manutenção (GRM), juntamente com a Gerência de Projeto e Obras (GPO), execute a atualização das plantas.

Pelo tamanho do campus universitário e também pela necessidade, devido a idade das instalações hidráulicas prediais, as campanhas de detecção de vazamento devem ser feitas com mais frequência em todas as unidades da UFMS. No entanto, isso não foi possível por problemas com o equipamento utilizado para medir vazão. Os dados coletados não transmitiram confiança devido a algumas incongruências encontradas na análise dos dados obtidos. Esse trabalho será refeito no decorrer de 2010 e 2011, na continuação do projeto PURA-UFMS.

De acordo com o estudo realizado sobre as condições estruturais e higiênicas dos reservatórios pode-se afirmar que a revitalização destes é indispensável e deve ser realizado o mais breve possível. Nas condições atuais, provavelmente, a água utilizada para consumo no campus da UFMS não atende aos padrões de potabilidade. Além disso, para fins do uso racional de água, em geral, a infra-estrutura dos reservatórios não atendem níveis satisfatórios.

Sabendo que o esgoto produzido pelo campus da UFMS, em Campo Grande, é tratado pela concessionária local, a determinação do coeficiente de retorno de esgoto foi de suma importância. O coeficiente de retorno encontrado (27%) auxiliou a administração da UFMS na negociação com a concessionária, para que o valor cobrado pelo serviço de tratamento de esgoto fosse mais justo e próximo da realidade.

O projeto PURA estará em vigência na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul até o final de 2011 e, com as ações até agora desenvolvidas e de outras que virão no decorrer, espera-se alcançar a sustentabilidade no saneamento básico do campus, gerando economia para a administração da universidade e auxiliando no manejo correto dos recursos hídricos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica, à Eletrobrás pela concessão dos equipamentos utilizados no Projeto PURA e aos servidores da UFMS que colaboraram na realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5626 de 30 de outubro de 1998. Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, RJ, 1998.

BRASIL. Senado Federal. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF, 1997.

GONÇALVES, O.M.; IOSHIMOTO, E; OLIVEIRA, L.H. Tecnologias poupadoras em sistemas prediais. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. (DTA – Documento Técnico de Apoio no F1). São Paulo. 1999.

GONÇALVES, O.M.; PRADO, R.T.A.; OLIVEIRA, L.H.; PETRUCI, A.L. Medidas de racionalização do uso da água para grandes consumidores. Brasília: Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água, 1999. 35p (DTA – Documento Técnico de Apoio nº B3).

MARINHO, E.C.A. Uso racional da água em edificações públicas. Monografia. Escola de Engenharia da UFMG. 2007.

NUNES, S.S. Estudo da Conservação de Água em Edifícios Localizados no Campus da Universidade Estadual de Campinas. Unicamp. Campinas, São Paulo, 2000 (Dissertação de Mestrado).

OLIVEIRA, L.H. Metodologia para implantação de programa de uso racional da água em edifícios. São Paulo, 1999. 319p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SILVA, G.S. Programas Permanentes de Uso Racional da Água em Campi Universitários: O Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo. 2004. 482 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

SILVA, G.S.; TAMAKI, H.O.; GONÇALVES O.M. Implementação de programas de uso racional da água em campi universitários. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo.

THAME, A.C.M. (Organizador). A cobrança pelo Uso da Água. São Paulo: IQUAL, Instituto de Qualificação e Editoração LTDA, 2000. 256p.

UNESCO – UNITED NATIONS EDUCATION, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. World Water Resources at the Beginning of the 21ST Century. 1999. Disponível em: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary>. Acesso em: 19 maio 2010.