

MONITORAMENTO DE CONDIÇÕES SANITÁRIAS PARA AUXÍLIO AO PROCESSO DE GESTÃO AMBIENTAL NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE-PB

Yuciara Barbosa Costa Ferreira (*), Andréa Carla Lima Rodrigues, Dayse Luna Barbosa, Antônio Leomar Ferreira Soares, Yago Dias de Sousa

* Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: yuciara.barbosa@gmail.com

RESUMO

O campus de uma Instituição de Ensino Superior (IES) requer uma infraestrutura eficaz capaz de assegurar salubridade ambiental, segurança dos indivíduos e proteção ao meio ambiente. Porém, parte destes serviços ainda são inexistentes ou ineficientes, carecendo de melhorias. Considerando essa problemática, o presente estudo objetivou auxiliar o processo de gestão ambiental no campus da Universidade Federal de Campina Grande – PB através da caracterização da infraestrutura das redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário e da detecção e análise dos problemas associados à mesma. Primeiramente, foi necessário o conhecimento da rede de distribuição interna do campus, a determinação da quantidade de hidrômetros e ligação com os blocos, assim como a investigação dos principais problemas e peculiaridades das instalações hidráulicas. Em seguida, realizou-se a caracterização do sistema de esgotamento sanitário a partir do mapeamento da rede de esgoto e das principais fossas sépticas em toda a extensão do campus. Os resultados mostraram que, em relação ao sistema de abastecimento de água, a instalação de hidrômetros possibilitou o controle mais efetivo dos consumos e a identificação rápida de pontos de vazamentos na rede colaborando para a melhoria da gestão do sistema. Em relação ao esgotamento sanitário, foi observado que apesar da existência de fossas de recolhimento de efluentes nos três setores do campus, esse sistema ainda carece de melhorias tanto de infraestrutura da rede quanto de cobertura de atendimento. Logo, a partir dos monitoramentos efetuados pode-se concluir que é necessária a elaboração de programas de gestão que visem à educação ambiental no campus para o uso racional da água e a disposição correta de efluentes. .

PALAVRAS-CHAVE: saneamento básico, Instituições educacionais, abastecimento de água, esgotamento sanitário

INTRODUÇÃO

O saneamento básico pode ser definido como um conjunto de ações socioeconômicas cujo objetivo é alcançar a salubridade ambiental, por meio do abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos e líquidos, drenagem urbana, controle de vetores de doenças e demais serviços e obras especializadas, com o propósito de melhorar e proteger as condições de vida urbana (BRASIL, 2004).

As atividades de saneamento básico possuem dois fatores de grande destaque na qualidade de vida das pessoas. Primeiramente na promoção da saúde, quando se fornece água potável, evitando inúmeras doenças de veiculação hídrica. O segundo fator é a conservação ambiental, obtida quando os esgotos são tratados e dispostos adequadamente. Porém, esta conservação ambiental pode ser intensificada se, além do tratamento eficaz dos esgotos, o saneamento básico for desenvolvido concomitantemente de um sistema de gestão ambiental (FILHO et al., 2000).

A inadequação das condições sanitárias ocasiona muitas preocupações em diversos setores, oferece riscos ao ambiente e à saúde humana e contribui para a degradação socioambiental. Tal problema tem ocorrido nos diversos âmbitos de atuação, inclusive nas Instituições de Ensino Superior (IES), que podem ser comparadas a pequenos núcleos urbanos.

Tauchen (2007) destaca que as IES devem combater os impactos ambientais gerados para servirem de exemplo no cumprimento da legislação, saindo do campo teórico para a prática. Para que isso se torne possível, surge a necessidade dessas instituições incorporarem políticas com princípios e boas práticas de sustentabilidade ambiental para iniciar um processo de conscientização atingindo gestores, professores, funcionários e estudantes.

O campus de uma IES requer infraestrutura básica, redes de abastecimento de água, redes de esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos e de águas pluviais. Porém, parte destes serviços ainda são inexistentes ou

ineficientes, carecendo de melhorias. Nesse contexto, surge o desafio de propor medidas capazes de auxiliarem a gestão das atividades relacionadas ao saneamento básico visando a eliminação ou minimização dos problemas sanitários.

Ações que visem a gestão ambiental com ênfase no saneamento básico são importantes para auxiliar a tomada de decisão dos gestores das IES e propor melhorias das condições sanitárias nesse tipo de instituição, envolvendo a implementação de um conjunto de políticas, programas e práticas que consideram a relação entre saúde, segurança dos indivíduos e proteção ao meio ambiente.

O presente estudo objetivou auxiliar o processo de gestão ambiental no campus da Universidade Federal de Campina Grande – PB através da caracterização da infraestrutura das redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário e da detecção e análise dos problemas associados à mesma.

METODOLOGIA

Caracterização da área de estudo

O local escolhido para o desenvolvimento da pesquisa foi o Campus sede da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Campus Campina Grande (Figura 1), localizado na cidade de mesmo nome. Possui uma área de aproximadamente 31 hectares, subdivididos em quatro Setores: A, B, C e D. Os três primeiros setores computam respectivamente as seguintes áreas construídas: 13.818,03 m², 23.858,43 m² e 40.860,33 m² totalizando em conjunto uma área construída de 78.536,79 m². (SOARES, 2012). O Setor D denominado CCBS será excluído do estudo por se encontrar afastado territorialmente dos demais.

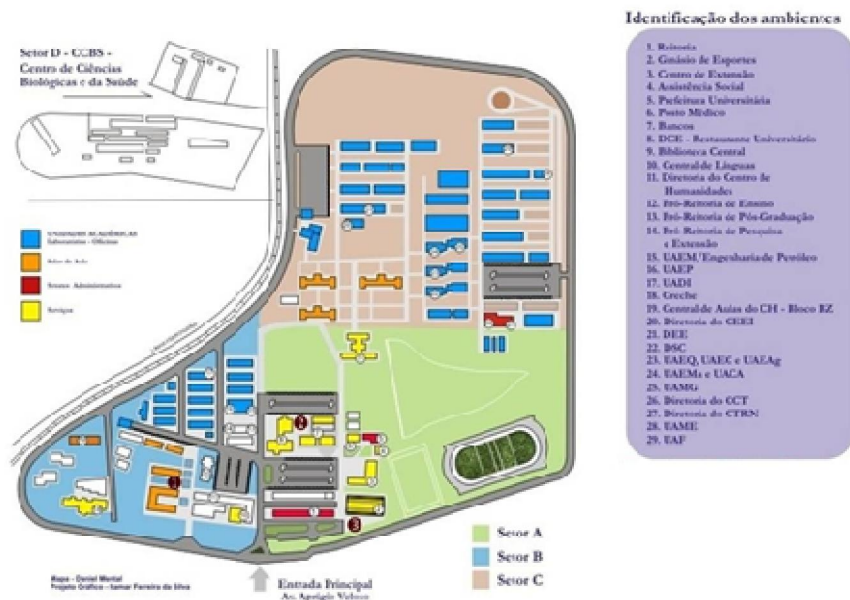


Figura 1: Mapa do campus sede da UFCG. Fonte: www.ufcg.edu.br (2016)

O campus sede da Universidade Federal de Campina Grande funciona em instalações que tiveram sua construção iniciada na década de 1960 para acomodar uma pequena escola de engenharia, a Escola Politécnica. Mais recentemente, com o programa PREMESU – MEC/BID foram construídos novos prédios para abrigar o Centro de Ciências e Tecnologia – CCT, de acordo com diretrizes de um plano diretor elaborado (SANTOS et al., 2012).

A área em estudo apresenta diversos problemas relacionados com as quatro vertentes do saneamento básico e, por isso, necessita da caracterização e monitoramento dos pontos críticos de ausência ou ineficiência das condições sanitárias. Dessa forma, uma das grandes necessidades em termos de estrutura física do campus de Campina Grande, é um sistema de saneamento básico eficaz e moderno.

Diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário no campus da UFCG

A análise do sistema de abastecimento de água incluiu a investigação da rede de abastecimento e dos pontos de consumo existentes na UFCG. Para isso, foi necessária a determinação da quantidade de hidrômetros e ligação com os blocos. Ao todo estão atualmente instalados no campus 110 hidrômetros, sendo 18 localizados no setor A, 38 no setor B e 54 no setor C. A Tabela 1 apresenta a descrição dos blocos nos setores A, B e C do campus onde estão instalados os hidrômetros. O monitoramento do sistema de abastecimento de água foi realizado a partir da leitura dos hidrômetros dos quais 11 já existiam e 99 foram instalados nos últimos dois anos. O período de monitoramento foi feito entre os meses de maio a agosto do ano de 2016.

Tabela 1. Distribuição dos hidrômetros por setores, na UFCG

SETOR A			
Guarita principal	Ampl. Centro Extensão	Arquivo Geral	Academia
Bloco AA (Reitoria)	Centro de Extensão	SIASS	Restaurante (RU)
Bloco AB	Prefeitura	Caixa Econômica	Biblioteca (AD)
Ginásio de esportes	Posto Médico	Banco Santander	
Guarita do ginásio	Creduni	Banco do Brasil	
SETOR B			
Central de linguas	BW1 (mineralogia)	BP (Atecel)	BN
BA (Cantina CH)	BF (Centro gemologico)	BQ (Propex)	BO (Des. Industrial)
Hall das placas	BZ	BR (Mecânica)	Desenho industrial
Lateral do hall das placas	LABINFO	BS	BJ
BC	Quiosque 1 (olavo)	BT	BI
Amb. Prof. CH	Quiosque 2 (Marcos)	BU	BX
Creche	BB (PRE)	BK1	BH
Dart	Quiosque (Genilda)	BK	Guarita (creche)
Museu	BD	BL (oficina mecânica)	
BF2 Mineralogia	BG	BM (almojarifado)	
SETOR C			
Estufa	CZ	CQ	CG
Resíduos Sólidos	CY	CR	Fontes Renováveis
CK	CY1	CAA	CH1 (Larca)
CL	CX	CA	CH
CM	CX1	CA1 (ENG. PETRO)	Guarita CEEI
CN	CV	Estatística	Sistema de potência
CO (LSD)	CV1	CD	NOKIA
CP	CV2	Praça das engenharias	CI
CP1	CW	CB (REENGE)	IECON
Iquanta	CW2	Eng. De Produção	CJ
Multiusuário (CERTBIO)	CT	Lab .CEEI	CJ1
Agroindustrial	CS	CEEI	Metrologia
Eng. De Alimentos	LABDES	CF	
CZ1	Guarita do CT	Termogeração (Subestação)	

Também foi importante o conhecimento da rede de distribuição interna do campus (Figura 2), assim como a investigação dos principais problemas e peculiaridades das instalações hidráulicas.

A UFCG, após a obra de reestruturação do sistema de abastecimento de água, eliminou os 11 hidrômetros de medição da concessionária de água, deixando para apenas 3 hidrômetros, objetivando uma maior eficiência no acompanhamento do consumo macro da universidade. A ideia final é a existência de apenas 01 hidrômetro, que será responsável pelo abastecimento dos reservatórios principais da UFCG que irão, através da nova rede de abastecimento, alimentar todas as edificações existentes nos setores A, B e C da UFCG. Vale destacar que a nova rede já encontra-se executada, em pleno funcionamento.

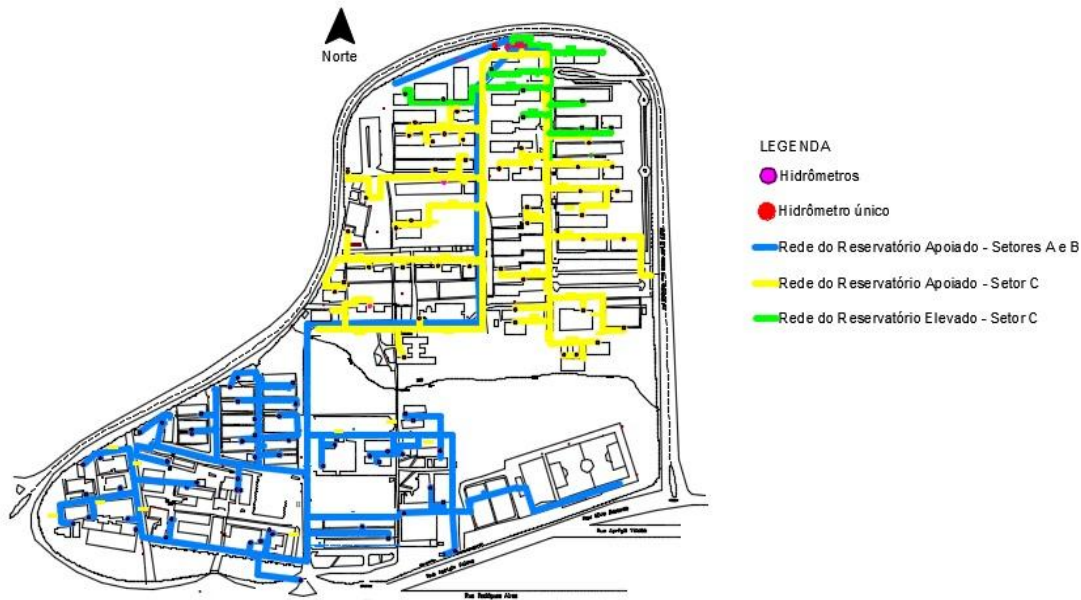


Figura 2: Sistema de Abastecimento da UFCG. Fonte: Prefeitura Universitária (UFCG).

Segundo estudos realizados por Soares (2012), foram levantados dois tipos de informações em relação à rede de distribuição interna de água do campus sede da UFCG: (1) Rede planejada: informações sobre a locação da rede, os diâmetros e materiais das tubulações. Essa é a única rede das onze existentes que possui projeto e (2) Redes secundárias: como são redes sem projeto, a obtenção de dados foi feita por meio de funcionários mais antigos que descreveram o caminhamento das redes e suas características físicas. Essas redes são independentes entre si e da rede planejada.

Outro fator relevante foi a identificação dos principais problemas relacionados ao abastecimento de água da Universidade, dentre eles pode-se destacar: ocorrência de vazamentos e desperdícios, a situação precária de alguns hidrômetros, falta d'água nos blocos e bebedouros e problemas nas instalações hidráulicas.

No que diz respeito ao esgotamento sanitário o projeto e provável implantação da rede existente na UFCG, campus sede, setores A, B e C é datado da década de 1970, no ano de 1979, teve como objetivo iniciar o processo de captação e destino do esgoto produzido na universidade de maneira planejada e integrada a estrutura física da época.

Por se tratar de uma rede de esgoto bastante antiga, poucas informações estão disponíveis para o conhecimento das suas características, valendo-se para tanto, apenas de um antigo projeto com os troncos principais da rede, assim como, e principalmente, do conhecimento dos funcionários mais antigos da instituição, como engenheiros e encanadores. Vale destacar que, devido aos fatos mencionados verifica-se muita imprecisão na estrutura e mapeamento da atual rede.

Na área existe um lago proveniente do barramento de um canal de drenagem de águas pluviais da cidade e que corta o campus. No entanto, o mesmo recebe também a contribuição de esgotos de alguns bairros. Tais contribuições modificam a qualidade das águas afluentes ao lago, caracterizando-as como residuárias. A jusante do lago, fora dos limites do campus, a bacia de contribuição deságua no açude de Bodocongó que hoje

se encontra em elevado grau de degradação. O monitoramento desse sistema foi importante devido a identificação dos impactos positivos (por exemplo, a utilização das águas do lago para irrigação de jardins ornamentais no campus) e negativos gerados, tanto dentro quanto fora da universidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Sistema de abastecimento de água

Para análise do consumo médio foi feita uma triagem entre os dados obtidos a partir da leitura dos 110 hidrômetros e selecionadas apenas as edificações com valores medidos superiores a 5m^3 , por tratar-se daqueles com consumo mais relevantes. Portanto, aqui são apresentados os resultados de consumo setorial obtidos em 6 hidrômetros posicionados em edificações no setor A, 11 hidrômetros no setor B e 11 hidrômetros no setor C, esses consumos estão ilustrados nas Figuras 3, 4 e 5 respectivamente.

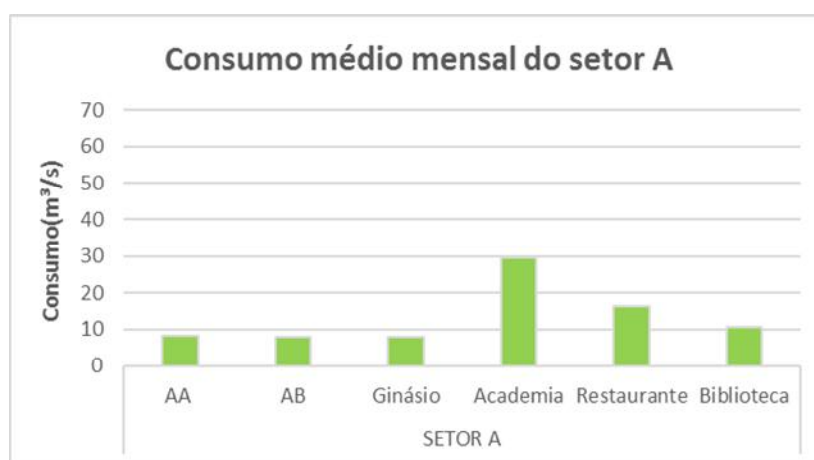


Figura 3: Consumo médio mensal do Setor A do campus. Fonte: Autor do Trabalho

O setor A apresenta uniformidade no consumo de água entre os blocos AA, AB e Ginásio, sendo registrados os maiores consumos médios nos blocos da academia e do restaurante. Esses valores são compreensíveis uma vez que a academia universitária é sempre muito utilizada nos três turnos (manhã, tarde e noite) e, conseqüentemente, os banheiros também, aumentando o consumo de água pelo uso contínuo das descargas e chuveiros. E o restaurante universitário também era de se esperar pela necessidade do elevado consumo de água para cozinhar alimentos e na lavagem de louça.

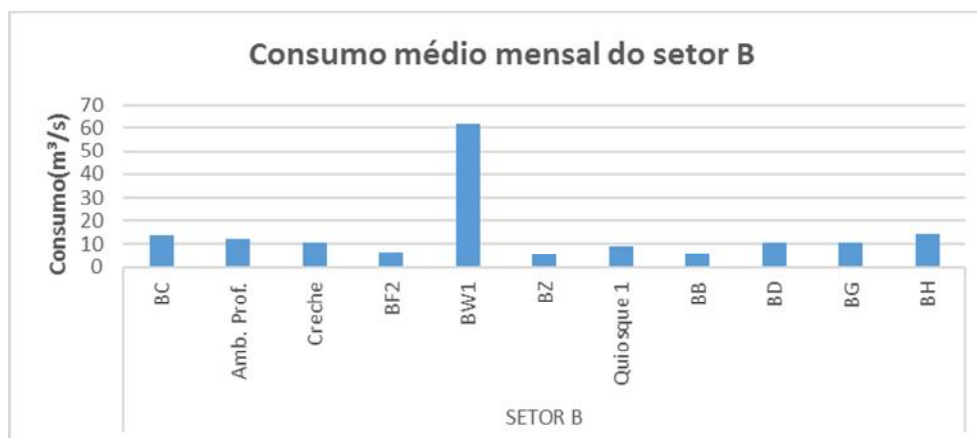


Figura 4: Consumo médio mensal do Setor B do campus. Fonte: Autor do Trabalho

O setor B também apresenta consumos médios semelhantes na maioria dos blocos. Exceção é observada apenas na edificação BW1. Analisando os resultados nota-se um elevado consumo médio mensal no bloco BW1 (superior a 60 m³), esse valor é justificado em virtude da edificação ser do tipo laboratorial e utilizada para a análise de minerais, solicitando uma grande quantidade de água. Todos os demais blocos do setor apresenta consumo médio mensal inferior a 20 m³.

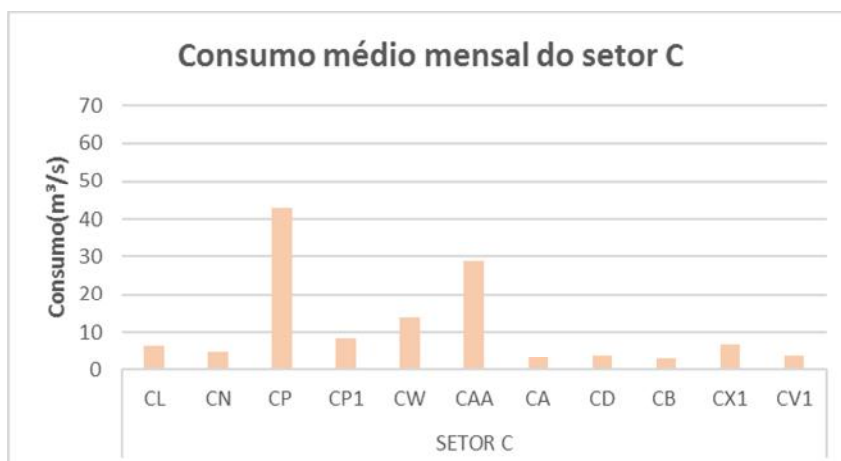


Figura 5: Consumo médio mensal do Setor C do campus. Fonte: Autor do Trabalho

Os consumos mensais registrados para os blocos do setor C estão indicados na Figura 5. De acordo com a figura, o prédio CP apresentou o maior consumo médio mensal de água (superior a 40 m³) dentre os prédios monitorados neste setor. Este alto consumo se deu devido a um vazamento na rede hidráulica, o qual só foi detectado com a leitura dos hidrômetros. Tal vazamento foi reparado. A instalação e o monitoramento dos hidrômetros nas edificações foram de fundamental importância para quantificar os consumos de água e para identificar possíveis problemas na rede hidráulica dos mesmos, com o intuito de evitar desperdícios, melhorando a gestão ambiental da água dentro da instituição.

O CAA também mostrou elevado consumo médio mensal (aproximadamente 30 m³), tal edificação abriga a central de aulas do campus, caracterizando-se por alta rotatividade de alunos, professores e funcionários e uso frequente dos banheiros e bebedouros.

O monitoramento detectou falhas nas leituras dos hidrômetros de todas as edificações dos setores A e C devido ao recesso acadêmico e, conseqüentemente a inexistência de consumo. Observou-se também que em alguns blocos dos setores A, B e C, o consumo não foi registrado devido ao não funcionamento dos hidrômetros.

A Tabela 2 apresenta um resumo geral do enquadramento dos blocos dos três setores nas faixas de consumo de água.

Tabela 2. Relação percentual de consumo por setor

Consumo (m ³ /s)	Setores		
	Setor A (%)	Setor B (%)	Setor C (%)
Inferior a 10 m ³	50%	36,4%	72,7%
Entre 10 e 20m ³	33,3%	54,5%	9,1%
Entre 20 e 30m ³	16,7%	0%	9,1%
Superior a 30m ³	0%	9,1%	9,1%

De uma forma geral, foi possível constatar que a maioria dos blocos dos setores A e C (50% e 72,7%, respectivamente) apresentaram consumo médio inferior a 10 m³, e no setor B, a maioria dos consumos médios foram entre 10 e 20 m³. A variação de consumo nos setores é justificada pelas diferentes atividades realizadas em cada edificação.

O percentual do consumo médio mensal por setor foi estimado (Figura 6), onde verificou-se que o setor B apresentou maior consumo (37%), seguido dos setores A (34%) e C (29%),

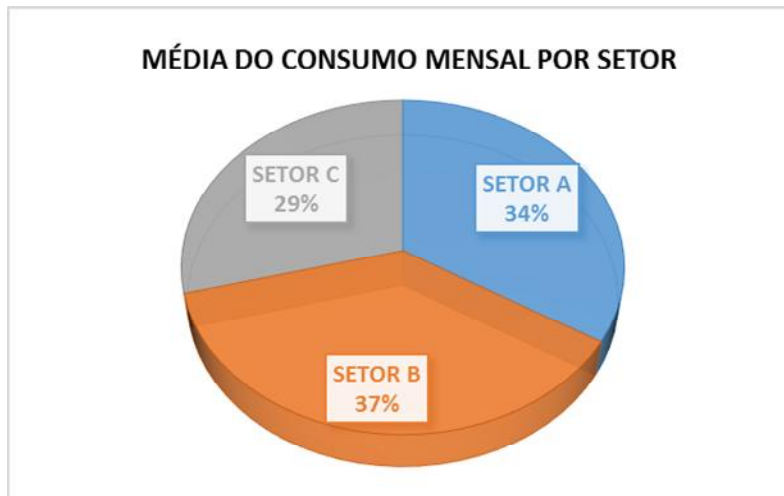


Figura 6: Percentual do consumo médio mensal por setor. Fonte: Autor do Trabalho.

Sistema de esgotamento sanitário

O primeiro passo realizado para a caracterização do sistema de esgotamento sanitário foi o mapeamento das fossas em toda a extensão do campus. A Figura 7 mostra o posicionamento da rede de esgoto e das principais fossas sépticas no campus. Observa-se pela figura a existência de três fossas principais uma para cada setor (A, B e C).

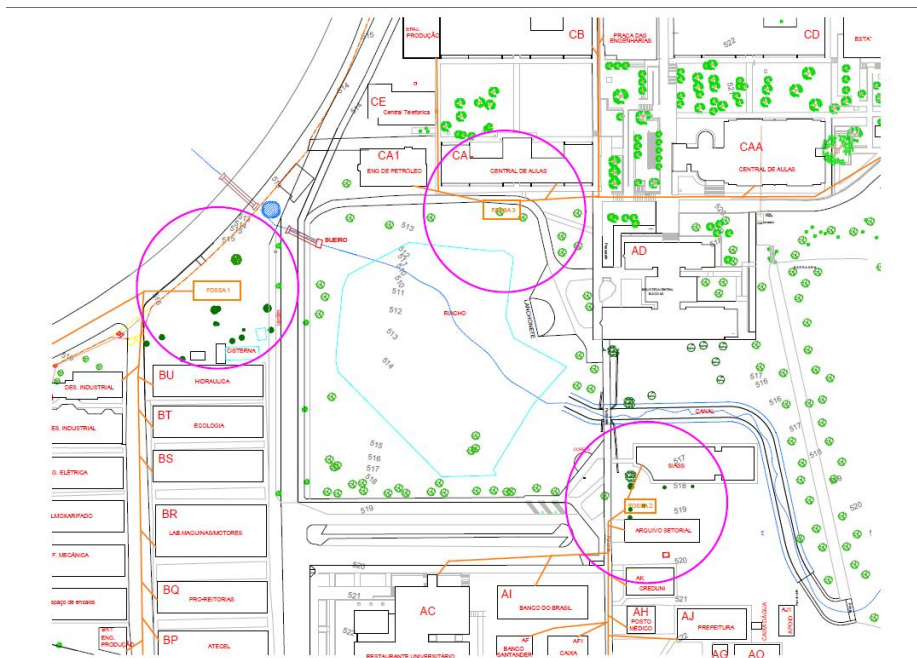


Figura 7: Mapeamento da rede de esgoto e das fossas sépticas no campus sede da UFCCG

A rede de esgotamento sanitário foi concebida dividida em 3 (três) partes independentes, a rede do setor A, B e C, todas compostas na sua maioria de tubos em material cerâmico, com diâmetros variando de 60mm até 100mm, enterradas a uma profundidade média de 50cm. Devido ao longo tempo de uso e conseqüentemente a frequentes entupimentos e quebras das tubulações, optou-se, em muitas das edificações, pela construção de

fossas sépticas individuais, embora estas com o extravasor ligado ao tronco principal da rede de esgotamento. Observa-se também em alguns trechos a substituição dos tubos de material cerâmico danificado por tubos de PVC de esgoto.

O destino final da rede de esgotamento sanitário dos três setores é em grandes fossas sépticas destinadas a armazenar e sedimentar o efluente recebido, fazendo assim um tratamento preliminar antes do lançamento no solo. Em algumas ocasiões utiliza-se o carro de desentupidor de fossas, no qual retira a parte sólida decantada para melhoramento do processo de tratamento da fossa.

Também estão sendo realizadas análises físico-químicas e microbiológicas da água do lago do campus, pois o mesmo recebe contribuições de esgoto. A Tabela 2 apresenta os primeiros resultados de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Turbidez, Condutividade Elétrica e pH referentes a 6 coletas.

Tabela 3. Análises físico-químicas da água do lago do campus

Parâmetros Analisados	DBO (mgO ₂ /L)	DQO (mgO ₂ /L)	Turbidez (UNT)	Condutividade elétrica (µs/cm)	pH
Valores Médios	43,9	129,4	51,80	19,20	7,70

Os valores de DBO foram obtidos em um ponto a montante do lago, ou seja, antes da entrada no mesmo. A partir dos valores obtidos para DBO e DQO, pode-se inferir que ocorre a contribuição de esgotos na rede de drenagem das águas pluviais. A relação DBO/DQO encontrada foi 0,34. Segundo METCALF & EDDY (2003) a DBO é mais difícil se correlacionar devido aos problemas associados aos ensaios biológicos. No entanto, para águas residuais típicas, são relatadas relações entre DBO/DQO variando de 0,4 a 0,8. Através da determinação de DBO experimentalmente e da DQO teórica para diferentes substâncias, estudiosos observaram variações na relação DBO/DQO oscilando entre 0,36 e 0,75. Observa-se portanto que, o valor obtido para a relação DBO/DQO neste estudo se encontra pouco abaixo da média para esgoto típico, podendo ser um indicativo da predominância de material não biodegradável decorrente provavelmente de atividades industriais. No entanto, recomenda-se que mais análises sejam feitas para obtenção de resultados mais conclusivos.

Com relação turbidez, os elevados valores encontrados indicam a grande quantidade de material em suspensão nas águas do lago. Preocupada com a qualidade das águas do laguinho, a prefeitura universitária instalou aeradores mecânicos para oxigenar as suas águas e impedir a proliferação de bactérias anaeróbias, essa medida tem colaborado para minimizar os impactos gerados pelo lançamento de esgoto no local.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

A implantação e o monitoramento dos hidrômetros em todas as edificações do campus da UFCG tornaram-se fatores indispensáveis para o funcionamento eficaz do sistema de abastecimento de água, evitando desperdícios e vazamentos e indicando o real consumo de água em cada bloco. Em muitas das edificações do campus há a presença de fossas sépticas individuais, com o extravasor ligado ao tronco principal da rede de esgotamento. A fossa séptica atua purificando a água vinda das edificações, sendo devolvida ao meio ambiente com o mínimo de impacto ambiental.

Agrupado a este programa de monitoramento contínuo, adotado no Campus desde março de 2016, recomenda-se a elaboração de programas que visem a educação ambiental no campus e o uso racional da água, para reduzir elevados consumos, principalmente durante o período de escassez hídrica atualmente enfrentado pelo município de Campina Grande.

Sugere-se em futuros trabalhos a complementação do presente estudo com as demais vertentes do saneamento básico (drenagem urbana e resíduos sólidos) para possibilitar uma avaliação mais abrangente dos impactos devido às condições sanitárias no campus e, assim, a viabilidade de implantação de um sistema de gestão ambiental na Instituição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. Brasília. 2004.
2. FILHO, F. E.; WEBER, P.S; RUPP, C.A; FRANCO, P.L. **A certificação ISO 14001 em um sistema de saneamento básico**. Anais do XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 2000.
3. GOMES, V. L. **Uso eficiente de água em Campus Universitário: o caso da Universidade Federal de Campina Grande**. 2013. 114f. Dissertação, UFCG, Campina Grande, 2013.
4. SANTOS, A. F. D; RODRIGUES, A. C. L; NÓBREGA, P.V. M. **Modelagem do Sistema de drenagem urbana em microbacias para proteção de áreas de risco de inundação. Estudo de Caso: UFCG-Pb**. Anais do XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, ABRH, 2012.
5. SOARES, A. L. F. **Gerenciamento da demanda de água em ambientes de uso público: o caso da UFCG**. 2012. 137f. Dissertação, UFCG, Campina Grande, 2012.
6. TAUCHEN, J. A. **Um modelo de Gestão Ambiental para a Implantação em Instituições de ensino superior**, 2007, 149pp. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade de Passo Fundo, 2007.