GOVERNANÇA HÍDRICA E SUSTENTABILIDADE UNIVERSITÁRIA: DIAGNÓSTICO DOS SISTEMA DE ÁGUA E EFLUENTES DA UFAL

Anamália Ferreira da Silva [1]; Elder de Oliveira Santana [2]; Victor Micael Gomes de Omena [3]; Eliza Esteffany Silva Santos [4]; Daysy Lira Oliveira Cavalcanti [5]; Nélia Henriques Callado [6]

RESUMO – Este estudo propôs uma Matriz de Correlação Qualitativa para avaliar três ações de saneamento do Campus A. C. Simões da Universidade Federal de Alagoas face às diretrizes da Agenda 2030. A metodologia integrou relatórios, visitas in loco, entrevistas e monitoramento da captação e qualidade da água de abastecimento (julho a novembro de 2025). Os resultados indicam conformidade da água com a Portaria GM/MS nº 888/2021 quanto a parâmetros microbiológicos e cloro residual, embora o pH (5,2 a 5,3) tenha se mantido abaixo do recomendado. A matriz apontou correlações positivas associadas à segurança hídrica (poços estratégicos), ao monitoramento de efluentes e a ações de igualdade de gênero (ODS 4 e 5). Em contrapartida, identificaram-se cenários críticos (negativos), como perdas físicas na rede hidráulica, ausência de campanhas de conscientização e falta de sistemas de reúso ou aproveitamento de águas pluviais. Conclui-se que o diagnóstico situacional cumpre um papel fundamental como indicador prático de governança hídrica , permitindo direcionar investimentos em infraestrutura e projetos de extensão para mitigar perdas e converter passivos ambientais em ativos sustentáveis no campus.

ABSTRACT – This study proposed a Qualitative Correlation Matrix to evaluate the sanitation of the A.C. Simões Campus at the Federal University of Alagoas (UFAL) against the guidelines of the 2030 Agenda. The methodology integrated reports, *in loco* visits, interviews, and monitoring of water supply withdrawal and quality from July to November 2025. The results indicate water compliance with Ordinance GM/MS nº 888/2021 regarding microbiological parameters and residual chlorine, although the pH (5.2 to 5.3) remained below the recommended standard. The matrix pointed out positive correlations associated with water security through strategic wells, effluent monitoring, and gender equality actions within SDGs 4 and 5. Conversely, critical negative scenarios were identified, such as physical losses in the hydraulic network, absence of awareness campaigns, and a lack of greywater reuse or rainwater harvesting systems. In conclusion, the situational diagnosis plays a fundamental role as a practical indicator of water governance , guiding investments in infrastructure and extension projects to mitigate losses and convert environmental liabilities into sustainable assets on campus.

Palavras-Chave – Saneamento universitário; Agenda 2030; Matriz de correlação.

[1]) Universidade Federal de Alagoas: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Cidade Universitária. E-mail: anamalia.silva@ctec.ufal.br
[2]) Universidade Federal de Alagoas: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Cidade Universitária. E-mail: elder.santana@ctec.ufal.br
[3]) Universidade Federal de Alagoas: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Cidade Universitária. E-mail: victor.omena@ctec.ufal.br
[4]) Universidade Federal de Alagoas: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Cidade Universitária. E-mail: eliza.santos@ctec.ufal.br
[5]) Universidade Federal de Alagoas: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Cidade Universitária. E-mail: daysy.oliveira@ctec.ufal.br
[6]) Universidade Federal de Alagoas: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Cidade Universitária. E-mail: ncallado@ctec.ufal.br

1.INTRODUÇÃO

A Agenda 2030 constitui um plano de ação global composto por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas projetadas para erradicar a pobreza, proteger o meio ambiente e garantir a prosperidade coletiva, de acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), elaborada em 2015. Para além de seus objetivos acadêmicos, as universidades públicas desempenham papel indispensável voltadas ao desenvolvimento sustentável local e regional, ao se destacarem nos projetos de extensão, produção, divulgação científica e tecnológica.

A Lei do Saneamento, Lei nº 11.445/2007, atualizada pelo Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), contempla quatro eixos fundamentais: o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. No contexto das universidades, a garantia dessas diretrizes permite prevenir doenças de veiculação hídrica e a preservação do meio ambiente; transformando as instituições de ensino em modelos de sustentabilidade, com acesso à água segura, o tratamento eficaz de efluentes, a gestão adequada de resíduos e a drenagem pluvial.

Os sistemas de abastecimento de água em grandes complexos institucionais possuem uma infraestrutura complexa que abrange desde a captação e o tratamento até a distribuição contínua do recurso. O monitoramento sistemático dessas etapas, especialmente em mananciais subterrâneos, é vital para assegurar a segurança hídrica e a conformidade com as normas sanitárias de potabilidade. Todavia, a operação rotineira dessas redes enfrenta desafios crônicos, tais como perdas físicas por envelhecimento das tubulações e variações físico-químicas na qualidade da água bruta. Assim, a eficiência operacional depende de uma governança integrada e de investimentos em manutenção e tecnologias para mitigar desperdícios.

Diferentes autores (Anand *et al*., 2025; Colares *et al*., 2023; Guedes-Alonso *et al*., 2022) compreendem que esse ponto de inflexão devem trazer aspectos não somente referentes à eficiência dos sistemas de esgotamento sanitário, mas também de remoção de contaminantes emergentes e resíduos farmacêuticos gerados em laboratórios acadêmicos. Outro ponto de importante são os indicadores institucionais, que devem demonstrar compromisso com a sustentabilidade por meio de ferramentas de gestão como a Pegada Hídrica (Osorio-Tejada *et al*., 2022), a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) (Dogruparmak *et al*., 2025) e rankings globais de sustentabilidade, como o UI GreenMetric (Domingos *et al*., 2024), e o alinhamento com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Nesse cenário, a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) foi certificada com o Selo Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – Educação (ODS EDU), do Instituto Selo Social, como forma de reconhecimento por seu comprometimento com a Agenda 2030 e com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável em 2024 e 2025. O Campus A. C. Simões (CACS) é seu maior Campus, e possui sistemas autônomos de abastecimento de água, drenagem urbana e esgotamento sanitário, este último engloba desde efluentes domésticos comuns até efluentes especiais gerados em seus laboratórios de pesquisa e centros tecnológicos.

Por outro lado, a UFAL desenvolve ações que buscam a igualdade de gênero tais como a Política de Igualdade, Equidade e Diversidade de Gênero, o observatório Alagoano de Igualdade de Gênero; o Projeto Mulheres nas Exatas, e a participação no Programa Futuras Cientistas do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste - CETENE. Diante da necessidade de integrar a infraestrutura dessa autarquia federal às diretrizes globais de sustentabilidade, torna-se necessário identificar os marcos e as lacunas de informações para construir um panorama sobre as ações na gestão de suas águas e seu impacto nos ODS apontados pela ONU.

2. METODOLOGIA

Este estudo foi conduzido no CACS/UFAL localizado no bairro Cidade Universitária, em Maceió, que ocupa uma área de 2.100.000 m², e é dotado de sistema autônomo de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de drenagem urbana, sendo cortado por um riacho denominado de Riacho Salgado. De acordo com a Pró Reitoria de Infraestrutura da UFAL, o CACS conta com uma população flutuante de aproximadamente 18.000 pessoas, composta por 1.160 professores, 14.820 alunos de graduação e pós-graduação, 1.191 técnicos-administrativos, 100 profissionais de agências de serviços (bancos, correios e Transpal), 493 terceirizados e 45 funcionários de cantinas e restaurantes, totalizando 17.809 pessoas (Cercino *et al.*, 2025). Para o desenvolvimento do trabalho, foi realizado o levantamento da situação atual da infraestrutura com relação ao abastecimento de água (SAA), ao esgotamento sanitário (SAE) e a drenagem urbana (SDU) do CACS, por meio de uma combinação de verificação de publicações, relatórios internos, visitas *in loco*, entrevistas com a Pró Reitoria de Infraestrutura (PROINFRA) da UFAL que dar suporte técnico e faz manutenção dos três sistemas hídricos de saneamento do Campus. Bem como foram feitos levantamento do volume de água produzido a partir dos macromedidores colocados na boca dos poços e calculado o consumo *percapita*. Quanto a qualidade da água foram realizadas de análises dos parâmetros pH, condutividade elétrica, cor aparente, turbidez, cloro residual livre, cloro total e coliformes totais; em quatro pontos de amostragem estratégicos do *campus*: Reservatório Central, Centro de Tecnologia (CTEC), Restaurante Universitário (RU) e Residência Universitária

Alagoana (RUA). A partir desses dados, realizou-se a avaliação da conformidade da água em relação aos padrões de potabilidade da Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

Para o SES foram realizadas análises químicas de pH, DQO, N-amoniacal e fósforo total do esgoto bruto e esgoto tratado, e para o SDU análises da água do corpo receptor de cor, turbidez, pH e DBO. Os dados do efluente tratado foram comparados com o padrão de lançamento da CONAMA 430/2011, e os dados do Riacho com os dados da CONAMA 357/2005 para mananciais classe 1. Todas as análises tiveram frequência quinzenal e foram realizadas no Laboratório de Saneamento Ambiental (LSA/UFAL) no período de julho a novembro de 2025, de acordo com os procedimentos contidos em APHA (2017).

Posteriormente, foram realizadas correlações entre os componentes operacionais do saneamento do campus da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e os ODS e suas submetas da Agenda 2030 baseando-se em uma abordagem qualitativa. As colunas dessa matriz foram preenchidas da seguinte forma: (a) Positivo: identifica os cenários em que as ações da instituição cumpriu seu papel frente aos projetos de pesquisa/extensão voltados para o saneamento; (b) Negativo: aponta uma situação operacional crítica, onde ocorre ineficiência técnica ou a escassez de dados que comprometem severamente os indicadores de sustentabilidade da instituição; (c) Lacuna de Oportunidade: apresenta o potencial técnico e científico que ainda demandam consolidação de infraestrutura ou capacitação para converter o passivo atual em ativo socioambiental.

3. RESULTADOS

O monitoramento do volume total captado e da participação relativa dos poços no abastecimento de água estão apresentados nas Figura 1a e 1b.

(a) (b)

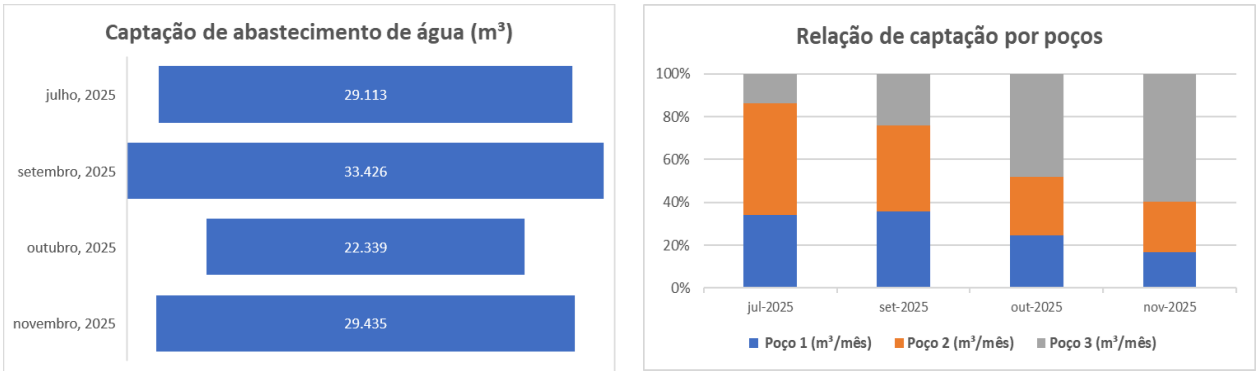


Figura 1 – (a) Volume captado de água de abastecimento; (b) Relação de captação de água dos poços registrados no campus A. C. Simões da UFAL

No Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do Campus, a água potável é fornecida a partir de um sistema autônomo dotado de três poços artesianos, tratamento químico para correção de pH e desinfecção, armazenamento em quatro reservatórios, com capacidade total 100 mil litros de água, constituídos de estruturas de concreto armado e tanques de polietileno, e rede de distribuição.

Verificou-se que o consumo médio mensal foi de 28.578 m³/mês, que resultou num consumo médio *percapita* de 52,9 L/pessoa.dia. O controle de consumo e eficiência hídrica é um tópico que pode ser revertido com algumas medidas de gestão da demanda, a exemplo do Programa AGUAPURA da Universidade Federal da Bahia (UFBA) que tinha um consumo de 34.600 m³/mês, nos anos de 1999 e 2000, adotando ações de monitoramento diário e manutenção preventiva, a instituição conseguiu reduzir o consumo médio mensal para 25.700 m³ (Marinho, Freire e Kiperstok, 2019).

A Tabela 1 apresenta os resultados dos parâmetros monitorados sobre a qualidade da água.

Parâmetros de qualidade	**Unidade**	**Média e desvio padrão das análises - Pontos monitorados**			
		Reservatório	**CTEC**	**RU**	**RUA**
pH	-	5,2 ± 0,3	5,2 ± 0,3	5,3 ± 0,3	5,2 ± 0,3
Condutividade	uS/cm	101 ± 42	102 ± 39	95 ± 31	97 ± 41
Turbidez	ntu	1,5 ± 0,8	0,3 ± 0,6	23 ± 25	0,07 ± 0,08
Cloro livre	mg/L	1,6 ± 0,8	1,4 ± 0,7	1,4 ± 0,7	1,5 ± 0,8
Cloro total	mg/L	1,6 ± 0,8	1,5 ± 0,7	1,5 ± 0,8	1,6 ± 0,8
Cor	uC	6,8 ± 5,4	6 ± 5	30 ± 66	6 ± 3
Coliformes	NMP	< 1	< 1	< 1	< 1

Tabela 1 – Monitoramento da Qualidade da Água de Abastecimento no Campus A. C. Simões da UFAL.

As concentrações de cloro livre e cloro total mantiveram-se entre 1,4 e 1,6 mg/L, valores próximos da média relatada por Oliveira, Silva e Brito (2024) de 1,37 mg/L, o que demonstra uma preservação do residual desinfetante ao longo da rede de distribuição.

Em relação aos parâmetros microbiológicos, não foram detectados coliformes em nenhuma das amostras analisadas (<1 NMP), confirmando a eficácia da desinfecção e a segurança sanitária da água distribuída. A cor apresentou valores reduzidos na maioria dos pontos, embora o RU tenha apresentado maior variabilidade, possivelmente associada a eventos pontuais na rede. Por outro

lado, os valores de pH permaneceram entre 5,2 e 5,3, abaixo da faixa recomendada para água potável, indicando a necessidade de ajustes operacionais para reduzir o potencial corrosivo da água.

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é composto por rede coletora, poços de visita, estação elevatória e uma SbN como tratamento biológico por Sistema Australiano (duas lagoas de estabilização em série, sendo a primeira anaeróbia e a segunda facultativa), com capacidade nominal de 18 L/s, esse sistema recebe inclusive os efluentes do Hospital Universitário Professor Alberto Antunes (HUPAA). A tabela 2 apresenta a qualidade do efluente tratado.

Parâmetros	**Esgoto Tratado**				
	DP	**Média**	**Máximo**	**Mínimo**	**Mediana**
Cor (uC)	256,18	360,00	900,00	108,00	326,00
Turbidez (NTU)	299,87	245,33	655,00	10,00	48,00
pH	0,97	8,36	9,62	7,13	7,87
DQO ($mg.L^{-1}$)	43,57	151,64	241,47	105,46	138,20
N-NTK ($mg.L^{-1}$)	4,21	17,63	22,50	15,20	15,20
N-Amoniacal ($mg.L^{-1}$)	0,17	2,20	2,30	2,00	2,30
P-Total ($mg.L^{-1}$)	0,56	1,02	1,67	0,70	0,70
Coli-Total ($NMP.100\ mL^{-1}$)	$2,74x10^5$	$3,08x10^5$	$5,50\ x10^5$	$5,50\ x10^1$	$4,50\ x10^5$
E. coli ($NMP.100\ mL^{-1}$)	$1,40x10^5$	$1,61x10^5$	$3,00\ x10^5$	$3,00\ x10^1$	$2,00\ x10^5$

Tabela 2 – Monitoramento do esgoto tratado do Campus A. C. Simões da UFAL.

A Tabela 3 apresenta a qualidade da água do riacho Salgado.

Parâmetros	**Corpo Receptor**				
	DP	**Média**	**Máximo**	**Mínimo**	**Mediana**
Cor (uC)	21,42	65,56	116,00	50,00	58,00
Turbidez (NTU)	2,55	3,14	9,00	1,10	3,00
pH	0,16	7,47	7,59	7,23	7,55
DQO ($mg.L^{-1}$)	41,79	93,70	158,35	37,45	82,79
DBO ($mg.L^{-1}$)	52,19	29,91	139,20	0,00	0,00
N-NTK ($mg.L^{-1}$)	9,53	29,00	34,50	18,00	34,50
N-Amoniacal ($mg.L^{-1}$)	0,49	3,57	3,85	3,00	3,85
P-Total ($mg.L^{-1}$)	0,41	1,84	2,31	1,60	1,60
Coli-Total ($NMP.100\ mL^{-1}$)	$1,46x10^5$	$1,61x10^5$	$3,00x10^5$	$3,00x10^1$	$2,00x10^5$
E. coli ($NMP.100\ mL^{-1}$)	$7,60x10^4$	$4,09x10^4$	$1,00x10^5$	$6,00x10^0$	$6,00x10^4$

Tabela 3 – Monitoramento do riacho Salgado, corpo d' água receptor.

O sistema de drenagem de água pluvial é composto por sarjetas e canais laterais sob as sarjetas que funcionam simultaneamente como bocas de lobo e galerias que drenam as águas de chuva sem qualquer dispositivo de retenção e descarta as águas diretamente para o Riacho Salgado,

que também recebe contribuições das áreas do entorno conduzindo-as para uma lagoa de amortecimento do sistema de macrodrenagem da bacia endorreica do Tabuleiro, que, por sua vez, descarta suas águas no riacho jacarecica que desemboca no oceano Atlântico.

Quanto ao aproveitamento da água da chuva, instituições públicas já vêm mostrando que é uma proposta possível (Conceição; Almeida, 2025). Em Melo e Vieira (2025), a universidade utilizou a declividade natural do terreno do campus, onde a área de captação foi por meio dos telhados para fornecer água por gravidade diretamente para as bacias sanitárias das edificações. No entanto, no CACS não existe qualquer iniciativa de reaproveitamento de águas de chuva. A gestão do saneamento no CACS, nessas três vertentes, tem avançado rumo à um modelo sustentável que alinha a preservação ambiental às suas funções essenciais de ensino, pesquisa e extensão.

O Quadro 1 traz impactos positivos, negativos e aborda lacunas de oportunidade para fornecer orientações para que a UFAL alcance melhores índices de desenvolvimento sustentável.

ODS e Meta ONU	**Situação atual**	**Grau de Correlação**	**Discussão**
ODS 4 ; ODS 5 - Meta 5.5	Coordenação e execução do projeto "Despertando Meninas Cientistas na Engenharia Sanitária e Ambiental" (programa Futuras Cientistas).	Positiva	Promove a capacitação em tecnologias e saneamento de meninas e mulheres.
ODS 6 - Metas 6.1 e 6.4	Presença de poço artesiano como fonte alternativa/estratégica de captação da água.	Positiva	Configura a consolidação da segurança hídrica do campus.
ODS 6 - Meta 6.1	Monitoramento parâmetros de potabilidade e outorga do manancial subterrâneo	Positiva	Assegura a potabilidade da água consumida pela comunidade acadêmica e a conformidade legal
ODS 6 - Meta 6.3	Laboratórios descartam efluentes em destinação externa.	Positiva	Assegura o manejo ambientalmente correto de poluentes.
ODS 6 - Meta 6.3	Laboratórios descartam efluentes em destinação externa.	Lacuna de Oportunidade	Proporciona uma área de desenvolvimento de pesquisas em escala laboral e piloto sobre o tratamento de efluentes complexos e a aplicação de processos.
ODS 6 - Meta 6.3	Monitoramento dos parâmetros físicos-químicos do corpo hídrico (Riacho Salgado)	Positiva	Evidencia o compromisso institucional com o controle ambiental que mede a real influência das atividades do campus sobre a qualidade da água do corpo receptor e previne a degradação do ecossistema local.
ODS 6 - Meta 6.b:	Ausência da conscientização sobre o uso da água nos blocos.	Negativo	Sinaliza a necessidade de propor iniciativas de educação ambiental no campus.

ODS 6 - Meta 6.4:	Ineficiência na operação da rede hidráulica, vazões e perdas físicas.	Negativo	Evidencia a carência de um plano de monitoramento e pressões e vazões que gera vazamentos invisíveis no subsolo, elevando o desperdício de água potável.
ODS 6 - Meta 6.4:	Ausência de mecanismos de controle sobre o consumo de água por bloco; Inexistência de campanhas ativas ou programas voltados à redução do desperdício hídrico no campus.	Negativo	Apresenta a falta de campanhas institucionais e ações de conscientização voltadas à redução do consumo de água potável nos blocos didáticos e administrativos.
ODS 6 - Meta 6.3:	Descarte dos efluentes tratados direto no corpo receptor.	Negativo	Ausência de infraestrutura institucional para a reuso de águas cinzas
ODS 6 - Meta 6.3:	Descarte dos efluentes tratados direto no corpo receptor.	Lacuna de oportunidade	Potencial de Reúso de Efluentes e diminuição do consumo de água potável.
ODS 6 - Meta 6.4:	O escoamento pluvial é descarregado na microdrenagem interna do campus em eventos de precipitação.	Negativo	Inexistência de sistemas descentralizados para o aproveitamento de águas de chuva nas coberturas dos blocos didáticos e administrativos.

Quadro 1 – Matriz de correlação entre o diagnóstico do saneamento no campus da UFAL e os ODS

O foco de cada indicador na diretriz foi classificada de acordo com os objetivos: ODS 4; ODS 5 e ODS 6: Água Potável e Saneamento - Meta 6.1: alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos. - Meta 6.3: Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuárias não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e o reúso seguro globalmente. -Meta 6.4: aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar saídas sustentáveis de água doce para enfrentar a escassez. - Meta 6.b: Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais na melhoria da gestão da água e do saneamento.

O alcance do trabalho desenvolvido por Pereira (2019) às metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6) trouxe contribuições de forma estrutural para a conservação da água e mitigação de crises hídricas ao apresentar a viabilidade físico-química, microbiológica e econômica de um sistema de reúso direto por diluição de águas cinzas laboratoriais integradas ao aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis, dentro do Câmpus Londrina da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

A iniciativa da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus de Sumé, na Paraíba, onde as obras de infraestrutura, a instalação de equipamentos ecoeficientes e o

monitoramento técnico alcançam a sustentabilidade de longo prazo quando associados a ações contínuas de educação ambiental e engajamento da comunidade acadêmica (Silva *et al*., 2021).

3. CONCLUSÕES

No que concerne à qualidade da água tratada, os resultados demonstraram que o sistema de abastecimento foi eficiente na manutenção dos padrões de potabilidade, apresentando estabilidade dos parâmetros físico-químicos, manutenção do residual de cloro e ausência de coliformes em todos os pontos monitorados. A maioria dos parâmetros avaliados atendeu aos requisitos da Portaria GM/MS nº 888/2021, evidenciando a segurança sanitária da água distribuída.

A análise do quadro de correlações permite concluir que o *campus* atende aos ODS 6 e Metas 6.1, 6.3 e 6.4, relacionadas a reservatórios de água potável e tratamento de efluentes. Observa-se a ausência de aproveitamento de água da chuva e reúso de águas cinzas. No entanto, a infraestrutura da instituição encontra-se propícia para futuras instalações para o aproveitamento da água da chuva em áreas não potáveis, e sua operação contribuirá para a reutilização da água. Vale ressaltar ações de gestão frente à educação inclusiva e igualdade de gênero, ODS 4 e 5, meta 5.5, que pode impulsionar políticas de conscientização e educação para a redução do consumo, podendo proporcionar impacto positivo na redução do consumo médio da instituição de ensino.

A análise do quadro de correlações permite concluir que o *campus* atende aos ODS 6 e Metas 6.1, 6.3 e 6.4, relacionadas a reservatórios de água potável e tratamento de efluentes. Observa-se a ausência de aproveitamento de água da chuva e reúso de águas cinzas. No entanto, a infraestrutura da instituição encontra-se propícia para futuras instalações para o aproveitamento da água da chuva em áreas não potáveis, e sua operação contribuirá para a reutilização da água.

AGRADECIMENTOS - À Pró-Reitoria de Infraestrutura (PROINFRA/UFAL) pelo suporte técnico, ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UFAL) pelo fomento à pesquisa e ao Laboratório de Saneamento Ambiental (LSA/UFAL) pelo apoio analítico e estrutural nas etapas de campo. Fica também o agradecimento aos técnicos e colaboradores que auxiliaram ativamente nas etapas de campo e análises.

REFERÊNCIAS

ANAND, S.; GUPTA, D.; SIWACH, C.; NOWAK, J.; RUSTIGE, H.; MISHRA, V.K. (2025). "French Type Vertical Flow Constructed Wetland as a Sustainable Solution for Domestic Sewage Treatment". Environmental Management 75(8), pp. 2078 – 2088.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 jul. 2020. Disponível em: site oficial. Acesso em: 04 maio 2025.

CERVINO, A. R.; AMORIM, J. G. de S.; SILVA, C. L. B. da; SANTOS, T. B. dos; CAVALCANTI, D. L. O.; CALLADO, N. H.. Avaliação hidráulica em redes de distribuição de água em um campus universitário. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, DRENAGEM E IRRIGAÇÃO (SEREA), 18., 2025, João Pessoa, PB. Anais do XVIII Congresso Iberoamericano de Sistemas de Abastecimento de Água, Drenagem e Irrigação: SEREA 2025 [livro eletrônico]. João Pessoa, PB: Ed. dos Autores, 2025. ISBN 978-65-01-85982-8.

COLARES, G.S.; DELL'OSBEL, N.; CONRAD, I.; PARANHOS, G.; VAZ, S.B.; OLIVEIRA, G.; MESACASA, L.; FOCHI, D.; KONRAD, O.; RODRIGUES, L.R.; LUTTERBECK, C.A.; RODRIGUEZ, A.L.; VYMAZAL, J.; SEZERINO, P.H.; MACHADO, E.L. (2023). “Influence of loading rates and feeding conditions on hybrid constructed wetlands integrated with microbial fuel”. Ecological Engineering 194.

CONCEIÇÃO, D. B.; ALMEIDA, R. A. S. de. Análise da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis - estudo de caso em um galpão de apoio a atividades de ensino, pesquisa e extensão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 33., 2025, [S. l.]. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2025. p. 1-8.

DOGRUPARMAK, S.Ç.; ÇANKAYA, S.; KIBAR, M.E.; PEKEY, B. (2025). “Assessing the environmental performance of a university campus using a life cycle assessment approach”. Environment Development and Sustainability 27(1), pp. 645 – 664.

DOMINGOS, J.M.F.; MARQUES, D.G.; CAMPOS, V.; NOLASCO, M.A. (2024). “Analysis of the Water Indicators in the UI GreenMetric Applied to Environmental Performance in a University in Brazil”. Sustainability 16(20).

GUEDES-ALONSO, R.; HERRERA-MELIÁN, J.A.; SÁNCHEZ-SUÁREZ, F.; DÍAZ-MENDOZA, V.; SOSA-FERRERA, Z.; SANTANA-RODRÍGUEZ, J.J. (2022). “Removal of Pharmaceuticals in a Macrophyte Pond-Constructed Wetland System and the Effect of a Low Effluent Recirculation”. Water 14(15).

MARINHO, M. B.; FREIRE, M. T. M.; KIPERSTOK, A. O Programa AGUAPURA de racionalização do consumo de água da Universidade Federal da Bahia. Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 24, n. 3, p. 481-492, maio/jun. 2019.

MELO, L. F. C.; VIEIRA, P. C. Estudo de viabilidades técnica e socioambiental de um sistema de aproveitamento de água de chuva no campus do IFMG em Ouro Preto. Alemur, v. 10, n. 1, p. 63-78, 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Portaria GM/MS Nº. 888 de 04 de maio de 2021, *Dispõe sobre os Procedimentos de Controle e de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade*; Diário Oficial da União (DOU), Brasília, No. 85, de 07/05/2021, p. 127.

OLIVEIRA, D. K.; SILVA, L.; DE BRITO, N. N. Monitoramento de Trihalometanos (Thms) e da Qualidade da Água Para Abastecimento Público da Cidade de Cavalcante, Goiás. Química Nova, 2024.

OSORIO-TEJADA, J.L.; VARÓN-HOYOS, M.; MORALES-PINZÓN, T. (2022). “Comprehensive Water Footprint of a University Campus in Colombia: Impact of Wastewater Treatment Modeling”. Water Air and Soil Pollution 233(5).

PEREIRA, A. A. Reúso de águas cinzas para fins não potáveis: Estudo de caso UTFPR - Câmpus Londrina. 2019. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.

SILVA, M. M.; Medeiros, R. M.;Santos, F. A. Gestão e conscientização do uso da água em ambientes universitários: um estudo de caso no campus da UFCG. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. v. 8, n. 18, p. 315-327, 2021.