



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E
SANEAMENTO AMBIENTAL**

LAÍS TRINDADE LOUREIRO MARINHO

**GESTÃO DE DEMANDA DE ÁGUA EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO
SUPERIOR. ESTUDO DE CASO: CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**

CAMPINA GRANDE – PB

2018

LAÍS TRINDADE LOUREIRO MARINHO

**GESTÃO DE DEMANDA DE ÁGUA EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO
SUPERIOR. ESTUDO DE CASO: CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Unidade Acadêmica de Engenharia Civil da
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG),
como requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^a Dr^a Andréa Carla Lima Rodrigues

Coorientadora: Eng^a. Renata Travassos de Araújo

Campina Grande - PB

2018

LAÍS TRINDADE LOUREIRO MARINHO

**GESTÃO DE DEMANDA DE ÁGUA EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO
SUPERIOR. ESTUDO DE CASO: CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Unidade Acadêmica de Engenharia Civil da
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG),
como requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em: 21 de março de 2018

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Andréa Carla Lima Rodrigues
(Orientadora)

Eng^a. Renata Travassos de Araújo
(Coorientadora)

Ms. Tayron Juliano Souza
(Examinador externo)

Prof^a Dr^a Dayse Luna Barbosa
(Examinador interno)

Aos meus pais, Ana Paula e Paulo, que sempre estiveram ao meu lado durante essa jornada, além de terem sido o meu primeiro contato com a engenharia. **Dedico.**

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Ana Paula e Paulo, por todo amor, dedicação e carinho. Por acreditarem em mim mais do que eu mesma. A cada dia vocês me inspiraram para que eu fosse alguém melhor, para ser o melhor que eu posso ser, seja no âmbito pessoal ou no profissional. Todos os ensinamentos serão levados comigo, para sempre! Vocês são meu exemplo, meu Norte e meu maior orgulho.

Aos meus irmãos, Diego, Luciana, Paula, Vinícius, Vitor e Emanuel, por todo o companheirismo, pelos momentos de alegria e por tudo que me ensinaram. Com vocês aprendi a dividir, a respeitar as diferenças. Agradeço a Deus por ter tantos irmãos, cada um com sua particularidade.

Ao meu padrasto, Gilmar Trindade, por sempre me apoiar, acreditar, tirar dúvidas (desde Cálculo 1 até o TCC) e incentivar. Obrigada por ser um “porto seguro acadêmico”, por fazer mais do que precisaria fazer, e por todo o cuidado ao longo desses mais de 10 anos. És como um pai.

Às minhas queridas orientadoras, Professora Andréa Carla e Renata Travassos, por toda paciência, pelos valiosos ensinamentos e conselhos. Todo o estímulo dado em cada reunião semanal foi fundamental para que chegássemos até aqui.

Aos membros da banca examinadora, pelas considerações indispensáveis ao trabalho.

Aos meus amigos Lucas Toscano, Ivna Dantas, Bianca Holanda, Thalita Dourado, Giordano Ugulino, Estephanye Nunes, Gabriela Farias, Ablenya Barros, Rebecca Andrade, Hicaro Torres, Kelvonn Peterson e Paulo Henrique. Vocês me acompanharam durante toda a trajetória universitária, me deram força, me apoiaram, me entenderam, compartilharam toda essa experiência comigo e estiveram presentes nos momentos de descontração. Na verdade, se fizeram presentes em todos os momentos, até mesmo quando estive distante. Que sejamos sempre assim!

Aos mais recentes amigos, aqueles que o estágio me deu. Eduardo Henrique e Ademar Pereira, obrigada por todo o companheirismo, pelas risadas e descontração. Vocês também foram essenciais. Se mostraram de um caráter irredutível e companheirismo sem igual!

Aos meus supervisores de estágio, Bruno Menezes e Natália Vasconcelos, pela compreensão nos momentos em que não pude estar presente na obra para me dedicar a essa pesquisa e por se mostrarem tão dispostos a ensinar, todos os dias. Muito obrigada!

A todos que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para o sucesso desse trabalho, o meu muito obrigada!

“O insucesso é apenas uma oportunidade para
recomeçar com mais inteligência.”

(Henry Ford)

RESUMO

A percepção de que a água é um recurso natural finito somada às situações de crises hídricas em áreas como o semiárido brasileiro trazem uma discussão acerca das medidas que devem ser tomadas para mitigar os efeitos desses eventos naturais. No entanto, ainda há uma imaturidade da população de forma geral quanto à essas questões, gerando um alto consumo e grande desperdício de água. Este fato se agrava ainda mais quando as edificações são públicas, pois os usuários não são responsáveis diretos pela manutenção da edificação ou pelo pagamento de tarifas. Com base na problemática apresentada, este estudo se propôs a diagnosticar as condições físicas das instalações hidrossanitárias do Centro de Ciências Jurídicas da Universidade Estadual da Paraíba, bem como avaliar a percepção dos alunos acerca do consumo de água. Foram realizadas visitas à edificação, onde foi feita uma avaliação de todas as áreas molhadas e um levantamento das patologias presentes nas mesmas. Em um segundo momento, foi aplicado um questionário com 90 discentes para entender os hábitos de consumo e seu grau de consciência. Os questionários foram elaborados de forma que abordavam a percepção do usuário quanto ao próprio uso, a visão daquele usuário quanto ao uso dos demais usuários e como o entrevistado avaliava a gestão do local. Foram identificados alguns problemas, tanto de ordem estrutural quanto de ordem não estrutural, entretanto, também foi verificado, por meio dos questionários, que a implantação de campanhas de conscientização seria bem aceita na instituição. Com base nos problemas encontrados, foram traçados três programas de intervenção para resolução dos mesmos: Programa de reestruturação dos sistemas hidrossanitários na instituição, programa de conscientização do usuário e programa de monitoramento. Para cada programa foram estabelecidas ações e metas que poderão subsidiar as decisões a serem tomadas pelos gestores possibilitando a melhoria da questão hídrica na instituição, tanto sob o aspecto econômico quanto ambiental.

Palavras-chave: Uso racional da água, percepção do usuário, sustentabilidade ambiental.

ABSTRACT

The perception that water is a finite natural resource added to the situations of water crises in areas such as the Brazilian semi-arid region brings a discussion about the measures that must be taken to mitigate the effects of these natural events. However, the population in general still immature on these issues, generating a high consumption and great waste of water. This fact is aggravated even more when the buildings are public, since the users are not directly responsible for the maintenance of the building or for the payment of tariffs. Based on this problem, this study proposed to diagnose the physical conditions of the hydrosanitary installations of the Centro de Ciências Jurídicas of the Universidade Estadual da Paraíba, as well as to evaluate the students' perception about water consumption. Visits were made to the building, where an evaluation of all the wet areas and a data collection of the pathologies present in them. In a second moment, a questionnaire was applied with 90 students to understand the habits of consumption and their degree of consciousness. The questionnaires were elaborated in a way that approached the users' perception regarding their own use, the user's view regarding the use of the other users and how the interviewee evaluated the management of the site. Some problems, both structural and non-structural, were identified. However, it was also verified through questionnaires that the implementation of awareness campaigns would be well accepted in the institution. Based on these problems, three intervention programs were designed to solve them: a program to restructure the sanitary systems in the institution, a user awareness program and a monitoring program. For each program, actions and goals were established that could support the decisions to be taken by the managers, enabling the improvement of the water issue in the institution, both in the economic and environmental aspects.

Key words: Rational use of water, user perception, environmental sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estimativa para a vazão de retirada no Brasil	19
Figura 2: Lei de Sitter	28
Figura 3: Fluxograma referente às etapas da metodologia da pesquisa	29
Figura 4: Localização do município de Campina Grande	30
Figura 5: Localização do Centro de Ciências Jurídicas na cidade de Campina Grande	32
Figura 6: Planta de situação do CCJ.....	33
Figura 7: Sequência de ações para proposta de auxílio à gestão de demanda.....	36
Figura 8: Condição de operação das louças das bacias sanitárias	38
Figura 9: Tipos de dispositivos de descarga.....	39
Figura 10: Fixação das torneiras.....	40
Figura 11: Condição de operação dos engates flexíveis dos lavatórios	41
Figura 12: Condição de operação dos registros de pressão das torneiras.....	42
Figura 13: Frequência de uso das bacias sanitárias	43
Figura 14: Tempo médio de uso das torneiras.....	44
Figura 15: Observação de torneiras deixadas abertas.....	47
Figura 16: Aparelhos que apresentam vazamento com maior frequência.....	48
Figura 17: Observação por parte dos usuários acerca do desperdício de água no CCJ.....	49
Figura 18: Receptividade da comunidade acadêmica a campanhas de conscientização	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantidade de aparelhos por bloco	34
Tabela 2: Consumo de água diário para torneiras na situação atual.....	45
Tabela 3: Consumo de água diário em caso de substituição por torneiras hidromecânicas	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Definição para os métodos de previsão de demanda.....	18
Quadro 2: Problemas identificados no CCJ por ordem de prioridade.....	50
Quadro 3: Programas de intervenção propostos.....	51
Quadro 4: Intervenções propostas no CCJ e seus respectivos prazos	53

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
- ANA – Agência Nacional de Águas
- BDI – Bonificação e Despesas Indiretas
- CCJ – Centro de Ciências Jurídicas
- DTA – Documentos Técnicos de Apoio
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
- IU – Índice de Percepção
- NBR – Norma Brasileira
- NEJUT – Núcleo de Estudos e Práticas Jurídicas Trabalhistas
- PNCDA - Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água
- PURA – Programa de Uso Racional da Água
- SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
- SPHS – Sistemas Prediais Hidráulico Sanitários
- UEPB – Universidade Estadual da Paraíba
- UFBA – Universidade Federal da Bahia
- UFMG – Universidade Federal de Campina Grande
- UFG – Universidade Federal de Goiás
- UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
- URNe - Universidade Regional do Nordeste
- USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	xi
1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1. Objetivos	16
1.1.1. Objetivo Geral	16
1.1.2. Objetivos Específicos	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1. Demanda hídrica	17
2.1.1. Demanda para abastecimento urbano	18
2.2. Gestão de demanda de água	20
2.2.1 Estudos de caso em instituições públicas de ensino.....	21
2.3. Percepção do usuário quanto ao consumo racional da água	23
2.3.1. Metodologia de avaliação da percepção do usuário	23
2.3.2. Estudos de caso utilizando questionários	24
2.4. Patologias nas instalações hidrossanitárias	25
2.4.1. Patologias mais frequentes	26
2.4.2. Possíveis soluções	27
3. METODOLOGIA	29
3.1. Caracterização da área de estudo	29
3.1.1. Município de Campina Grande.....	29
3.1.2. Universidade Estadual da Paraíba – UEPB	31
3.1.3. Centro de Ciências Jurídicas – CCJ.....	32

3.2.	Obtenção de dados	33
3.2.1.	Diagnóstico das instalações hidrosanitárias	33
3.2.2.	Elaboração de questionário para avaliação da percepção dos usuários.....	34
3.2.3.	Seleção da amostra	34
3.2.4.	Entrevista à comunidade acadêmica.....	35
3.3.	Avaliação dos dados obtidos	35
3.4.	Proposta de auxílio à gestão de demanda.....	35
3.4.1.	Enumeração dos problemas	36
3.4.2.	Criação de Programas de intervenção	36
3.4.3.	Indicação de ações a serem executadas	37
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1.	Diagnóstico das patologias do Centro de Ciências Jurídicas	38
4.1.1.	Bacias sanitárias	38
4.1.2.	Lavatórios	40
4.2.	Avaliação da percepção dos usuários do Centro de Ciências Jurídicas	42
4.2.1.	Bacias sanitárias	43
4.2.2.	Lavatórios	44
4.2.3.	Visão dos usuários em relação a infraestrutura local, percepção dos demais usuários e do gerenciamento do CCJ.....	46
4.3.	Proposta de auxílio à gestão de demanda na instituição	50
4.3.1.	Enumeração de problemas por ordem de prioridade	50
4.3.2.	Programas de intervenção.....	51
4.3.3.	Ações a serem executadas à curto, médio e longo prazo.....	52
5.	CONCLUSÕES.....	54
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

APÊNDICES	59
APÊNDICE 1: Formulário para diagnóstico da área de estudo	59
APÊNDICE 2: Questionário.....	62
ANEXOS	64
ANEXO 1: Planta baixa bloco A (pavimento térreo).....	64
ANEXO 2: Planta baixa bloco A (primeiro pavimento)	65
ANEXO 3: Planta baixa bloco B.....	66
ANEXO 4: Planta baixa NEJUT	67

1. INTRODUÇÃO

Apesar de possuir a maior reserva de água doce do planeta, o Brasil enfrenta um sério problema de escassez de água na maioria das suas regiões. Rebouças (2003) atribui essa escassez a diversos fatores, como, por exemplo, perdas nas redes de distribuição, desperdício na agricultura (em 93% de área irrigada são utilizados métodos ineficientes), poluição dos corpos hídricos, além de inércia política e má gestão, onde se tem uma visão retrógrada de que a solução para o aumento da demanda de água é o aumento também da sua oferta.

Essa situação se agrava em regiões como a do semiárido brasileiro, que é delimitada tomando como base a precipitação pluviométrica média anual (inferior a 800 mm), o índice de aridez de até 0,5 e o risco de seca como sendo maior que 60% (PEREIRA, 2007). Outro aspecto que agrava a escassez de água é a sua má distribuição. Nessa região estão inseridos 86% do estado da Paraíba, incluindo o município de Campina Grande, que enfrenta um contínuo problema com as crises hídricas. Dessa forma, faz-se necessário uma incessante busca por soluções alternativas que visem a diminuição dos impactos gerados por essa escassez. Nesse contexto, a gestão de demanda de água, seja a nível macro, meso ou micro, se apresenta como uma alternativa promissora para a diminuição do desperdício e aumento da conscientização da população.

Casos relevantes na gestão de demanda de água a nível meso, são as edificações públicas. A falta de sensibilização dos usuários, as falhas no sistema e a falta de ações de gestão sejam elas de cunho tecnológico (aparelhos poupadores, medição individualizada, entre outros) ou de cunho social (campanhas de sensibilização), são alguns problemas que costumam estar presente nesse tipo de edificação.

Algumas universidades nos dias de hoje buscam implantar programas de uso racional buscando a diminuição do consumo e também como forma de conscientizar os consumidores. Exemplos de universidades que utilizam hoje esse modelo de gestão são a USP, como o programa PURA e a UFBA, com o programa ÁGUAPURA. Os impactos desses programas foram avaliados como extremamente positivos, e vão desde aspectos ambientais até aspectos financeiros.

Considerando a problemática da escassez de água e a má gestão da demanda de água em edificações públicas, torna-se questionável as condições físicas das instalações hidráulicas e a

forma como ocorre o consumo de água nesses ambientes. Neste sentido, este trabalho se propõe a analisar a situação atual, do Centro de Ciências Jurídicas (CCJ) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), localizado na cidade de Campina Grande/PB, tanto do ponto de vista das instalações hidráulicas, quanto do ponto de vista do usuário.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Propor alternativas de gestão de demanda de água no Centro de Ciências Jurídicas (CCJ) da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB a partir do diagnóstico das áreas molhadas e percepção do usuário.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Realizar um diagnóstico das condições físicas das instalações hidráulicas na edificação em estudo;
- Identificar os hábitos de consumo de água dos usuários do Centro de Ciências Jurídicas;
- Indicar possíveis soluções para as problemáticas encontradas, de maneira que o consumo de água na edificação passe a ser mais racional.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Demanda hídrica

A demanda hídrica pode ser definida como o volume de água que é captado em determinado tempo, destinado a atender os mais diversos tipos de consumo, como, por exemplo, o abastecimento urbano, abastecimento rural, abastecimento industrial, irrigação e a criação de animais (ANA, 2016).

De acordo com o *Water for a sustainable world: The United Nations World Water Development Report 2015*, publicado pela UNESCO (2015), a demanda por água deverá crescer cerca de 55% até o ano de 2050, especialmente devido ao crescimento nas demandas das indústrias, geração de energia e uso doméstico. Dessa maneira, o relatório afirma que a menos que o equilíbrio entre a demanda e os recursos não renováveis sejam reestabelecidos, o mundo apresentará um cenário de déficit de água cada vez mais severo.

Nesse contexto, Xiao *et al.* (2016) afirmam que a gestão de demanda de água é um dos caminhos mais promissores no tocante ao desenvolvimento sustentável de recursos hídricos, focando em influenciar os usuários ao consumo eficiente da água. Os autores ainda destacam que essa abordagem pode ser de grande ajuda especialmente nas zonas semiáridas, áridas e em ciclos de seca.

De acordo com Silva e Rocha (1999), um dos instrumentos básicos para o planejamento, direcionamento de medidas de gestão de demanda e correto dimensionamento da oferta é a previsão da demanda. Os autores citam como métodos aplicáveis à previsão de demanda a contabilização *per capita*, contabilização por ligação, coeficientes de uso unitário, modelos de múltiplas variáveis explicativas, modelos econométricos e modelos de contingência. Esses métodos são descritos no Quadro 1.

A ANA (2016) afirma que a demanda hídrica pode ser classificada em consuntiva, aquela que retira água de fontes naturais diminuindo sua disponibilidade, e não-consuntiva, que retornam a fonte de suprimento, praticamente a totalidade da água que utiliza. Entre os usos consuntivos mais significativos está a demanda de abastecimento urbano, também chamada demanda para abastecimento público.

Quadro 1: Definição para os métodos de previsão de demanda

Método para previsão de demanda	Definição
Contabilização <i>per capita</i>	Leva em consideração unicamente a população. Por isso, se torna um método frágil, já que não considera outros fatores importantes, como tipologia habitacional, renda, área construída, entre outros.
Contabilização por ligação	Relaciona os consumos por ponto de ligação ou por economia. Tende a ser mais preciso que a contabilização <i>per capita</i> , por existir um maior controle quanto ao número de pontos do que quanto à população.
Coeficientes de uso unitário	Emprega coeficientes de uso unitário (número de empregados, número de assentos, etc.). Logo, analogamente aos anteriores, tende a certas limitações.
Múltiplas variáveis explicativas	Incorpora e cruza diversas correlações, procurando estabelecer previsões que reflitam a resultante de todos os fatores considerados.
Econométrico	Também analisa diversas variáveis, no entanto, as mesmas só são processadas se expressarem expectativa de relação com o uso da água ou correlação significativa desse uso. Dessa maneira, variáveis como área construída ou clima são excluídas.
Contingência	Procura contornar os graus de incerteza dos métodos anteriores, por meio da construção de cenários alternativos.

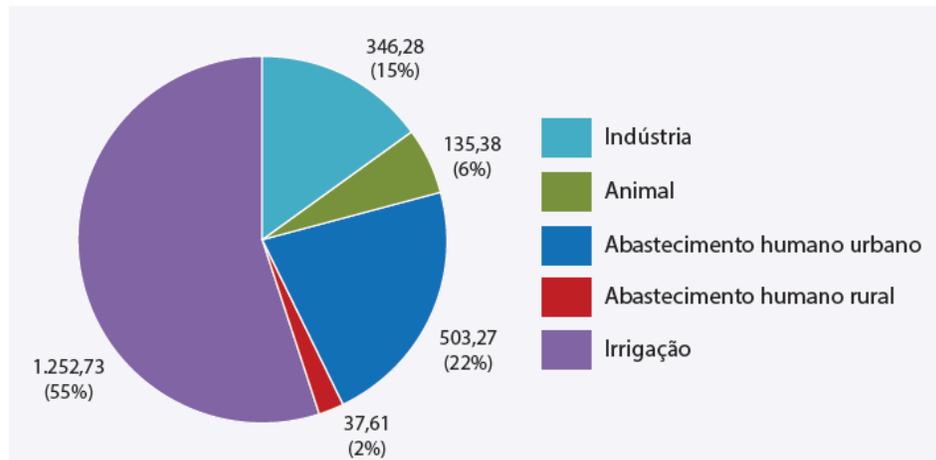
Fonte: Silva e Rocha (1999)

2.1.1. Demanda para abastecimento urbano

A demanda para abastecimento urbano é a parcela da demanda de água destinada ao abastecimento da população que vive nos centros urbanos. A Agência Nacional de Águas, em seu Informe acerca da Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, publicado em 2016, divulgou

uma estimativa para as demandas hídricas consuntivas no Brasil. Essa estimativa foi de 2.275,07 m³/s, considerando a vazão de retirada. Desse total, 22% seriam para fins de abastecimento urbano, ou seja, 503,27m³/s, como se pode ver na Figura 1.

Figura 1: Estimativa para a vazão de retirada no Brasil



Fonte: Adaptado de ANA (2016)

Diversos são os fatores que influenciam na demanda de abastecimento urbano, um exemplo é a temperatura. Um estudo feito por Torrente (2014), na Região Metropolitana de São Paulo, mostrou que o consumo de água pode ser dividido em consumo básico e consumo sazonal, onde o primeiro independe dos efeitos da temperatura e o segundo está diretamente relacionado a esses efeitos. O autor encontrou influência direta da temperatura no consumo de água, onde se detectava volumes mais elevados nos períodos de verão.

Um outro fator seria o nível socioeconômico da população. Ninomiya *et al.* (2013) realizou um estudo em dois bairros com níveis socioeconômicos distintos na cidade de São Carlos. O bairro cujo nível socioeconômico era mais alto tinha rendimento domiciliar médio mensal de R\$9.448,90, enquanto o outro R\$2.206,75. Estes bairros apresentaram consumo médio per capita de 321,3 L/hab.dia e 138,3 L/hab.dia, respectivamente.

Além dos fatores supracitados, sabe-se também que o crescimento populacional influencia de maneira direta o aumento da demanda de recursos hídricos, afinal, o crescimento está diretamente ligado ao maior consumo de água, e consequente aumento no desperdício (PAULA *et al.*, 2012). A UNESCO (2015) afirma que a rápida urbanização, consequente aumento da

industrialização e melhoria nos padrões de vida, são fatores que, quando combinados, tendem a aumentar a demanda de água nas cidades.

2.2. Gestão de demanda de água

Na contramão dos modelos tradicionais, onde se procura aumentar a oferta à medida que há crescimento na demanda de água, a Gestão de Demanda de Água (GDA) busca reduzir o consumo, sem que haja o comprometimento da qualidade das atividades que dependem dela (CARLI, 2013). Dessa maneira, de acordo com Willis *et al.* (2011) essas iniciativas são utilizadas para auxiliar na mudança de comportamento dos consumidores de água para um consumo sustentável.

Silva, *et al.* (1999, p.19), no “Documentos Técnicos de Apoio – A1” publicado pelo Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA), conceituam gestão de demanda da seguinte maneira:

“É considerada gestão da demanda toda e qualquer medida voltada a reduzir o consumo final dos usuários do sistema, sem prejuízo dos atributos de higiene e conforto dos sistemas originais. Essa redução pode ser buscada mediante mudanças de hábitos de uso da água ou mediante a adoção de aparelhos e equipamentos poupadores.”

Freire (2011) ainda ressalta a importância em se considerar, dentro do conceito de gestão de demanda, ações de manutenção preditiva, preventiva ou corretiva, medidas essas que podem eliminar perdas, desperdícios e vazamentos. De maneira geral, a gestão de demanda está ligada à gestão de oferta, com foco no uso racional e eficiente, apresentando ainda uma preocupação com a demanda do consumidor final (SOARES, 2012).

Cahan (2017) indica algumas medidas que podem ser tomadas para um uso mais eficiente da água, levando assim à sua conservação, são elas:

- **Melhorias na infraestrutura**, que consistem da manutenção da rede de distribuição de modo a minimizar danos e vazamentos;
- **Abordagem legal**, que engloba cotas para o consumo da água, bem como exigência da instalação de tecnologias poupadoras de água em edificações novas, e, a longo prazo, em edificações antigas;
- **Medidas sociais**, que incluem campanhas de sensibilização, onde se espera um aumento no conhecimento e na conscientização do consumidor acerca dos problemas de escassez;

- **Abordagens econômicas**, que podem incluir sistema de preços progressivos ou subsidiar os investimentos dos consumidores em tecnologias poupadoras em seus lares ou empresas.

Diversos estudos são realizados aplicando-se os conceitos de gestão de demanda, seja a nível macro, meso ou micro. De maneira geral, a maioria das pesquisas desenvolvidas apresentam resultados positivos, como a diminuição do consumo de água, diminuição do valor pago pelo uso da água e com isso, recuperação do investimento feito com aparelhos poupadores, por exemplo. No entanto, ainda são poucos os estudos e as ações voltadas para instituições públicas de ensino que, comumente, são ambientes onde o desperdício de água atinge valores exorbitantes.

De acordo com Soares (2012), o cuidado com o sistema de abastecimento de água em edificações de uso público assume enorme importância devido a fatores como: serem grandes consumidores de água; apresentarem altos índices de patologias em suas instalações devido à má manutenção e a falta de sensibilização dos usuários para conservação, visto que os mesmos não são os responsáveis diretos pelo pagamento da conta de água. Dessa maneira, ao longo do tempo, programas de racionalização de água em ambientes públicos vêm sendo desenvolvidos, bem como estudos para a verificação de sua eficiência.

2.2.1 Estudos de caso em instituições públicas de ensino

Considerado pioneiro, o Programa de Uso Racional da Água (PURA) foi originado por meio de um convênio entre a Escola Politécnica da USP, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Criado em 1995, o PURA-USP foi dividido em seis macro programas desenvolvidos paralelamente. A implementação do programa foi feita em cinco etapas, envolvendo medidas estruturais e não-estruturais, sendo elas: diagnóstico geral, redução de perdas físicas, redução de consumo nos pontos de utilização, caracterização dos hábitos e racionalização das atividades que consomem água e divulgação de campanhas de conscientização e treinamento. Entre 1998 e 2003, o PURA-USP obteve uma redução no consumo de água de 36%, bem como um benefício econômico líquido acumulado de R\$ 46,61 milhões. (SILVA *et al.*, 2006).

Um outro exemplo é o Programa ÁGUAPURA, implantado na Universidade Federal da Bahia (UFBA) no ano de 2001. Assim como o PURA-USP, o Programa ÁGUAPURA tem por

objetivo reduzir o consumo de água na instituição. A metodologia para obtenção desses objetivos consta no levantamento do sistema hidráulico predial, monitoramento e análise do consumo de água das unidades, detecção e correção dos vazamentos, levantamento dos hábitos de consumo dos usuários e também racionalização do consumo, por meio da substituição de aparelhos convencionais por aparelhos poupadores de água. O consumo mensal de água na UFBA antes da implantação do programa era de aproximadamente 26.000 m³. Após a implantação do programa, entre os anos de 2006 e 2007, essa média caiu para 15.000 m³. (NAKAGAWA, 2009)

Gomes (2011) utilizou o prédio da reitoria da Universidade Federal de Goiás (UFG) como objeto de estudo, implantando um programa de uso racional da água com o objetivo de analisar a redução do consumo da água e o tempo de retorno do investimento feito. Essa implantação englobou as fases de levantamento de dados de demanda e diagnóstico técnico das instalações, adequação dos processos, instalação do macro-medidor, substituição dos equipamentos convencionais por poupadores, e por fim, processo de gestão e pesquisas de satisfação. Os dados de consumo foram coletados 120 dias antes e 120 dias após a implantação das medidas, apresentando uma análise de redução do consumo mensal de água em 30%. Além disso, a análise feita mostrou o retorno do investimento feito aconteceria em 20 meses.

Soares (2012) fez um estudo na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), realizando o diagnóstico do local e do sistema de abastecimento, a avaliação dos usuários e dos gestores da instituição e simulações de cenários de gerenciamento de demanda de água. A partir das diversas simulações realizadas, foi constatado que os vários cenários de substituição dos aparelhos convencionais por aparelhos poupadores de água resultariam na diminuição do consumo de água, e conseqüentemente na redução da tarifa paga por este consumo. Após o estudo realizado por Soares, a Prefeitura Universitária da instituição estudada implantou o “Projeto de Reestruturação do Sistema de Abastecimento de Água do Campus Campina Grande”. De acordo com o relatório elaborado pela própria instituição (UFCG, 2016), esse projeto possibilitou uma redução de 50% no consumo, e o tempo de retorno para o investimento com a implantação do projeto foi de 4,4 anos.

2.3. Percepção do usuário quanto ao consumo racional da água

De acordo com Melo *et al.* (2014) o ser humano, como consumidor final, é o grande responsável pelo aumento do consumo da água. Porém, também é de sua responsabilidade a preservação dos recursos hídricos, portando técnicas e práticas para sua gestão.

Tendo o homem um destaque tão grande na conservação dos recursos hídricos, entende-se que grande parte do trabalho de Gestão de Demanda de Água está voltado à conscientização do mesmo, ultrapassando soluções unicamente técnicas, e buscando unir a sensibilização do usuário à melhorias na infraestrutura. Ywashima (2006) afirma que a utilização apenas de soluções tecnológicas economizadoras, sem a devida sensibilização do usuário, pode apresentar resultados não tão bons quanto a associação de ambas as ações.

No entanto, Oksamp (2000) levanta um importante questionamento: “*Como podemos nos motivar e motivar outras pessoas a fazer essas mudanças em seu estilo de vida?*” Afinal, segundo o autor, o ser-humano tem certa resistência ao novo, e isso se dá, além de vários outros fatores, devido ao comodismo, a inércia, que é intrínseca ao mesmo. Essa inércia faz com que o ser humano só procure mudanças em tempos de crise (a exemplo das crises hídricas), e entre em estado de relaxamento passadas as mesmas. Isso leva a um quadro de extrema complexidade, onde as crises, sejam elas quais forem, são cíclicas, pois as ações tomadas são meramente paliativas.

Nesse contexto, Soares (2012) indica que algumas intervenções são mais bem aceitas que outras. Medidas que tragam sensação de corte, privação ou obrigação, costumam ser consideradas impopulares, pois afetam de forma brusca o estilo de vida do consumidor, enquanto que campanhas de conscientização ou medidas acompanhadas por incentivo apresentam mais êxito. Isso traz ao usuário a capacidade de diferenciar a sensibilização, da obrigatoriedade, sendo a primeira mais bem aceita, gerando resultados melhores e que se estendem a longo prazo.

2.3.1. Metodologia de avaliação da percepção do usuário

No contexto da avaliação da percepção do usuário quanto ao uso racional da água, umas das metodologias mais citadas é a de Ywashima (2005). De maneira simplificada, essa metodologia pode ser dividida em três partes: elaboração dos questionários, visita ao ambiente de estudo e análise dos resultados obtidos. Para cumprimento da primeira parte, a autora elaborou oito tipos de questionários, a partir dos diferentes tipos de usuário, que desenvolvem diferentes

atividades, presentes na área de estudo. Para essa análise, a população considerada foi a população fixa, enquanto que a população flutuante foi desconsiderada.

Na fase de visitas, foram aplicados os questionários, preenchidas as planilhas de levantamento de consumo da água e conferidas as patologias existentes na edificação em questão. As duas últimas atividades foram utilizadas para fazer um levantamento aproximado de consumo da água.

A cada possível resposta nos questionários foram atribuídos pontos e um ponto máximo, onde esse ponto máximo seria o valor da pontuação para a resposta mais desejável. Assim, por meio do somatório dos pontos obtidos e somatório dos pontos máximos, calculou-se o Índice de Percepção (IU).

2.3.2. Estudos de caso utilizando questionários

Ywashima (2005) identificou as atividades que envolvem água e os ambientes responsáveis pelo maior consumo utilizando a metodologia explicada no tópico 2.3.1 em uma amostra de escolas da rede pública no município de Campinas – SP. A autora indicou que, a partir dos resultados obtidos, pôde-se ter um melhor embasamento de como as campanhas de sensibilização devem ser feitas e onde deve haver maior enfoque. Os resultados também indicaram quais aparelhos devem ter prioridade na troca por economizadores.

Soares (2012) teve como cenário a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Tendo como público alvo todos os usuários da área em questão, o autor elaborou um questionário dividido em duas partes: uso dos aparelhos hidrossanitários e percepção do usuário. A partir dos resultados obtidos pela segunda etapa do questionário, o autor observou que os próprios usuários, ao realizarem uma autoavaliação, se mostraram insatisfeitos com suas condutas, visto que 75% assumiram ter atitudes que desperdiçam água, e que cerca de 76% deram nota entre 4 e 6 para seus próprios comportamentos.

Melo *et al.* (2014) utilizou escolas estaduais no Triângulo Mineiro como objeto de estudo na temática da percepção do usuário. Os questionários foram aplicados em 12 escolas, espalhadas em cinco diferentes cidades (Ituiutaba, Monte Carmelo, Patos de Minas, Patrocínio, Uberada e Uberlândia). Utilizando a mesma metodologia de Ywashima (2005), os autores puderam calcular e avaliar o Índice de Percepção para cada escola. Foi encontrada a necessidade de emprego de

medidas de conscientização no uso da água, especialmente nos banheiros, ambiente este que apresentou baixa classificação de percepção do usuário.

Costa *et al.* (2016) trabalhou com a aplicação de questionários na temática da Gestão de Demanda de Água e percepção do usuário em uma escola pública no município de Duque de Caxias – Rio de Janeiro. Esses questionários visaram a avaliação do comportamento dos usuários e também como percebiam a atitude dos demais utilizadores de recursos hídricos na área de estudo. Além disso, buscou-se saber o nível de conhecimento acerca das instalações hidráulicas da instituição, opinião no que diz respeito à conservação das mesmas e nível de informação sobre técnicas de conservação de recursos hídricos. A partir dos resultados obtidos, os autores notaram uma insatisfação quanto às instalações e manutenção das mesmas. Além disso, foi percebido que, apesar da familiaridade dos alunos acerca da temática, 50% dos mesmos não aplicavam o conhecimento para conservação do meio ambiente ao seu redor.

2.4. Patologias nas instalações hidrossanitárias

De acordo com Oliveira (2013), patologia é a “parte da engenharia que estuda os sintomas, mecanismos, causas e as origens dos defeitos das construções civis”. Para Souza *et al.* (2016) essas patologias podem aparecer devido a diversos fatores, como falhas de projeto, falhas na execução, falta de manutenção, mau uso ou até mesmo pelo envelhecimento da edificação. Pode-se atribuir também a falta de projeto como uma causa para as patologias, especialmente no que diz respeito às instalações hidráulicas, visto que, muitas vezes, por economia, esse projeto é deixado de lado.

As patologias em Sistemas Prediais Hidráulico-Sanitários (SPHS), segundo Carvalho Júnior (2013), são em sua maioria endógenas, ou seja, são decorrentes do próprio processo construtivo. O autor ainda estima que 40% das patologias sejam originadas por falhas no projeto, 28% por falhas na execução, 18% qualidade dos materiais, 10% uso das instalações e 4% outros fatores (Figura 2). Essa estimativa indica, mais uma vez, a pouca importância dada ao projeto hidrossanitário. Não é pensado que falhas nesse sistema podem acarretar outras patologias, como infiltrações, por exemplo.

Figura 2: Origem percentual das falhas em edificações



Fonte: Carvalho Júnior (2013)

Além disso, um estudo feito por Vasquez e Santos (2010), com o objetivo de apontar as patologias mais frequentes e seus custos em empreendimentos imobiliários, mostrou que as instalações hidráulicas são aquelas que apresentam maior índice de reclamações pós-ocupação. Nesse mesmo estudo, foi indicado que esse tipo de manifestação patológica é a segunda mais custosa no seu reparo.

Em ambientes públicos, as patologias nas instalações hidráulicas são facilmente encontradas. Um estudo realizado em unidades educacionais no município de Maceió – AL, Costa *et al.* (2016) encontraram diversos problemas nos sistemas prediais hidráulico-sanitários das áreas de estudo, e constataram que esses problemas eram advindos da negligência dos usuários, da falta de manutenção e das instalações feitas fora dos padrões determinados em norma. Além disso, um levantamento por questionário detectou uma insatisfação dos discentes em relação ao conforto, higiene, vazamentos e mau cheiro presente nas áreas molhadas.

2.4.1. Patologias mais frequentes

Uma das patologias mais comuns são os vazamentos. Essa falha pode ocorrer em bacias sanitárias, sifões, torneiras, entre outros aparelhos sanitários, gerando assim perdas de água significantes no sistema. De acordo com Souza e Melo (2017), os vazamentos podem ocorrer devido à má instalação, má qualidade dos materiais utilizados, excesso de pressão no sistema, corrosão, entre outros. Barros *et al.* (2016) encontraram diversas fontes de vazamentos visíveis

estudando escolas públicas, além de outros pontos com tubulação exposta, que por estarem desprotegidas, estão mais suscetíveis à corrosão.

Os entupimentos são outro tipo de manifestação patológica, relacionados à obstrução da rede de esgoto. Podem ocorrer pela presença de objetos na rede, por um projeto feito fora das especificações previstas em norma, pela falta de projeto ou pela má execução. Além disso, alguns outros problemas podem causar entupimentos, como é o caso da ausência de grelhas no ralo, problema que foi observado com frequência por Barros *et al.* (2016).

Tratando especificamente de patologias ocasionadas por falhas de projeto, Silva e Paixão (2016) atribui essas falhas a falta de entrosamento entre os profissionais na elaboração e na compatibilização dos projetos. Dessa forma, no ato da execução, há uma forte tendência de imprevisto, causando danos que só serão percebidos quando o sistema hidrossanitário já estiver em uso. Exemplos desse tipo de patologia são as oscilações de pressão (golpe de aríete), má instalação de alguns elementos do sistema (como o sifão, por exemplo), retorno de odores ou de espuma, entre outros.

2.4.2. Possíveis soluções

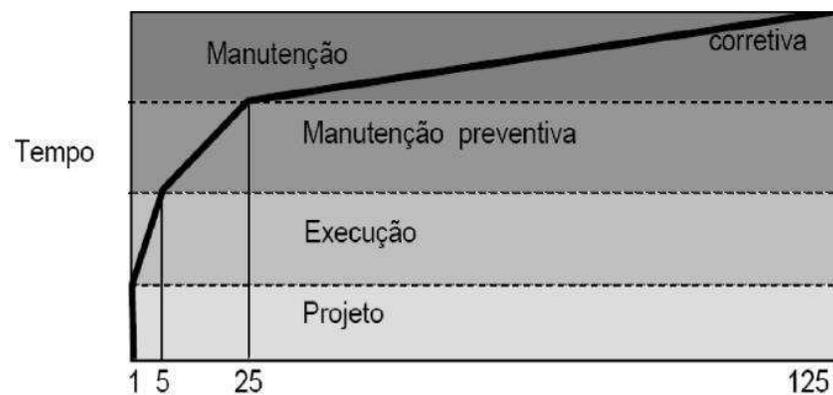
No dia-a-dia, as soluções apresentadas para as manifestações patológicas encontradas costumam ser, em geral, de manutenção após o aparecimento das mesmas. No entanto, a solução mais viável economicamente, seria prevenir o aparecimento dessas falhas tentando combater as suas causas e realizando manutenções preventivas no lugar de manutenções corretivas.

O cuidado na elaboração dos projetos hidrossanitários é também uma boa forma de evitar problemas dessa natureza. No entanto, na maioria das vezes, não é elaborado exatamente em conformidade com as normas. Em algumas situações, o mesmo não é sequer elaborado, e acaba por ser executado de acordo com a experiência dos profissionais envolvidos. Grande parte das falhas nas redes hidrossanitárias, que podem acarretar problemas em outras estruturas, seriam sanadas se fosse dada a devida importância para esse tipo de projeto.

No entanto, mesmo com um projeto realizado dentro das normas e com todas as informações necessárias, outros fatores podem colaborar para o não aparecimento de patologias. Palas (2012) ainda indica que a seleção adequada dos materiais a serem utilizados é de extrema importância, devendo-se atentar para as condições de aplicação, compatibilização com os demais materiais e também certificados de qualidade.

Outra proposta de intervenção, feita por Assunção *et al.* (2011), é a manutenção como elemento preventivo e não apenas corretivo. A ABNT NBR 5674:1999 entende por manutenção toda ação realizada para prevenir ou corrigir a perda de desempenho decorrente da deterioração. Dessa maneira, Helene e Figueiredo (2003) afirmam segundo a Lei de Sitter que, a manutenção corretiva é cinco vezes mais onerosa que a manutenção preventiva, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2: Lei de Sitter

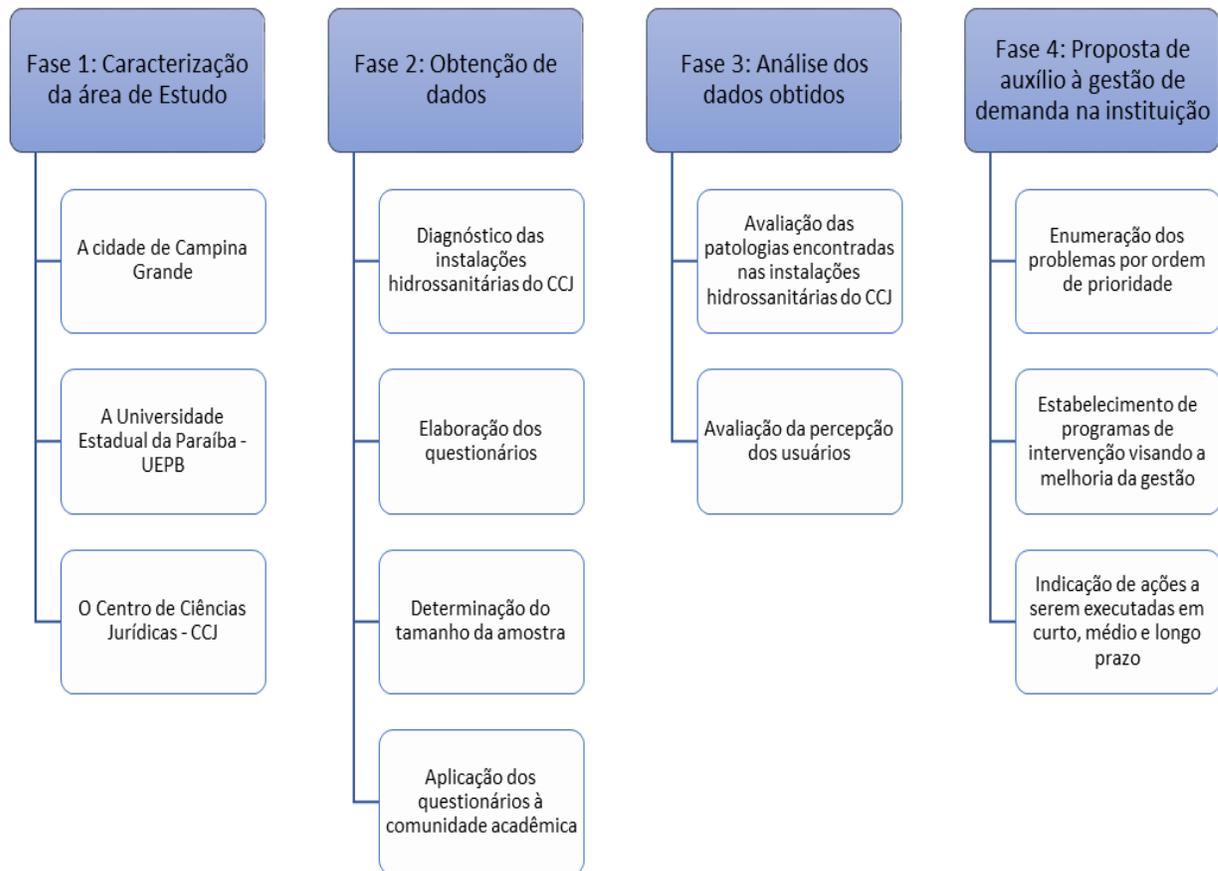


Fonte: Helene e Figueiredo (2003)

3. METODOLOGIA

Para a avaliação da Gestão de Demanda de Água no Centro de Ciências Jurídicas, foi elaborada uma metodologia que se fundamenta em quatro fases. A primeira fase é relativa à caracterização da área de estudo, a segunda na obtenção dos dados, a terceira na análise e discussão dos resultados e a quarta em propostas de auxílio à gestão de demanda de água na instituição, como pode ser observado no fluxograma da Figura 3.

Figura 3: Fluxograma referente às etapas da metodologia da pesquisa



Fonte: Autora

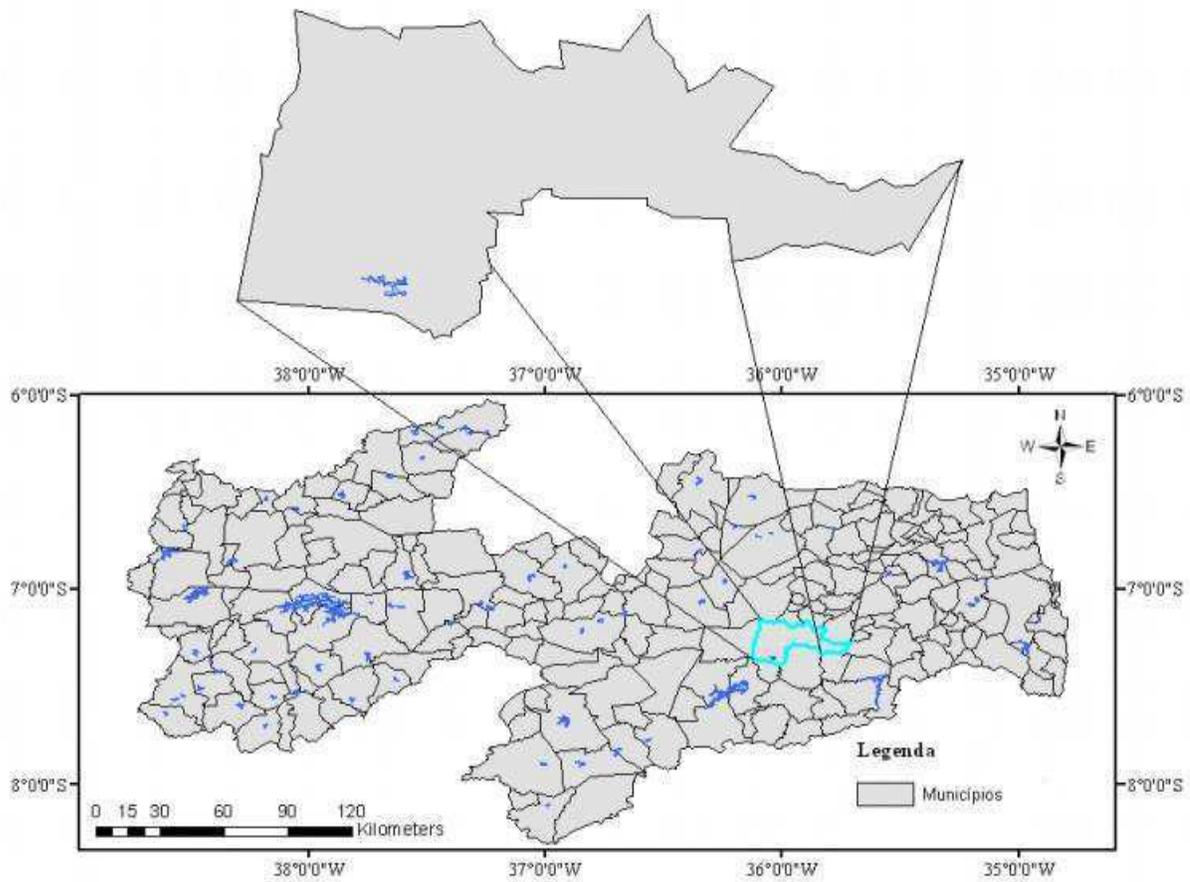
3.1. Caracterização da área de estudo

3.1.1. Município de Campina Grande

Campina Grande é um município localizado no interior do estado da Paraíba (Figura 4), na região do Nordeste brasileiro. O município tem área territorial de 593,026 km². Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de acordo com o último censo

demográfico realizado em 2010, o município apresentou uma população de 385.213 habitantes, e uma densidade demográfica de 648,31 hab/km². Ainda segundo o IBGE a população estimada para o ano de 2016 foi de 407.754 habitantes. Trata-se de um município de médio porte, reconhecido por ser um dos maiores polos universitários do Nordeste, concentrando duas universidades públicas e três universidades privadas.

Figura 4: Localização do município de Campina Grande



Fonte: Macedo et al., 2011

Localizada na região do semiárido brasileiro, a cidade de Campina Grande apresenta um grande histórico de crises hídricas, dentre as quais pode ser citada a crise ocorrida entre os anos de 1997 e 2000, quando o açude Epitácio Pessoa, único responsável pelo abastecimento da cidade, atingiu índices em torno de 15% de sua capacidade máxima de armazenamento (RÊGO *et al.* 2000). Um exemplo ainda mais grave é o atual ciclo seco, iniciado no ano de 2012. Neste o

reservatório atingiu 3,2% de sua capacidade máxima de armazenamento em Março de 2017, de acordo com dados da AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba).

Todas as restrições associadas à falta de água culminaram com a necessidade de um racionamento na cidade durante quase 3 anos (2014 a 2017) e que chegou a 4 dias consecutivos por semana, na fase mais crítica. Nesse período, tanto a população da cidade que faz uso da água para atendimento as necessidades básicas, quanto as indústrias, o comércio e as instituições públicas e privadas foram obrigadas a modificar hábitos, restringir consumo e buscar soluções alternativas para o problema.

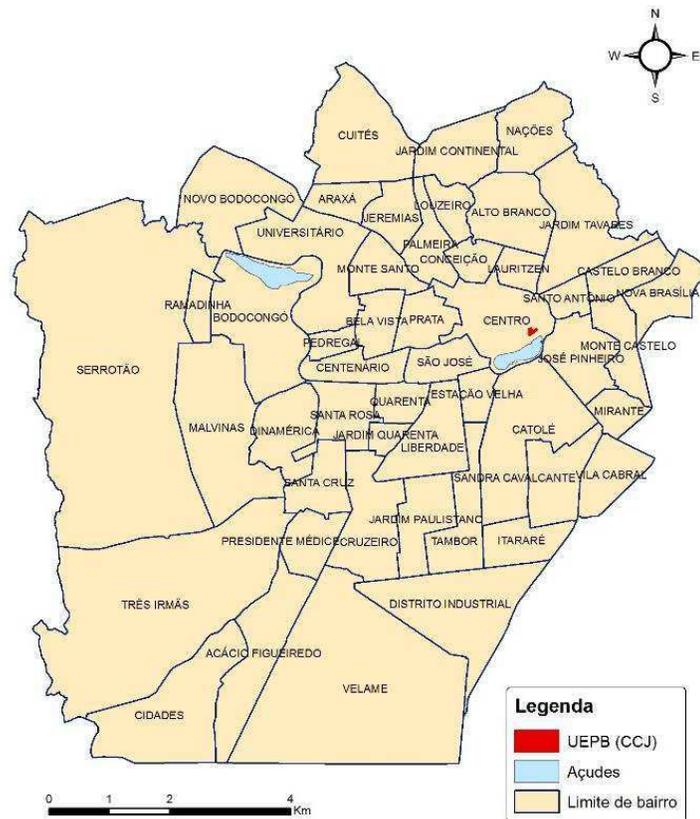
Em 2018, depois da chegada das águas do rio São Francisco ao sistema que abastece o açude Epitácio Pessoa e devido à ocorrência de eventos chuvosos, o racionamento foi suspenso mais a preocupação com a situação hídrica ainda permanece.

Dentro desse contexto, as Instituições de Ensino Superior da cidade tem o importante papel de buscar soluções viáveis para a redução do consumo de água e que possam ser difundidas entre os outros setores e com a população.

3.1.2. Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

Fundada em 1966, inicialmente como Universidade Regional do Nordeste (URNe), na cidade de Campina Grande, a UEPB é uma universidade pública brasileira que possui oito campi, em diversas cidades do estado da Paraíba. O Campus I, localizado em Campina Grande, possui cinco centros, dentre eles o Centro de Ciências Jurídicas (CCJ), objeto de estudo desta pesquisa. Além disso, esse Campus é localizado em sua maioria no Bairro Universitário, com exceção do próprio CCJ, que fica localizado no Bairro do Centro, como pode ser visto na Figura 5.

Figura 5: Localização do Centro de Ciências Jurídicas na cidade de Campina Grande



Fonte: Autora

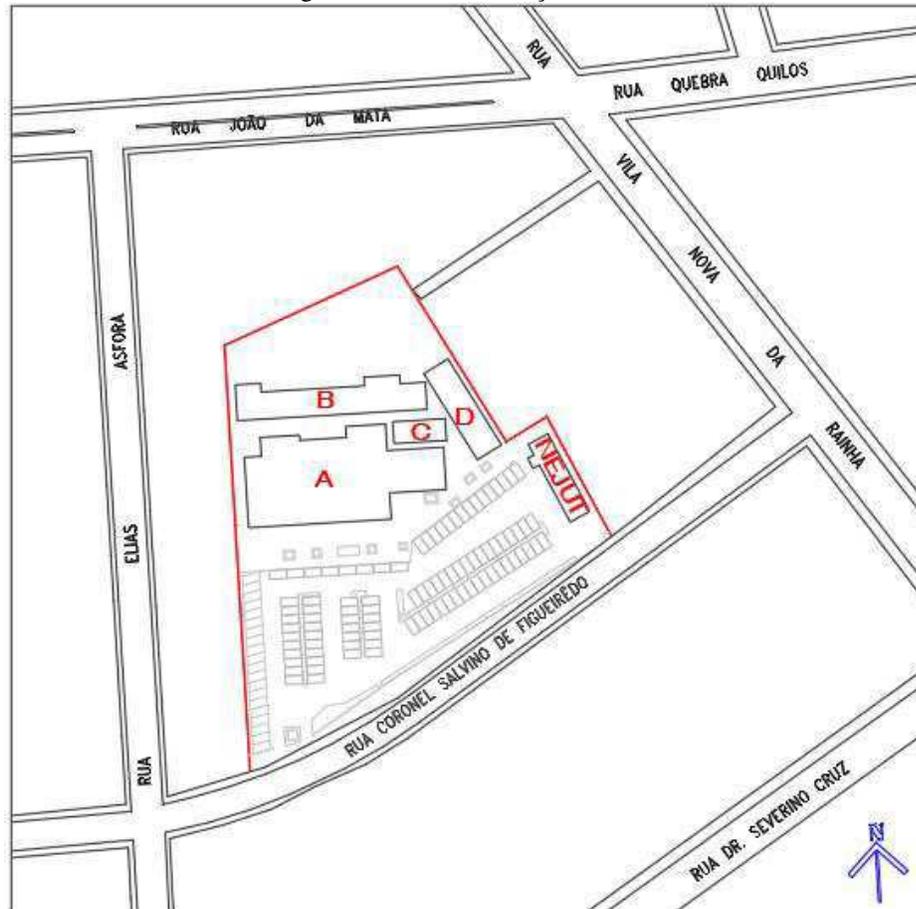
3.1.3. Centro de Ciências Jurídicas – CCJ

Fundado em 1967, o Centro de Ciências Jurídicas, hoje localizado no centro da cidade de Campina Grande, abriga o curso de bacharelado em direito (UEPB, 2017). As aulas no local acontecem durante os turnos matutino e noturno, contando com 972 alunos, 55 professores e 39 funcionários técnico administrativos. Além disso, há em suas instalações um escritório modelo aberto à população, que de acordo com funcionários da instituição, atendeu 478 casos no ano de 2016.

No que diz respeito às instalações físicas, o CCJ possui uma área total de terreno de 8706,9 m² e área construída de 2937,4 m², distribuída em cinco blocos, (Bloco A, Bloco B, Bloco C, Bloco D e NEJUT – Núcleo de Estudos e Práticas Jurídicas Trabalhistas), como se pode observar na Figura 6. Destes blocos, apenas os C e D não apresentam nenhuma área molhada. Os

blocos possuem um total de doze banheiros e uma copa, e a distribuição dessas áreas molhadas nos blocos podem ser observadas nos Anexos 1, 2, 3 e 4.

Figura 6: Planta de situação do CCJ



Fonte: adaptado da Universidade Estadual da Paraíba (2017)

3.2. Obtenção de dados

3.2.1. Diagnóstico das instalações hidrossanitárias

A fim de realizar um diagnóstico quantitativo e qualitativo dos aparelhos sanitários existentes no CCJ, foram realizadas visitas ao local. Nessas visitas, todas as áreas molhadas foram avaliadas segundo um formulário adaptado de Pacheco e Campos (2013) e apresentado no Apêndice 1, levando-se em consideração aspectos como material, características, estado de conservação, condição de operação, fixação e tipo de fechamento. O número de aparelhos encontrados em cada bloco está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Quantidade de aparelhos por bloco

	Bacias Sanitárias	Lavatórios	Chuveiros
A	11	10	7
B	4	3	0
NEJUT	2	2	0
Total	17	15	7

Fonte: Autora

Ainda nessas visitas de campo, foram feitas verificações quanto à presença de aparelhos poupadores. Foi constatado que não havia aparelhos poupadores, incluindo os aparelhos presentes no NEJUT, onde se imaginava a existência de algum dispositivo sustentável, visto que essa edificação foi inaugurada em 2016.

A partir dos dados obtidos por esse formulário, foi feita uma análise qualitativa das instalações, de forma a encontrar possíveis fontes de desperdício de água, bem como suas causas. De posse das informações necessárias procedeu-se uma análise das melhorias necessárias no CCJ, para que os recursos hídricos no local sejam melhor geridos.

3.2.2. Elaboração de questionário para avaliação da percepção dos usuários

Para avaliar a percepção do usuário, foi elaborado e aplicado um questionário *in loco* com alunos do CCJ. Esse questionário, apresentado no Apêndice 2, foi estruturado com questões, que abordaram desde o uso racional da água até o uso dos aparelhos, de forma quantitativa e qualitativa.

3.2.3. Seleção da amostra

Para o cálculo do tamanho da amostra de usuários a serem entrevistados, foi utilizada a Equação 2 abaixo, referente ao cálculo de tamanho de amostras para populações finitas (FORGIARINI, 2006 *apud* SOARES, 2012):

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \times p^* \times q^* \times N}{e_0^2(N-1) + (Z_{\alpha/2}^2 \times p^* \times q^*)} \quad (2)$$

onde:

n é o tamanho da amostra,

$Z_{\alpha/2}$ é o grau de confiança (adotado como 95%),
 e_0 é o erro amostral,
 p a proporção da amostra (0,50),
 q a proporção de indivíduos que não pertencem à categoria analisada (adotada em 0,50) e
 N o tamanho da população, que nesse caso são os 972 alunos do Centro de Ciências Jurídicas da Universidade Estadual da Paraíba.

3.2.4. Entrevista à comunidade acadêmica

Após a elaboração dos questionários e estabelecida o tamanho da amostra que seria representativa para este estudo foi realizada a etapa de entrevistas. A aplicação dos questionários foi realizada nos dias 19 e 21 de fevereiro de 2018, sendo no dia 19 feita apenas no turno da noite e no dia 21 nos turnos da manhã e noite. O público escolhido para responder as questões foram estudantes homens e mulheres de todos os períodos do curso de direito.

Essa aplicação gerou um total de 90 entrevistados, atingindo assim a amostra mínima exigida e calculada no tópico 3.2.3.

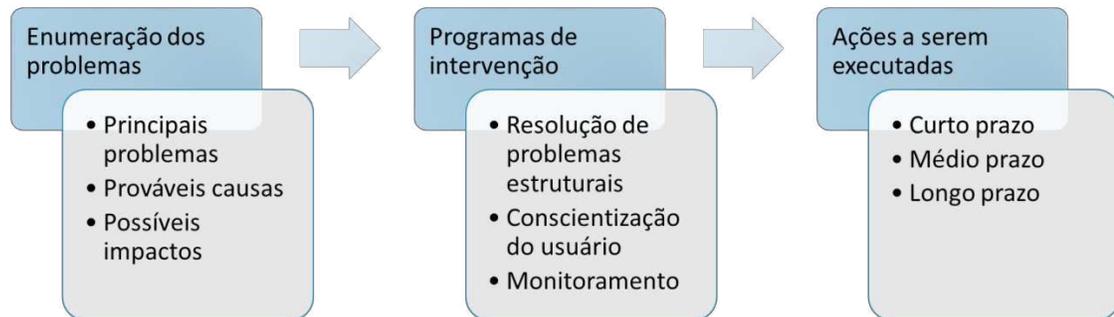
3.3. Avaliação dos dados obtidos

Após realizada a etapa de obtenção dos dados referentes ao diagnóstico das áreas molhadas e aplicação dos questionários à comunidade estudantil, foi feita uma análise detalhada das respostas obtidas, a fim de identificar as patologias encontradas nas instalações hidrossanitárias do CCJ e avaliar o comportamento do usuário acerca do uso racional da água.

3.4. Proposta de auxílio à gestão de demanda

Nesta fase do estudo foram estabelecidos procedimentos com a finalidade de auxiliar o processo de gestão dentro da instituição. Esses procedimentos foram divididos em três etapas: (1) Enumeração de problemas; (2) Estabelecimento de programas de intervenção e (3) Indicação de ações de curto, médio e longo prazos; ilustrados na Figura 7 e descritos a seguir.

Figura 7: Sequência de ações para proposta de auxílio à gestão de demanda



Fonte: Autora

3.4.1. Enumeração dos problemas

A partir das respostas obtidas, tanto na fase de diagnóstico quanto nas entrevistas, foi possível identificar problemas no setor hidrossanitário do Centro de Ciências Jurídicas. Estes foram separados em duas categorias: problemas de ordem estrutural, que são aqueles ligados às patologias e problemas de ordem não estrutural, que por sua vez são referentes ao comportamento humano.

Após a separação em categorias, os principais problemas foram elencados e indicadas as prováveis causas e os principais impactos gerados por cada um.

3.4.2. Criação de Programas de intervenção

Tendo os problemas enumerados, foram criados três programas de intervenção: um visando à resolução de problemas estruturais, outro com enfoque na conscientização do usuário sobre o uso racional da água e um terceiro associado ao monitoramento permitindo, assim, que a gestão ocorra de modo efetivo e com melhoria continuada ao longo do horizonte de tempo. Para cada programa proposto foi definido o objetivo que se pretende alcançar.

Esses programas foram fundamentados com base em outros já consolidados em instituições de ensino superior, a exemplo do PURA-USP e do AGUAPURA.

3.4.3. Indicação de ações a serem executadas

Estabelecidos os programas de intervenção, foram selecionadas ações a serem realizadas para o cumprimento de cada programa. Considerando que as ações sugeridas, naturalmente, apresentam diferentes níveis de complexidade de execução, custos de investimento e graus de urgências, foram indicados horizontes de tempos de curto (1 a 2 anos), médio (2 a 4 anos) e longo (4 a 6 anos) prazos e associados às ações a serem executada com o intuito de nortear os gestores e auxiliar o processo de gestão de demanda de água na instituição.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Diagnóstico das patologias do Centro de Ciências Jurídicas

Ao fazer o levantamento *in loco*, foram avaliadas, de maneira visual, as patologias presentes nos aparelhos sanitários das áreas molhadas. Os resultados obtidos estão descritos a seguir.

4.1.1. Bacias sanitárias

Um total de 17 bacias sanitárias foram inspecionadas, analisando separadamente o aparelho, o engate flexível e o dispositivo de descarga.

Quando analisado apenas o aparelho, quase todas as bacias apresentaram um estado de conservação satisfatório, bem como uma fixação adequada. Foi observado que aproximadamente 12% das bacias, apresentavam vazamento visível na louça após a descarga (Figura 8). No entanto, esses vazamentos são de difícil detecção, pois se tratam de filetes que escorrem dentro da bacia sanitária. Para melhor quantificar, seria necessário o uso de testes mais confiáveis, à exemplo do teste da caneta.

Figura 8: Condição de operação das louças das bacias sanitárias



Fonte: Autora

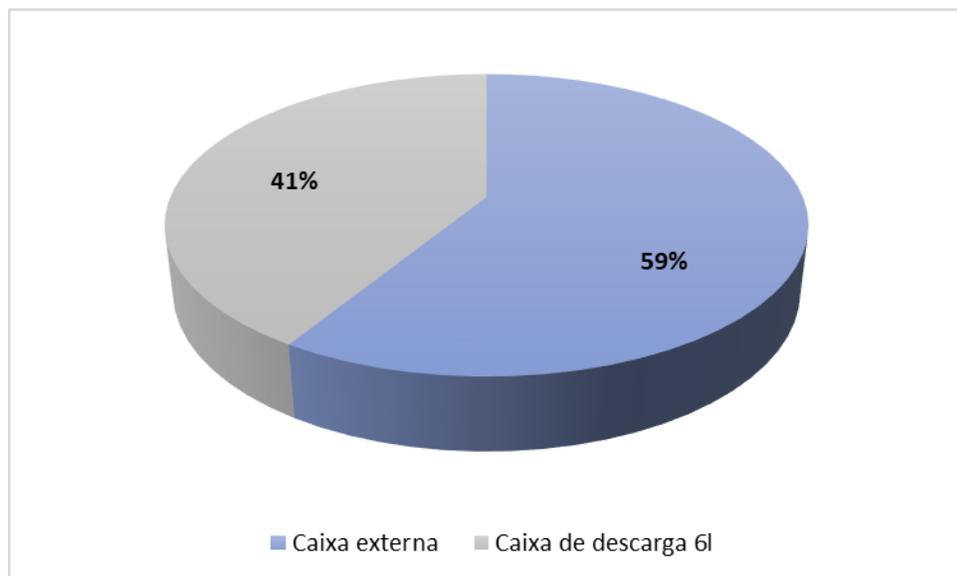
O engate flexível foi analisado quanto ao material, estado de conservação e condição de operação. Observou-se que todas as ligações flexíveis eram de PVC. Além disso, o estado de

conservação e as condições de operações de todos os engates estavam satisfatórias. Ou seja, essa peça não apresentou nenhum tipo de vazamento ou de algum outro defeito aparente.

Em relação aos dispositivos de descarga, avaliou-se o estado de conservação, a condição de operação e o tipo de descarga. Dentre as observações quanto ao estado de conservação, foi visto que um dispositivo de descarga estava trincado, o que pode acarretar perdas por meio dessa trinca. Em relação às condições de operação, uma das caixas de descarga apresentou problema no botão de descarga, ou seja, o mesmo demorava mais que o normal para voltar ao estado inicial, levando a um consumo ainda maior de água.

Foi observado também que das 17 bacias sanitárias, 41% apresentam uma caixa de descarga de 6 litros, e 59% apresentam caixas externas, que tem capacidade para 12 litros de água (Figura 9). O uso desse tipo de dispositivo gera um consumo muito alto em relação aos aparelhos poupadores hoje disponíveis, a exemplo da bacia sanitária de duplo acionamento (3 litros e 6 litros), que geram uma economia de, pelo menos, 50% no consumo de água. A ausência desse tipo de aparelho até mesmo no NEJUT, onde se esperava encontrar pela idade da edificação, indica que ainda é preciso amadurecer nos aspectos relacionados à sustentabilidade ambiental e economia dos recursos hídricos.

Figura 9: Tipos de dispositivos de descarga



Fonte: Autora

4.1.2. Lavatórios

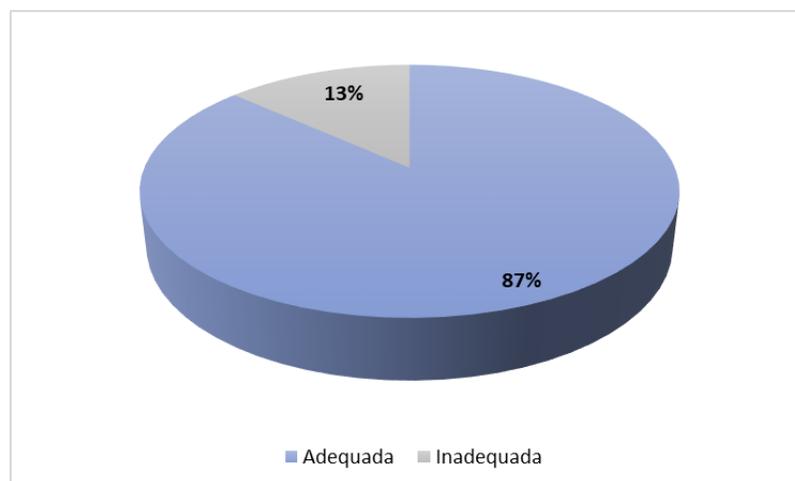
Foram analisados 15 lavatórios a partir dos quesitos cuba, sifão, torneira, engate flexível e registro de pressão.

As cubas dos lavatórios foram avaliadas de acordo com o seu tipo, estado de conservação, fixação e material. As 15 cubas avaliadas eram simples, apresentaram estado de conservação satisfatório e fixação adequada. Apenas uma cuba era de inox, e estava locada na copa do Centro de Ciências Jurídicas.

Para os sifões foi feita a observação do material, característica, estado de conservação e condição de operação. Para o tipo de material e a característica, foi possível observar que todos eram de PVC e flexíveis. O estado de conservação e condição de operação desses sifões apresentaram-se satisfatórios. Observou-se também que um dos lavatórios não estava ligado a um sifão, sendo feito um improvisado com tubos de PVC. Além disso, não foi possível avaliar o sifão de um dos lavatórios, cujo engate flexível não estava ligado, não havendo assim funcionamento do mesmo.

Observou-se que apenas a torneira da copa era de parede, enquanto que todas as demais eram de bancada. O material mais utilizado nas torneiras foi o metal, representando 80% dos dispositivos, enquanto apenas 20% eram torneiras de PVC. Aproximadamente 13% das torneiras apresentaram fixação inadequada, o que pode acarretar em vazamentos (Figura 10). Quanto ao tipo de fechamento, apenas 27% das torneiras eram de $\frac{1}{4}$ de volta, enquanto 73% eram torneiras de fechamento normal.

Figura 10: Fixação das torneiras



Fonte: Autora

Por ser uma torneira de parede, não havia engate flexível no lavatório da copa. No entanto, nos demais lavatórios, pode-se observar que todos os engates eram em PVC. Quanto ao estado de conservação, não foi possível avaliar um dos engates, pois o mesmo não estava em funcionamento. Porém, os demais se apresentaram satisfatórios. O mesmo aconteceu para as condições de operação, nem todos foram satisfatórios, pois um dos flexíveis apresentou vazamento (Figura 11).

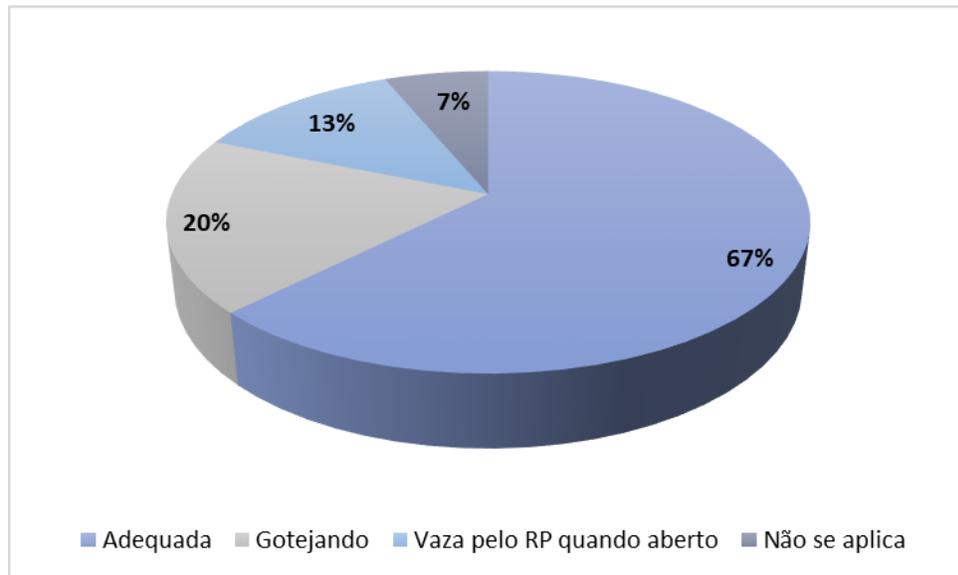
Figura 11: Condição de operação dos engates flexíveis dos lavatórios



Fonte: Autora

Apesar do estado de conservação satisfatório, dois dos registros de pressão estavam apresentando vazamentos quando a torneira estava aberta, incluindo um registro do NEJUT (edificação nova). Além disso, 20% das torneiras permaneciam gotejando após o completo fechamento do registro (Figura 12), indicando uma falha nesse dispositivo.

Figura 12: Condição de operação dos registros de pressão das torneiras



Fonte: Autora

4.2. Avaliação da percepção dos usuários do Centro de Ciências Jurídicas

A aplicação dos questionários foi realizada nos dias 19 e 21 de fevereiro de 2018, onde a entrevista do dia 19 foi realizada apenas no turno da noite e a do dia 21 nos turnos da manhã e noite. Essa aplicação gerou um total de 90 entrevistados, atingindo assim a amostra mínima exigida e calculada no tópico 3.2.2.1.

Dentre os 90 entrevistados, 95,6% afirmaram frequentar o Centro de Ciências Jurídicas 5 dias na semana, 3,3% frequentam por 4 dias na semana, enquanto que apenas 1,1% afirmou frequentar 3 dias na semana. Quanto ao número de horas diárias, observou-se que 25,6% afirmam ficar no CCJ por mais de 5 horas diárias, 40% dos usuários permanecem entre 4 e 5 horas no local, 24,4% tem uma permanência variando entre 3 e 4 horas, enquanto que apenas 10% afirma permanecer por 2 a 3 horas diárias.

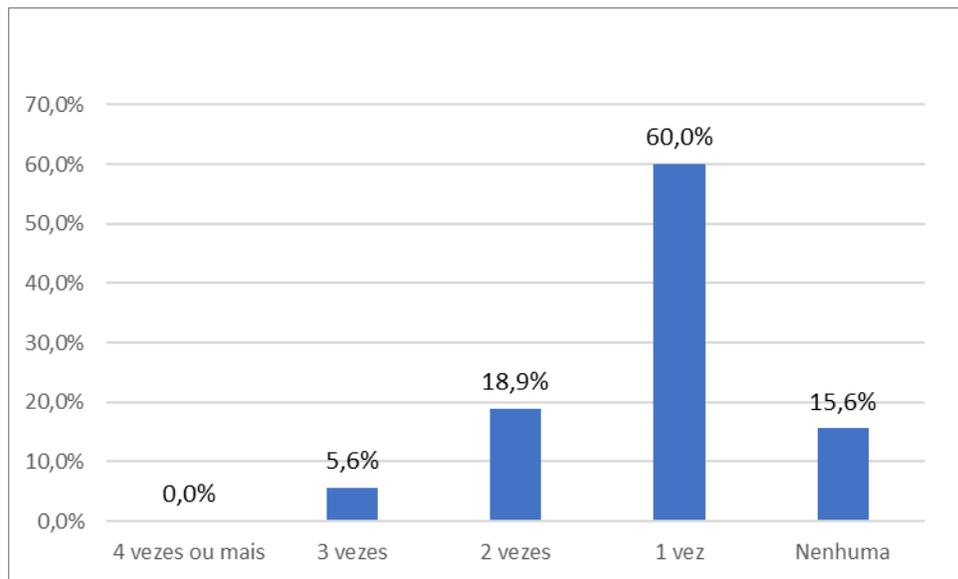
Esses resultados mostram que a maioria dos entrevistados frequenta o local cinco dias por semana, permanecendo no mesmo, no mínimo, quatro horas por dia. Portanto, são usuários que apresentam uma rotina diária na edificação e que estão familiarizados com o ambiente.

Visando facilitar a interpretação e visualização dos dados, a abordagem da análise dos mesmos foi realizada de acordo com a abordagem feita no questionário.

4.2.1. Bacias sanitárias

Na Figura 13 é apresentada a frequência média diária de uso das bacias sanitárias nos banheiros da instituição. De acordo com a figura, do total de usuários entrevistados, 18,9% responderam que utilizam a bacia sanitária de uma a duas vezes. Esses resultados corroboram com os dados obtidos por Soares (2012), que encontrou em sua pesquisa em uma instituição pública na mesma cidade, a maioria de usuários utilizam este aparelho apenas 1 vez ao dia.

Figura 13: Frequência de uso das bacias sanitárias



Fonte: Autora

Na figura também é observado que 15,6% dos entrevistados afirmaram não ter o costume de fazer uso das bacias sanitárias durante o tempo de permanência no local. Confrontando esse resultado com o de horas diárias de permanência dos alunos na instituição foi possível constatar que apenas 28,6% do total que responderam não fazer uso de bacias sanitárias correspondem àqueles que permanecem menos de 4 horas na edificação o que pode justificar o não uso dos aparelhos por esse grupo. Os demais (71,4%), permanecem mais de 4 horas diárias na instituição, logo, é provável que exista, neste grupo de entrevistados, a questão cultural de evitar o uso de bacias sanitárias públicas, apesar de, durante a fase de diagnóstico das instalações, ser observado que os banheiros se encontravam em boas condições de higiene.

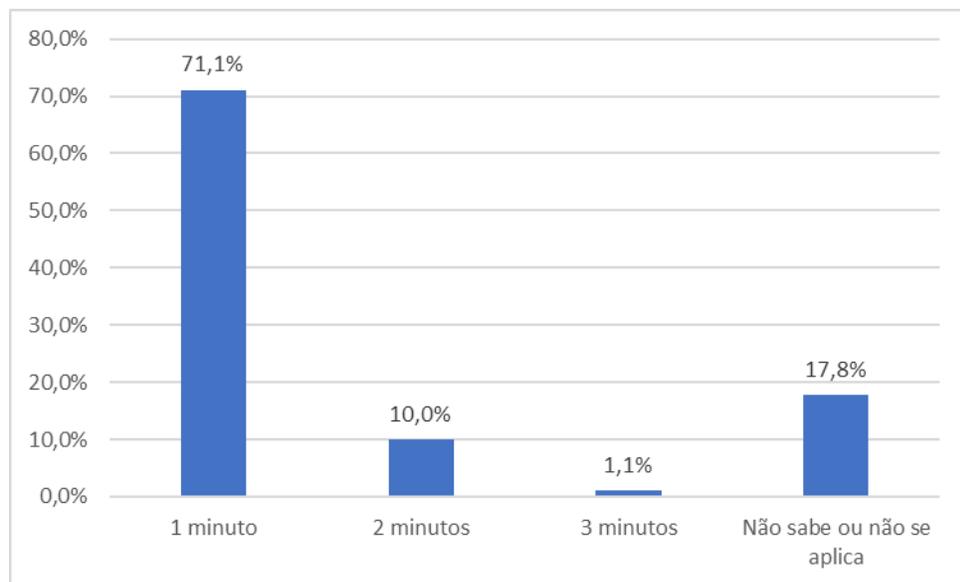
4.2.2. Lavatórios

Quanto aos lavatórios, os entrevistados foram questionados acerca da frequência, tempo médio de uso e forma de uso.

Para a frequência, os resultados obtidos mostraram que a grande maioria faz uso do lavatório uma ou duas vezes ao dia (82,2%). Apenas 11,1% afirmaram utilizar o lavatório 3 vezes ao dia e 1,1% 4 vezes ou mais. Ainda se obteve que 5,6% não costuma utilizar o lavatório.

Avaliando o tempo médio de uso, foi observado que 71,1% utilizam a torneira do lavatório por cerca de 1 minuto, enquanto que 10% faz uso por 2 minutos e 1,1% por 3 minutos. 17,8% dos entrevistados não souberam responder ou consideraram a questão inaplicável a sua rotina, como pode ser observado na Figura 14.

Figura 14: Tempo médio de uso das torneiras



Fonte: Autora

A partir dos resultados obtidos na Figura 13 e considerando uma vazão mínima de 0,05 l/s para torneiras convencionais, prevista pela NBR 13717 (ABNT, 1996), foi calculado, na Tabela 2, o consumo médio diário de água associado aos lavatórios na instituição. De acordo com a tabela percebe-se que o consumo de água ocasionado pelo uso das torneiras é de aproximadamente 2752,7 litros/dia, considerando que cada usuário está utilizando a torneira 1 vez ao dia.

No entanto, a NBR 13713/1996 indica que torneiras para lavatórios com fechamento automático, devem ter um tempo máximo de fechamento de 15 segundos. Assim, caso as torneiras dos lavatórios do Centro de Ciências Jurídicas fossem do tipo hidromecânicas, o consumo diário de água cairia para 599,3 l/dia, como mostra a Tabela 3, havendo uma redução de aproximadamente 80% no consumo de água nos lavatórios.

Tabela 2: Consumo de água diário para torneiras na situação atual

CONSUMO ATUAL			
Vazão mínima para torneiras:			0,05 l/s
Número total de alunos:			972
TEMPO (min)	TEMPO (s)	PERCENTUAL DE ALUNOS	CONSUMO DIÁRIO (l/dia)
1	60	71,1%	2073,3
2	120	10,0%	583,2
3	180	1,1%	96,2
TOTAL (l/dia)			2752,7

Fonte: Autora

Tabela 3: Consumo de água diário em caso de substituição por torneiras hidromecânicas

CENÁRIO - TORNEIRAS HIDROMECAÑICAS			
Vazão mínima para torneiras:			0,05 l/s
Número total de alunos:			972
TEMPO (min)	TEMPO (s)	PERCENTUAL DE ALUNOS	CONSUMO DIÁRIO (l/dia)
0,25	15	82,2%	599,2

Fonte: Autora

Ao serem questionados sobre a forma de uso das torneiras dos lavatórios, 66,7% dos usuários afirmaram fechar a torneira durante o tempo do sabonete, 27,8% disseram deixar sempre aberta com meia vazão e 2,2% sempre aberta com total vazão. Ainda houve 3,3% que afirmaram não saber.

Esse cenário é bem diferente do encontrado por Ywashima (2005) em instituições públicas de ensino fundamental e médio. A autora verificou que, dentre os usuários que responderam ao questionário, a maioria, utilizavam o aparelho sempre aberto.

Essa diferença entre os resultados pode ser atribuída ao grau de instrução dos usuários, que no estudo de Ywashima (2005) eram estudantes de ensino fundamental e médio, enquanto que, no presente estudo, os usuários são universitários.

Outro diferencial está no fato do trabalho de Ywashima ter sido feito em Campinas –SP em 2005, ano em que foram registrados elevados índices pluviométricos na região e o presente estudo ter sido realizado dentro de um cenário severo de escassez de água no Nordeste, especialmente na cidade de Campina Grande-PB. Provavelmente, a conscientização dos usuários em ambos os casos é influenciada pela situação hídrica local.

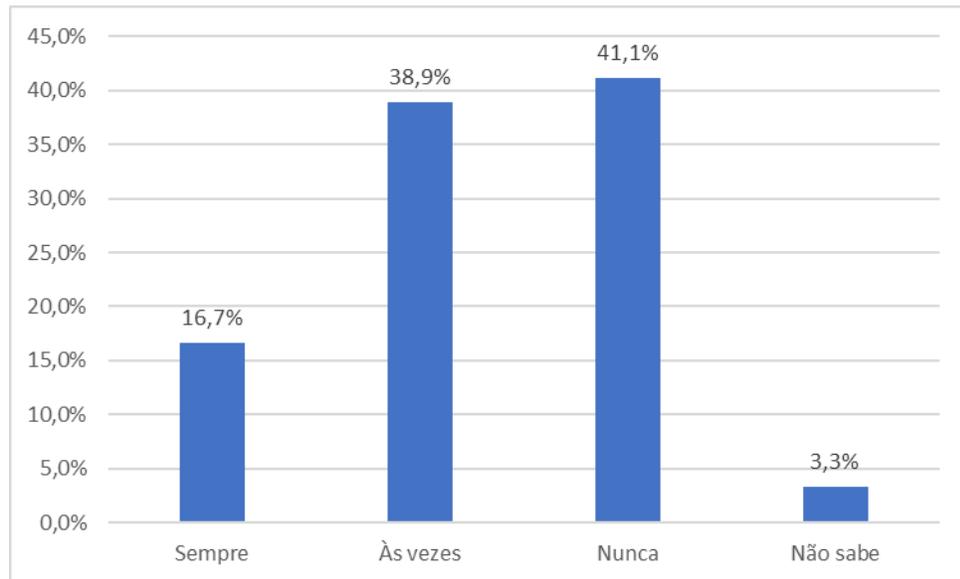
4.2.3. Visão dos usuários em relação a infraestrutura local, percepção dos demais usuários e do gerenciamento do CCJ

Os alunos foram questionados a respeito daquilo que os mesmos observam no seu dia a dia, tanto em relação aos hábitos dos demais, quanto em relação à gestão dos recursos hídricos na instituição.

Os entrevistados foram questionados se costumavam observar as torneiras dos lavatórios abertas mesmo sem estar em uso. Dos resultados obtidos 55,6% dos entrevistados afirmaram ter visto alguma vez as torneiras abertas, mesmo estando fora de uso, sendo 16,7% para a resposta “sempre” e 38,9% para “às vezes”. Dos alunos questionados, 41,1% afirmaram nunca terem visto as torneiras abertas, e 3,3% não souberam responder (Figura 15).

Esses índices são preocupantes e podem indicar duas possibilidades: 1) falta de manutenção nos equipamentos ou 2) falta de sensibilidade por parte dos usuários, seja no momento de poupar água ou no momento de prezar pelo patrimônio público.

Figura 15: Observação de torneiras deixadas abertas



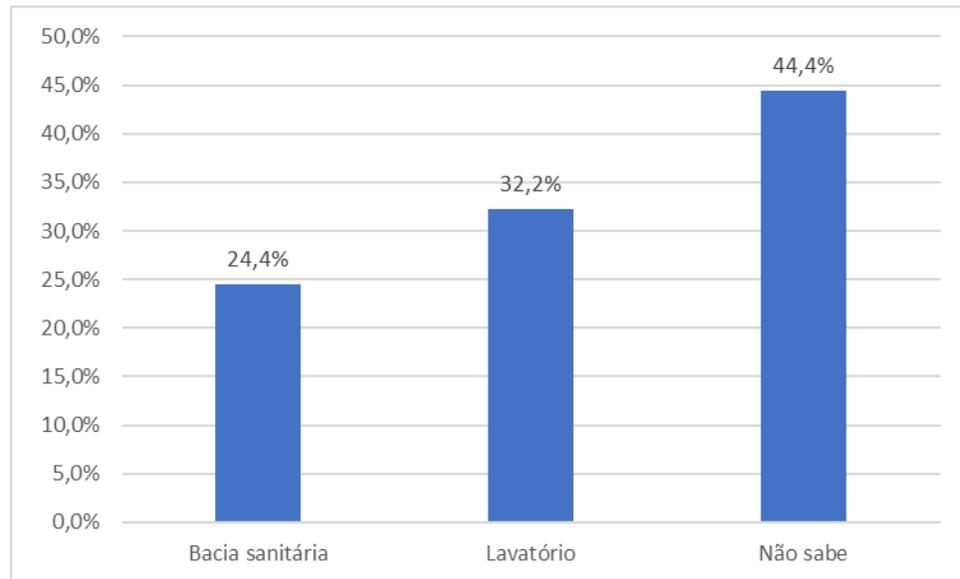
Fonte: Autora

Os alunos também foram questionados acerca da sua observação em relação aos problemas encontrados nos aparelhos e uma maioria de 58,9% afirmou nunca ter observado nenhum problema dessa natureza. Enquanto isso, 25,6% afirmaram já ter observado equipamentos quebrados, 7,8% registros quebrados e 7,8% registros abertos.

Com o propósito de complementar a questão anterior, os entrevistados também foram questionados sobre qual aparelho costumava apresentar vazamento com maior frequência. Um total de 44,4% da amostra não soube responder. No entanto, dentre aqueles que responderam, 32,2% afirmaram que os lavatórios apresentam vazamentos com maior frequência, enquanto 24,4% apontaram as bacias sanitárias (Figura 16). Entende-se que os vazamentos em lavatórios são mais visíveis e fáceis de serem detectados que aqueles em bacias sanitárias devido à existência de torneiras e sifões aparentes.

Amorim *et al* (2004) também observou em seu estudo condições similares, onde os lavatórios apresentavam maiores problemas relacionados à vazamentos do que as bacias sanitárias, em especial, vazamentos em sifões.

Figura 16: Aparelhos que apresentam vazamento com maior frequência

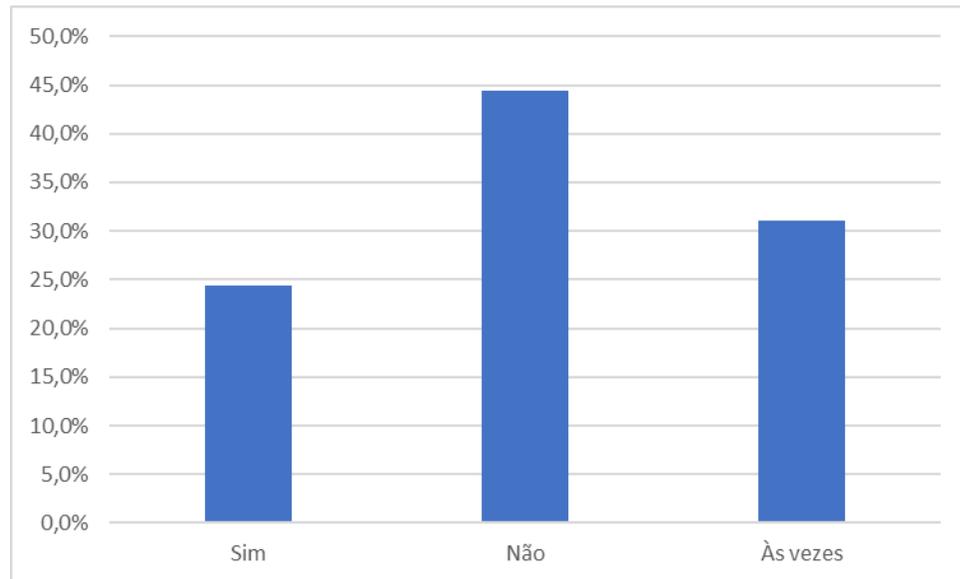


Fonte: Autora

Ao avaliar a gestão realizada no Centro de Ciências Jurídicas, os entrevistados se mostraram divididos. Um total de 45,6% afirmou que, às vezes, há eficiência na resolução dos vazamentos, 44,4% afirmaram que há eficiência na resolução sempre e 10% afirmaram que não há. Diante desses dados, constata-se que menos da metade dos entrevistados estão plenamente satisfeitos em relação a esse quesito, especialmente porque quando questionados se comunicam a ocorrência de vazamentos aos responsáveis, 62,2% afirmaram que sim, mostrando que há uma preocupação da comunidade acadêmica em relação ao desperdício de água na instituição.

Outro aspecto avaliado foi a observação do desperdício de água no local. Dentre os entrevistados, 44,4% afirmaram que não observam desperdício, 31,1% disseram que observam às vezes e 24,4% disseram que observam sempre (Figura 17). Percebe-se que, 75,5% do total de entrevistados já observaram o desperdício de água no Centro de Ciências Jurídicas de alguma maneira. Soares (2012), avaliando uma instituição pública de ensino superior na mesma cidade, observou que 80% dos entrevistados consideraram que havia desperdício de água no ambiente em estudo. Tais resultados são uma alerta para que os gestores busquem soluções mais eficientes para o monitoramento das perdas de água em edificações públicas.

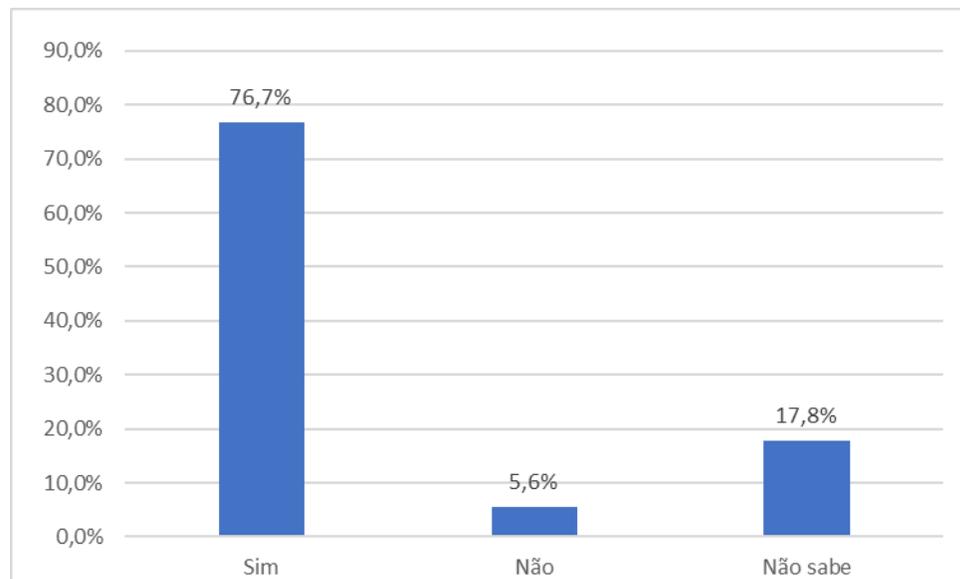
Figura 17: Observação por parte dos usuários acerca do desperdício de água no CCJ



Fonte: Autora

Por fim, 76,7% dos alunos disseram acreditar que programas de conscientização ajudariam a diminuir o desperdício de água no Centro de Ciências Jurídicas (Figura 18), demonstrando que a grande maioria dos discentes está aberta a intervenções desse gênero, bem como que reconhecem alguns aspectos relacionados à Gestão de Demanda de Água precisam ser melhorados, especialmente na região onde vivem.

Figura 18: Receptividade da comunidade acadêmica a campanhas de conscientização



Fonte: Autora

4.3. Proposta de auxílio à gestão de demanda na instituição

4.3.1. Enumeração de problemas por ordem de prioridade

Os problemas considerados mais relevantes foram selecionados e apresentados no Quadro 2. Também foram elencadas algumas das possíveis causas desses problemas e os impactos gerados pelo mesmo.

Quadro 2: Problemas identificados no CCJ por ordem de prioridade

	PROBLEMAS	PROVÁVEIS CAUSAS	IMPACTOS
ORDEM ESTRUTURAL	Vazamentos nos aparelhos sanitários	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de manutenção preventiva ✓ Má conservação por parte dos usuários 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desperdício de água ✓ Aumento na tarifa de água paga pela instituição
	Avarias nos aparelhos do local	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de manutenção preventiva ✓ Má conservação por parte dos usuários ✓ Tempo de uso 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redução do número de aparelhos oferecidos ✓ Desperdício de água ✓ Aumento na tarifa de água paga
	Ausência de aparelhos poupadores	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de investimento por parte dos gestores ✓ Desconhecimento sobre os benefícios desse tipo de alternativa 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estímulo ao desperdício ✓ Maior consumo de água ✓ Aumento na tarifa de água paga
ORDEM NÃO ESTRUTURAL	Quebra de aparelhos sanitários por uso indevido	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de conscientização ambiental ✓ Desrespeito ao patrimônio público 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Maior consumo de água ✓ Aumento na tarifa de água paga
	Torneiras abertas mesmo quando não estão em uso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de conscientização ambiental ✓ Despreocupação com o valor da conta a ser paga 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desperdício de água ✓ Aumento na tarifa de água paga
	Desperdício de água por longo tempo de uso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de conscientização ambiental ✓ Despreocupação com o valor da conta a ser paga 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Maior consumo de água ✓ Aumento na tarifa de água paga

Fonte: Autora

É observado que a maioria dos problemas de ordem estrutural tem como uma das prováveis causas, a falta de gestão, seja por meio da falta de manutenção ou por meio da falta de investimento. Outra causa frequente para os problemas de ordem estrutural é a má conservação por parte do usuário, o que leva a reafirmar a necessidade de intervenções no sentido de conscientização.

O número de problemas de ordem não-estrutural encontrados que apresentam como causa a despreocupação com o valor da conta a ser paga e o desrespeito ao patrimônio público permitem enxergar que a intervenção estrutural deve andar em paralelo com a conscientização do usuário, pois pouco adianta ter uma manutenção constante e uso de aparelhos poupadores se o usuário não está preparado para receber aquela mudança como algo positivo, ou mesmo disposto a manter o patrimônio público em condições próprias para o uso.

Outro fator observado é que todos os problemas elencados têm como impacto o desperdício ou maior consumo de água e, conseqüentemente, uma conta mais alta a ser paga. Este fato indica que tanto gestores, visto que são responsáveis pela manutenção e investimentos em novas tecnologias, quanto usuários, responsáveis pela conservação do patrimônio, pouco se sensibilizam com o fato de, mesmo indiretamente, essa ser uma conta paga por todos os cidadãos.

4.3.2. Programas de intervenção

Com base nos problemas encontrados no Centro de Ciências Jurídicas, foram elaborados programas de intervenção (Quadro 3) que visam solucionar os problemas apontados.

Quadro 3: Programas de intervenção propostos

PROGRAMAS PROPOSTOS	OBJETIVOS
Programa de reestruturação do sistema hidrossanitário da instituição	Reduzir as perdas de água ocasionadas por avarias nas peças
Programa de conscientização do usuário	Fomentar na comunidade estudantil a consciência da sustentabilidade ambiental
Programa de monitoramento	Garantir que os programas de redução de perdas e conscientização do usuário tenham êxito por um período de longo prazo

Fonte: Autora

O programa de reestruturação do sistema hidrossanitário, baseado no modelo do PURA-USP (SILVA, 2006), consiste na regulação e substituição dos comandos hidráulicos defeituosos, correção de vazamento, cadastro da rede interna e verificação de vazamentos nessa mesma rede. Além disso, esse programa prevê a substituição dos aparelhos sanitários comuns por aparelhos sanitários poupadores.

Também baseado no programa do PURA-USP (SILVA, 2006), o programa de conscientização do usuário, seja ele discente, docente ou técnico-administrativo, compreende da

distribuição de panfletos e também a fixação de cartazes, tanto nas áreas molhadas, como forma de lembrete para economia, como também fora das áreas molhadas. A realização de palestras de conscientização, a abordagem do tema em salas de aula e o incentivo a pesquisas de cunho multidisciplinar também são vistas como ações que podem ajudar na conscientização dos usuários.

Para que os dois programas anteriores tenham êxito, faz-se necessário a criação de um programa de monitoramento para que, assim, as informações cheguem de forma mais ágil aos responsáveis pela manutenção, aumentando a eficiência na resolução de problemas. Esse monitoramento seria feito por meio de uma plataforma online, com a colaboração de toda a comunidade acadêmica. Os alunos e técnicos teriam a possibilidade de colaborar indicando problemas nos aparelhos sanitários, vazamentos visíveis, entre outros. Em caso de implantação de medição setorizada, seria interessante também que os técnicos fizessem uma leitura semanal dos hidrômetros de cada setor e alimentassem o sistema, de forma a encontrar um padrão de consumo de água e detectar perdas na rede de maneira mais ágil. Além da plataforma, propõe-se a manutenção preventiva periódica nos sistemas hidráulicos do CCJ.

4.3.3. Ações a serem executadas à curto, médio e longo prazo

As ações enumeradas para cada programa e o tempo de resolução estão expostos no Quadro 4. É possível observar que cada uma das ações se mostra como uma solução para os problemas citados no tópico 4.3.1. Além disso, os prazos dados para cada intervenção, seguem também o nível de prioridade para a resolução de cada problemática.

Outros dois critérios utilizados para designar prazos para as intervenções foram: (1) a rapidez da resposta de cada uma delas na redução do consumo de água; (2) o custo de cada intervenção.

Segundo Soares (2012), os custos associados a intervenções estruturais incluem material, mão de obra, leis sociais e BDI (Benefícios e Despesas Indiretas). As ações sugeridas necessitam de um investimento inicial, e tratando-se de Instituições de Ensino Superior públicas, essa é uma questão complexa, por esse motivo foram analisados quais os custos associados à cada intervenção. Ainda segundo Soares (2012), o tempo de retorno para esses investimentos são pequenos, o que torna essas ações extremamente viáveis. Além disso, a aplicação dessas

intervenções permite que a instituição seja vista como um modelo de estímulo ao uso racional da água e de sustentabilidade ambiental.

Quadro 4: Intervenções propostas no CCJ e seus respectivos prazos

PROGRAMA DE INTERVENÇÕES NO CCJ - PRAZOS				
AÇÃO		Curto prazo (1 a 2 anos)	Médio prazo (2 a 4 anos)	Longo prazo (4 a 6 anos)
REESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA HIDROSSANITÁRIO	Correção dos vazamentos já existentes nas áreas molhadas	X		
	Conserto dos aparelhos sanitários com avarias	X	X	
	Cadastro da rede interna		X	X
	Substituição dos aparelhos convencionais por aparelhos poupadores		X	X
CONSCIENTIZAÇÃO DO USUÁRIO	Distribuição do material para conscientização dos usuários	X		
	Realização de palestras na instituição	X	X	X
MONITORAMENTO	Elaboração da plataforma para monitoramento da rede		X	
	Início do uso da plataforma pela comunidade acadêmica		X	X

Fonte: Autora

5. CONCLUSÕES

Diante da escassez hídrica na região do semiárido, da falta de conscientização dos usuários e dos problemas enfrentados quanto à manutenção em edifícios públicos, a Gestão de Demanda de Água apresenta-se hoje como uma das maneiras mais promissoras para redução do consumo de água e para um uso mais racional.

Para propor programas que subsidiassem a Gestão de Demanda de Água dentro do Centro de Ciências Jurídicas da Universidade Estadual da Paraíba foram realizados levantamentos *in loco* e entrevistas com os alunos.

O diagnóstico das condições físicas das instalações e a detecção de falhas nos aparelhos sanitários foram primordiais para propor as mudanças físicas necessárias no CCJ. Foram encontrados aparelhos defeituosos e foi percebido que não há aparelhos poupadores na edificação, o que acarreta um maior consumo de água.

Por meio dos questionários, foi possível identificar os hábitos de consumo dos usuários, bem como uma caracterização geral da população. Observou-se que a grande maioria dos usuários passa pelo menos cinco horas no ambiente em estudo e cinco dias por semana. Além disso, observou-se que alguns hábitos da comunidade acadêmica não estão de acordo com práticas de uso racional da água.

Com o diagnóstico da rede e caracterização da população, foi possível propor programas e planos de ação para implantação da Gestão de Demanda de Água no Centro de Ciências Jurídicas. Foram levados em consideração os pontos frágeis observados no estudo e maneiras de solucionar os problemas encontrados, diminuindo o consumo e fazendo com que os usuários utilizem a água de forma mais racional.

Assim, é possível perceber que um programa de gestão de demanda dentro do CCJ seria muito positivo tanto nos aspectos ambientais quanto financeiros, visto que apesar do investimento feito, acredita-se, com base em exemplos anteriores que a médio e longo prazos haveria retorno com a diminuição das tarifas pagas.

A partir dos resultados obtidos, sugere-se como trabalho futuro um estudo de viabilidade econômica na implantação desse programa, bem como a implementação do programa a fim de fazer um comparativo entre a edificação antes e depois do programa de Gestão de Demanda de Água.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos – Informe**. Brasília, 2016.

AMORIM, S. V.; DIAS JR, R. P.; SOUZA, K. E. **Melhoria da qualidade dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários através do estudo da incidência de falhas**. CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, I/ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, X. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 5674: Manutenção de edificações – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 13713: Instalações hidráulicas prediais - Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático - Requisitos e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro, 2009.

ASSUNÇÃO, R.S.; FERREIRA, G.V.; DE PINA, H.D.; **Levantamento de manifestações patológicas nos sistemas prediais hidráulicos – Estudo de caso em uma edificação da UFG**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Goiás, 2011.

BARROS, F.A.; SILVA, D.V.C.S.; DE PAES, R.P.; **Instalações prediais hidráulicas e sanitárias em escolas públicas: patologias e satisfação dos usuários**. REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil, v. 11, n. 2, 2016.

CAHAN, J.A. (Organizador). **Water Security in the Middle East: Essays in Scientific and Social Cooperation**. Volume 1, p. 67. Anthem Press, 2017.

CARLI, L.N. *et al.* **Racionalização do Uso da Água em uma Instituição de Ensino Superior– Estudo de Caso da Universidade de Caxias do Sul**. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade-GeAS, v. 2, n. 1, p. 143-165, 2013.

CARVALHO JÚNIOR, R.; **Patologias em Sistemas Prediais Hidráulicos-Sanitários**. 1 ed. São Paulo: Editora Blucher, 2013.

COSTA, A.T.; DO CARMO, P.C.; SILVA, D.F. **Problemas hidráulicos e sanitários em unidades educacionais do município de Maceió-AL**. Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS, v. 3, n. 3, p. 173, 2016.

COSTA, W.O.; OHNUMA JR, A. A.; SOUSA, J.G.P. **Percepção do uso da água em instituição de ensino: estudo de caso no Colégio Estadual Santo Antônio, no distrito de Xerém, Duque de Caxias (RJ)**. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 11, n. 2, p. 139-150, 2016.

FREIRE, Maria Thais Menezes. **O Consumo Racional de Água no Aeroporto Internacional de Salvador, Bahia/Brasil.** 165 f. 2011. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia (UFBA), 2011.

FORGIARINI, F. S. **Modelagem da cobrança pelo uso da água bruta para aplicação em escala real na bacia do rio Santa Maria.** Dissertação apresentada ao mestrado em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Maria - RS. 2006.

GOMES, Marcelus Isaac Lemos. **Implantação de um programa de uso racional de água na universidade federal de goiás estudo de caso edifício da reitoria.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás, 2011.

HELENE, P.; FIGUEIREDO, E. P. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: Red Rehabilitar, 2003.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico. 2010.** Disponível on-line: <www.ibge.gov.br>. Acesso em Agosto de 2017.

MACEDO, M. J. H; GUEDES, R. V. S; SOUSA, F. A. S. **Monitoramento e intensidade das secas e chuvas na cidade de Campina Grande/PB.** Revista Brasileira de Climatologia, vol. 8, jan/jun, 2011.

MELO, N. A. *et al.* **Consumo de água e percepção dos usuários sobre o uso racional de água em escolas estaduais do triângulo mineiro.** Ciência & Engenharia, v. 23, n. 2, p. 01-09, 2014.

NAKAGAWA, Alessandra Keiko. **Caracterização do consumo de água em prédios universitários: o caso da UFBA.** Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia (UFBA), 2009

NINOMIYA, G.A.; KELLNER, E.; AKUTSU, J. **Análise Comparativa do Consumo de Água de dois bairros da Cidade de São Carlos (SP).** Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 1, n. 5, 2013.

OLIVEIRA, D.F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil.** Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2013.

OSKAMP, S. **Psychology of Promoting Environmentalism: Psychological Contributions to Achieving an Ecologically Sustainable Future for Humanity.** Journal of Social Issues, v. 56, n. 3, p. 373-390, 2000.

PACHECO, G.C.R.; CAMPOS, N.C.L. **Proposta de implantação de um programa de uso racional de água no edifício das faculdades de farmácia e odontologia.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Goiás, 2013.

PALAS, J.I.S. **Redes Prediais – Patologias e Reabilitação de Redes de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais Domésticas.** Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto, 2013.

PAULA, H.M. *et al.* **Disponibilidade Hídrica e o uso da água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pari/Samambaia.** REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil, v. 3, n. 1, 2012.

PEREIRA, J. S. **Nova delimitação do semi-árido brasileiro.** Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados. Brasília, 2007.

REBOUÇAS, Aldo da C. **Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez.** Bahia análise & dados, v. 13, p. 341-345, 2003.

RÊGO, J. C *et al.* **Uma análise da crise de 1998-2000 no abastecimento d' água de Campina Grande - PB.** In: V Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. ABRH: Natal. 2000.

SILVA, M.H.A.; PAIXÃO, T.C.R.; **Proposição de ferramenta de avaliação de projetos hidráulicos e sanitários prediais.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Goiás, 2016.

SILVA, R. T.; ROCHA, W. S. **DTA A1: Caracterização da demanda urbana de água.** PNCDA – Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água, Brasília, 1999.

SILVA, G.S.; TAMAKI, H.O.; GONÇALVES, O.M. **Implementação de programas de uso racional da água em campi universitários.** Ambiente construído, v. 6, n. 1, p. 49-61, 2006.

SOARES, A.L.F. **Gerenciamento da Demanda de Água em Ambientes de Uso Público: O Caso da Universidade Federal de Campina Grande.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Campina Grande, 2012.

SOUZA, G.; DE MELO, S.P.; **Estudo das manifestações patológicas em instalações prediais de água fria e de esgoto sanitário de edificação residencial privativa multifamiliar.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Sul de Santa Catarina, 2017.

SOUZA, L.T. *et al.* **Levantamento e avaliação das manifestações patológicas presentes na escola politécnica de pernambuco – estudo de caso.** Anais do Seminário de Patologia e Recuperação Estrutural, v. 1, n. 1, 2016.

TORRENTE, M. **Influência da temperatura no consumo de água na região metropolitana de São Paulo.** Dissertação de Mestrado. Universidade Nove de Julho, 2014.

UNESCO. **The United Nations world water development report 2015: water for a sustainable world.** UNESCO Publishing, 2015.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA. **Histórico.** Disponível em: < <http://www.uepb.edu.br/a-uepb/historico/>>. Acesso em 21 de agosto de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE. **Consumo de água na UFCG (Campus Campina Grande).** Relatório publicado pela Prefeitura Universitária. 2016.

VAZQUEZ, E.G.; SANTOS, V. **Estudo Estatístico de Patologia na Pós-Entrega de empreendimentos imobiliários.** ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, v. 13, 2010.

WILLIS, R. M. *et al.* **Quantifying the influence of environmental and water conservation attitudes on household end use water consumption.** Journal of environmental management, v. 92, n. 8, p. 1996-2009, 2011.

XIAO, Y. *et al.* **Incorporating water demand management into a cooperative water allocation framework.** Water Resources Management, v. 30, n. 9, p. 2997-3012, 2016.

YWASHIMA, L.A. **Avaliação do uso de água em edifícios escolares públicos e análise de viabilidade econômica da instalação de tecnologias economizadoras nos pontos de consumo.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, 2005.

YWASHIMA, L.A. *et al.* **Método para Avaliação da Percepção dos Usuários para o Uso Racional de água em Escolas.** In: *Conferência latino-americana de construção sustentável.* 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE 1: Formulário para diagnóstico da área de estudo

Bacias Sanitárias								
Data: ___/___/___			Dados referentes ao bloco: _____					
Pavimento/Número área molhada								
Número do aparelho								
Louça								
Estado. de conservação.	Satisfatório							
	Trincado/Rachado/Quebrado							
Condição de operação	Satisfatória							
	Entupida							
	Vazando							
Fixação	Adequada							
	Não adequada							
Flexível								
Material	Metal							
	PVC							
Estado de conservação.	Satisfatório							
	Insatisfatório							
Condição de operação.	Satisfatória							
	Vazando							
Caixa Acoplada/Engate/Descarga embutida								
Estado de conservação.	Satisfatório							
	Trincado/Rachado/Quebrado							
	Sem tampa							
Condição de operação	Satisfatória							
	Danificada							
	Problemas no botão							
Tipo	VDR							
	Válv. desc. ext. de alavanca							
	Caixa de descarga externa							
	Emitida							
	Caixa de descarga 3l / 6l							
	Comum							
Observações:								

--

Lavatórios							
Data: ___/___/___				Dados referentes ao bloco: _____			
Pavimento/Número área molhada							
Número do aparelho							
Cuba							
Característica	Simple						
	Dupla						
Estado de conservação	Satisfatória						
	Insatisfatória						
Fixação	Adequada						
	Não adequada						
Tipo de cuba	Louça						
	Inox						
	Outro (especificar)						
Sifão							
Material	Metal						
	PVC						
Característica.	Rígido						
	Flexível						
	Com inspeção						
Estado de conservação	Satisfatório						
	Insatisfatório						
Condição de operação	Satisfatória						
	Entupido						
	Vazando						
Torneira							
Tipo	De parede						
	De bancada						
	Especial (especificar)						
Fixação	Adequada						
	Inadequada						
Arejador	Marcar em caso positivo						
Material	Metal						
	PVC						

Tipo de fechamento	Automático							
	1/4 de volta							
	Normal							
Flexível								
Material	Metal							
	PVC							
Estado de conservação	Satisfatório							
	Insatisfatório							
Condição de operação	Satisfatória							
	Entupido							
	Vazando							
Registro de pressão								
Estado de conservação	Satisfatório							
	Insatisfatório							
Condição de operação	Adequada							
	Gotejando							
	Filete							
	Vaza no RP quando aberto							
	Gira em falso (não fecha)							
	Sem volante							
Observações:								

APÊNDICE 2: Questionário

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL

QUESTIONÁRIO [adaptado de SOARES (2012)]

Entrevistador:
Data:
Horário:

Função do entrevistado: **Aluno** **Professor** **Técnico-Administrativo**

Sexo: **Feminino** **Masculino**

Comentários:

TODAS AS PERGUNTAS ABAIXO SE REFEREM AO AMBIENTE DO CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS (CCJ) - UEPB

QUANTO ÀS BACIAS SANITÁRIAS

- Com que frequência, em média, faz uso da bacia sanitária na instituição?

4x ou mais ao dia 3x vezes ao dia 2x ao dia 1x ao dia Nenhuma

QUANTO AOS LAVATÓRIOS

- Com que frequência, em média, faz uso do lavatório na instituição?

4x ou mais ao dia 3x vezes ao dia 2x ao dia 1x ao dia Nenhuma

- Qual o tempo médio de uso das torneiras dos lavatórios?

1 min 2 min 3 min 4 min ou mais Não sei

- De que forma usa as torneiras dos lavatórios?

Sempre aberta com total vazão Sempre aberta com meia vazão Fechada durante o tempo de uso do sabonete Não sei

- Você costuma observar torneiras dos lavatórios abertas mesmo quando não estão em uso?

Sempre Às vezes Nunca Não sei

GERAL

- Em média, quantas horas por dia você permanece no CCJ?

1-2 horas 2-3 horas 3-4 horas 4-5 horas Mais de 5 horas Não sei

- Em média, quantos dias na semana você frequenta o CCJ?

1 dia 2 dias 3 dias 4 dias 5 dias Mais de 5 dias Não sei

- No geral, você observa histórico de problemas nos aparelhos sanitários?

Nunca Registro quebrado Registro aberto direto
 Equipamento quebrado Outros: _____

- Em caso de vazamento, você comunica a pessoa responsável?

Sim Não Às vezes

- Há eficiência na resolução dos vazamentos?

Sim Não Às vezes

- Qual aparelho apresenta vazamentos com maior frequência?

Bacia sanitária Lavatório Chuveiro
 Não sei

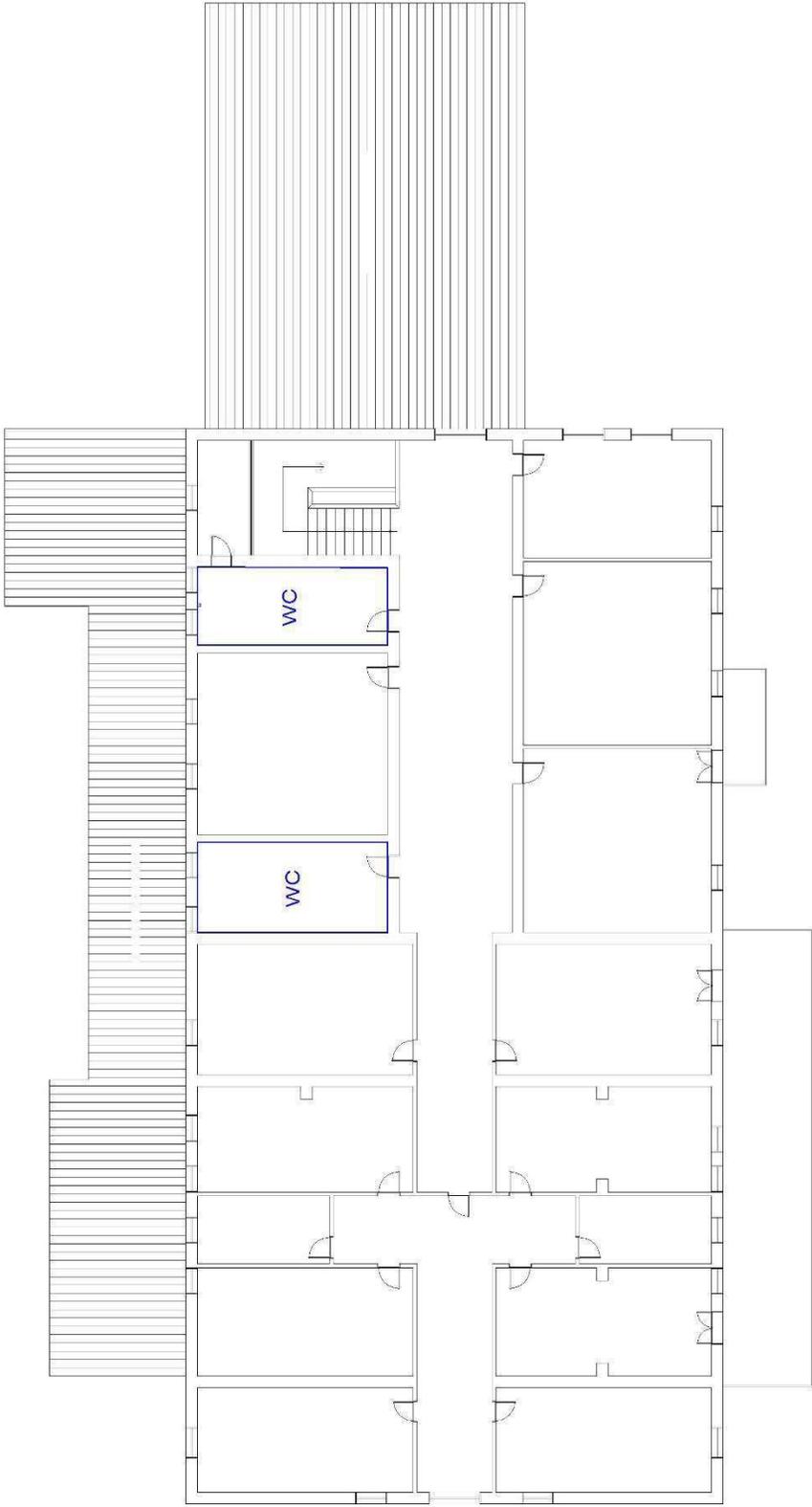
- Você observa o desperdício de água no CCJ?

Sim Não Às vezes

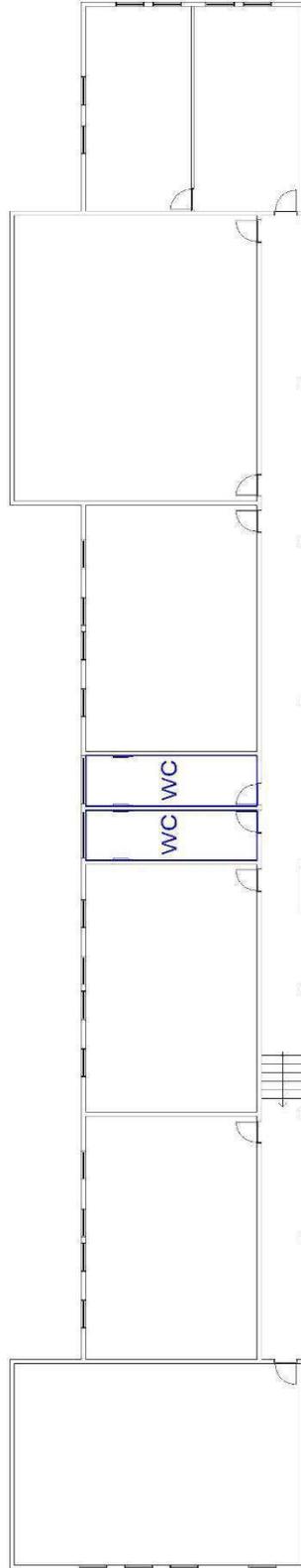
- Você acredita que programas de conscientização diminuiriam o desperdício de água no CCJ?

Sim Não Não sei

ANEXO 2: Planta baixa bloco A (primeiro pavimento)



ANEXO 3: Planta baixa bloco B



ANEXO 4: Planta baixa NEJUT

