

Programa de Pós-Graduação em **Engenharia Civil e Ambiental**

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
Departamento de Engenharia Civil

VIVIANE LUCENA GOMES

**USO EFICIENTE DE ÁGUA EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO:
O CASO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

Campina Grande
Data: FEVEREIRO / 2013



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E SANITÁRIA

VIVIANE LUCENA GOMES

**USO EFICIENTE DE ÁGUA EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO: O CASO
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

CAMPINA GRANDE - PB

2013

VIVIANE LUCENA GOMES



**USO EFICIENTE DE ÁGUA EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO: O CASO
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil e Ambiental.

ORIENTADORA: DR^a. MÁRCIA MARIA RIOS RIBEIRO

CO-ORIENTADORA: DR^a. DAYSE LUNA BARBOSA

CAMPINA GRANDE - PB

2013

DIGITALIZAÇÃO:
SISTEMOTECA - UFCG

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

G633u Gomes, Viviane Lucena.
Uso eficiente de água em campus universitário : o caso da
Universidade Federal de Campina Grande / Viviane Lucena Gomes. –
2013.
113 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) –
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e
Recursos Naturais.

“Orientação: Profa. Dra. Márcia Maria Rios Ribeiro, Profa. Dra. Dayse
Luna Barbosa.”
Referências.

1. Uso Racional de Água. 2. Gestão da Demanda de Água.
I. Ribeiro, Márcia Maria Rios. II. Barbosa, Dayse Luna. III. Título.

CDU 628.17(043)

VIVIANE LUCENA GOMES

**USO EFICIENTE DE ÁGUA EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO: O CASO
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de
Campina Grande como requisito parcial para a obtenção do
título de Mestre em Engenharia Civil e Ambiental.



DRA. MÁRCIA MARIA RIOS RIBEIRO
ORIENTADORA
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL - UFCG



DRA. DAYSE LUNA BARBOSA
CO-ORIENTADORA
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL - UFCG



DR. VICEMÁRIO SIMÕES
EXAMINADOR EXTERNO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA QUÍMICA - UFCG



DRA. PATRÍCIA HERMÍNIO CUNHA FEITOSA
EXAMINADORA INTERNA
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL - UFCG

DEDICATÓRIA

Aos que constituem o alicerce de minha vida:
meus pais, Conceição e Afrânio; minha avó
Odorina; tio Geraldo; irmãos Vanessa e
Vinícius; o sobrinho Vander e meus afilhados
Daniel, Júlia e Adriano.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS por sempre iluminar e guiar meus caminhos.

Aos meus pais Conceição e Afrânio por todas as razões, mas em especial pela constante dedicação e confiança em todos os momentos de minha vida.

A minha avó Odorina de Albuquerque por disseminar luz e alegria aos meus dias.

As orientadoras Márcia Ribeiro e Dayse Luna pela transmissão dos conhecimentos.

Aos componentes da banca examinadora, Vicemário e Patrícia, pela contribuição no trabalho.

Aos professores Rui de Oliveira, Weruska Brasileiro, Carlos Lima, Eduardo Figueiredo, Iana Rufino, Annemarie Konig e Mabel Paz pelo suporte e estímulo.

As companheiras Vanessa de Moraes, Adriana Ribeiro e Camila Medeiros pela força e conselhos nos momentos difíceis. Vocês foram peças marcantes para conclusão desta etapa.

As minhas amadas irmãs Alcione e Amanda, que me acompanharam em todas as alegrias e adversidades, minha eterna admiração e gratidão pela paciência.

Aos colegas Leomar Soares e José Batista, ambos da Prefeitura Universitária, pelo auxílio e sugestões durante toda a execução da pesquisa.

Aos amigos da graduação pelo companheirismo e ajuda mútua: Caio César, David Lúcio, Diógenes Rolim, Henrique Costa, Maniza Fernandes, Raniery Cirne e Suely Rodrigues.

A Luciano Cardoso pela confiança, determinação e apoio durante toda minha trajetória acadêmica, que mesmo distante se faz presente no meu dia-a-dia.

A Enólla Kay pelo encorajamento e preciosa colaboração não só na realização deste trabalho, mas ao longo das dificuldades que encontrei pelo caminho.

A André Felipe e Samir Martins pelo subsídio diante de algumas dificuldades.

Aos amigos Daniel, Jamaira, Jeimison, Vamberto, Alda, Carol, Paulo, Fabiano, Fabíolla, Mardeen, Michelly, Suzzy, Naiany, Aninha, Daiane e Laís pelos incentivos concedidos.

Aos servidores desta Universidade que cooperaram com as informações pertinentes: Ricardo Moscoso, Aldaniza Gonçalves, Adelgício Farias, Gustavo Farias, Daniel Sales, Dione de Assis, Jânio Luduvic e Antônio Gláucio.

Aos funcionários do Laboratório de Hidráulica I, em especial Vera, Ismael, Aurezinha e Raul pelos momentos de descontração.

A turma do LABDES Kelly, Felipe, Teódulo, Ramom, Tellys, Sonáli e Rodrigo pela atenção e acolhimento nos dias de euforia.

A Andreza de Moraes e Aluska Silva pela contribuição. As correções foram bem vindas.

A CAPES pela bolsa concedida.

“Eu posso não fazer nenhuma diferença no mundo, nem nada que ganhe destaque ou seja significativo, mas se eu conseguir tocar e transformar apenas uma alma, estarei satisfeita com o caminho que escolhi.”

Caroline Silva

RESUMO

O consumo de água na zona urbana tem apresentado índice crescente devido, principalmente, ao aumento populacional seguido da falta de planejamento e infra-estrutura na ocupação territorial. Logo a conservação passa a ser ferramenta primordial no processo de gestão da demanda de água (GDA). Estudos afirmam que o desperdício de água ocasionado pelas perdas por vazamentos e pelo mau uso é de grande magnitude no setor público, no qual o usuário não é o responsável direto pelo pagamento da conta de água, não possuindo assim estímulo para o uso racional da água e dos equipamentos. Diversos empreendimentos públicos e privados já estão implantando programas de uso racional de água em suas instalações, motivados pela necessidade de reduzir o consumo e os custos. O objetivo deste trabalho é fornecer subsídios para um futuro planejamento do uso eficiente da água para o campus Campina Grande da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Esta pesquisa, realizada no referido local, diagnosticou um crescimento demográfico de 67,5% em apenas nove anos e um acréscimo de 128,09% do volume de água consumido no mesmo período. A partir do levantamento de campo nas 135 edificações da Instituição, verificou-se que dos 1923 pontos de consumo de água, 11,02% dos aparelhos apresentam patologias devido à falta de manutenção nos sistemas prediais. Distinguindo as atividades desenvolvidas pela comunidade universitária, estimou-se o consumo mensal de água nos usos sanitários (3.588,82 m³), nas perdas ocasionadas pelos vazamentos (401,59 m³), limpeza das edificações (45,01 m³), cozinhas e Restaurante Universitário (RU) (1.265,00 m³) e no processo de destilação (77,84 m³), estando o excedente distribuído nas construções civis, consumo laboratorial, rega dos jardins, experimentos desenvolvidos nas estufas, entre outros. Devido à carência da medição setorizada e práticas de monitoração torna-se cada vez mais difícil a detecção de vazamentos internos e desperdícios expressivos. Portanto, devem ser instituídas medidas de gestão viáveis para os locais que apresentaram os maiores índices de consumo, possibilitando assim a elaboração de um plano de uso racional de água para a UFCG.

Palavras-chave: Uso racional. Gestão da demanda de água.

ABSTRACT

The water consumption in urban areas has shown an increasing rate due mainly to population growth followed by lack of planning and infrastructure on land use. Conservation soon becomes the primary tool in the process of water demand management (WDM). Studies claim that the waste caused by the losses of leakage and misuse is of great magnitude in the public sector, where the user is not directly responsible for paying the water bill, have no incentive for the rational use of water and equipment. Several public and private enterprises are already implementing programs of rational use of water in their facilities, motivated by the need to reduce consumption and amounts spent. The objective of this work is provide subsidies for future planning of efficient use of water for Campina Grande campus of the Campina Grande Federal University (UFCG). This research, accomplished on the campus, diagnosed a population growth of 67.5% in just nine years and an increase of 128.09% in the water consumed in the same period. In the field survey of the 135 buildings of the Institution, it was found that from 1923 points of water consumption, 11.02% of appliances show pathologies due to lack of maintenance on building systems. Distinguishing the activities of the university community, was estimated monthly consumption of water in sanitary uses (3588.82 m³), loss caused by leaks (401.59 m³), cleaning of buildings (45.01 m³), kitchens and University Restaurant (RU) (1265.00 m³) and the distillation process (77.84 m³), while the surplus distributed in civil construction, laboratory consumption, irrigation of gardens, experiments conducted in greenhouses, among others. Due to the lack of sectorial sub metering and monitoring it becomes increasingly difficult to detect internal leaks and significant waste. Therefore, measures should be imposed for viable management for sites that have the highest rates of consumption, thus enabling the development of the plan for the rational use of water for UFCG.

Key-words: Rational use. Water demand management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pontos frequentes de perdas nas redes de abastecimento.....	28
Figura 2 – Pontos frequentes de perdas em ramais prediais.....	28
Figura 3 – Escopos da fase I do PNCDA (1997).....	30
Figura 4 – Escopos da fase II do PNCDA (1998 e 1999).	30
Figura 5 – Intenção do PNCDA.	31
Figura 6 – Localização do CH, CEEI, CTRN e CCT do campus Campina Grande.	42
Figura 7 – Localização do CCBS do campus Campina Grande.....	42
Figura 8 – Crescimento populacional do campus Campina Grande da UFCG de 2003 a 2012.	43
Figura 9 – População total do campus Campina Grande da UFCG no ano de 2012.....	44
Figura 10 – Posicionamento da rede de abastecimento de água do campus Campina Grande da UFCG.	45
Figura 11 – Evolução do consumo anual de água do campus Campina Grande da UFCG.	68
Figura 12 – Variação do consumo de água do campus Campina Grande da UFCG em 2011 e 2012.	70
Figura 13 – Consumo total de água por hidrômetro do campus Campina Grande da UFCG. .	71
Figura 14 – Índice de consumo do campus Campina Grande da UFCG no período de 2009 a 2012.	72
Figura 15 – Pontos de consumo de água do campus Campina Grande da UFCG.	72
Figura 16 – Mictório coletivo do Bloco CQ do campus Campina Grande da UFCG.....	74
Figura 17 – Reservatório principal do campus Campina Grande da UFCG.	75
Figura 18 – Imperfeições na estrutura do reservatório principal do campus Campina Grande da UFCG.....	75
Figura 19 – Ligações de água improvisadas no campus Campina Grande da UFCG.....	76
Figura 20 – Equipamentos poupadores nas novas edificações do campus Campina Grande da UFCG.	76
Figura 21 – Novo mictório coletivo do Complexo Esportivo do campus Campina Grande da UFCG.	77
Figura 22 – Campanha educativa no Complexo Esportivo do campus Campina Grande da UFCG.	77
Figura 23 – Volume de água desperdiçado no processo de destilação do campus Campina Grande.	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Equipamentos poupadores de água.....	22
Tabela 2 – Estimativa de desperdícios em aparelhos sanitários.....	27
Tabela 3 – Representação dos cursos de Graduação do campus Campina Grande da UFCG.	44
Tabela 4 – Especificações dos hidrômetros instalados no campus Campina Grande da UFCG.	46
Tabela 5 – Características dos laboratórios de análises e pesquisas do campus Campina Grande da UFCG.	52
Tabela 6 – Programas de pesquisas do campus Campina Grande da UFCG e alunos envolvidos.....	61
Tabela 7 – Especificações dos cursos de extensão do campus Campina Grande da UFCG. ...	62
Tabela 8 – Valores estimados para o uso dos aparelhos sanitários.	65
Tabela 9 – Desembolso com as faturas de água do campus Campina Grande da UFCG.	69
Tabela 10 – Quantidade de aparelhos em uso no campus Campina Grande da UFCG.	73
Tabela 11 – Identificação dos usos de água por hidrômetro do campus Campina Grande da UFCG.	78
Tabela 12 – Valores estimados para o uso de aparelhos sanitários do campus Campina Grande.	79
Tabela 13 – Consumo de água na limpeza dos espaços edificados do campus Campina Grande.	80
Tabela 14 – Consumo de água nas cozinhas do campus Campina Grande da UFCG.	81
Tabela 15 – Estimativa do consumo de água destilada nos laboratórios do campus Campina Grande.	82
Tabela 16 – Distribuição do consumo de água no campus Campina Grande da UFCG.	84
Tabela 17 – Apresentação do consumo de água do Bloco AB do campus Campina Grande da UFCG.	84
Tabela 18 – Índice de consumo no Bloco AB do campus Campina Grande da UFCG.	85
Tabela 19 – Estimativa de consumo para determinados setores do campus Campina Grande da UFCG.	86

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADUFCG	Associação dos Docentes da Universidade Federal de Campina Grande
ANA	Agência Nacional de Água
ATECEL	Associação Técnico Científica
CAESB	Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
CAGEPA	Companhia de Abastecimento de Água da Paraíba
CCBS	Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
CCT	Centro de Ciências e Tecnologia
CEEI	Centro de Engenharia Elétrica e Informática
CH	Centro de Humanidades
CREDUNI	Cooperativa de Economia e Crédito Mútuo dos Servidores das Instituições Públicas de Ensino Superior do Estado da Paraíba
CTRN	Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
DART	Departamento de Arte e Mídia
DBO	Demanda Biológica de Oxigênio
DEE	Departamento de Engenharia Elétrica
DQO	Demanda Química de Oxigênio
DTA	Documentos Técnicos de Apoio
EAD	Ensino a Distância
EMBASA	Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A.
EMBEDDED	Laboratório de Sistemas Embarcados e Computação Pervasiva
EUA	Estados Unidos da América
FAPEX	Fundação de Apoio à Pesquisa e Extensão
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FUSP	Fundação de Apoio a Universidade de São Paulo
GDA	Gestão de Demanda de Água
HUAC	Hospital Universitário Alcides Carneiro
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IC	Índice de Consumo
IECOM	Instituto de Estudos Avançados em Comunicações
IES	Instituição de Ensino Superior
INCOR	Instituto do Coração

IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IQUANTA	Instituto de Estudos em Computação e Informação Quânticas
IV	Índice de Vazamentos
LABDES	Laboratório de Referência em Dessalinização
LABFREN	Laboratório de Fontes Renováveis
LABINFO	Laboratório de Informática
LABPETRI	Laboratório de Redes PETRI
LABRES	Laboratório de Resíduos Sólidos
LAPPA	Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agroindustriais
LARCA	Laboratório de Referência em Controle e Automação
LIGA	Laboratórios de Gestão Integrada da Oferta e da Demanda de Água
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NTK	Nitrogênio-Fósforo-Potássio
ONG	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PDE	Plano de Desenvolvimento da Educação
PEASA	Programa de Estudos e Ações para o Semiárido
pH	Potencial Hidrogeniônico
PMSS	Programa de Modernização do Setor Saneamento
PNCDA	Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água
PRAC	Pró-Reitoria de Assuntos Comunitários
PRE	Pró-Reitoria de Ensino
PROPEX	Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão
PRPG	Pró-Reitoria de Pós-Graduação
PURA	Programa de Uso Racional da Água
PVC	Poli Cloreto de Vinila
PIMC	Programa 1 Milhão de Cisternas
REUNI	Reestruturação e Expansão das Instituições Federais de Ensino Superior
RU	Restaurante Universitário
SAAE	Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SACG	Sistema de Abastecimento de Campina Grande
SIASS	Subsistema Integrado de Atenção a Saúde do Servidor
SINTESPB	Sindicato dos Trabalhadores em Ensino Superior do Estado da Paraíba

SINTESUF	Sindicato dos Servidores da Universidade Federal de Campina Grande
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SRH	Secretaria de Recursos Humanos
UEI	Unidade de Educação Infantil
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UnB	Universidade de Brasília
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
UW	Universidade de Wisconsin
VDR	Volume de Descarga Reduzido
VP	Volume Perdido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Objetivo geral	17
1.2 Objetivos específicos	17
1.3 Justificativa	17
1.4 Estrutura da dissertação	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 Gestão da Demanda de Água	19
2.1.1 Alternativas de gerenciamento da demanda de água.....	20
2.1.2 Equipamentos e dispositivos	21
2.1.3 Reuso de água.....	25
2.1.4 Perdas e desperdícios de água	26
2.2 Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água	29
2.3 Programas de uso racional da água	32
2.3.1 Universidade de São Paulo	32
2.3.2 Universidade Estadual de Campinas	33
2.3.3 Universidade de Brasília.....	33
2.3.4 Universidade Federal da Bahia.....	34
2.3.5 Universidade Stanford	34
2.3.6 Universidade da Virginia.....	35
2.3.7 Universidade de Wisconsin	35
2.3.8 Projeto EcoFamílias.....	36
2.3.9 Estudo de caso em hospitais	36
2.4 Auditoria no consumo de água	37
2.4.1 Histórico do consumo de água	38
2.4.2 Índice de consumo	38
2.4.3 Levantamento do edifício	38
2.5 Medição setorizada	39
2.6 Métodos de manutenção	39
3 CASO DE ESTUDO	41
3.1 A Universidade Federal de Campina Grande	41
3.1.1 O campus Campina Grande da UFCG	41
3.1.2 A comunidade universitária.....	42

3.1.3 Sistema de abastecimento de água.....	44
3.2 Caracterização das áreas e atividades	46
3.2.1 Caracterização do Complexo Esportivo	47
3.2.2 Caracterização do Restaurante Universitário	47
3.2.3 Caracterização da Unidade de Educação Infantil	48
3.2.4 Caracterização das centrais de aulas.....	48
3.2.5 Caracterização do setor administrativo.....	49
3.2.6 Caracterização do posto médico	49
3.2.7 Caracterização do Sindicato dos Trabalhadores.....	50
3.2.8 Caracterização da academia de ginástica e musculação	50
3.2.9 Caracterização das agências bancárias	50
3.2.10 Caracterização dos laboratórios.....	51
3.2.11 Caracterização das estufas	61
3.2.12 Projetos de pesquisa e extensão.....	61
3.2.13 Cursos de extensão	62
4 METODOLOGIA.....	63
4.1 Análise das faturas de água	63
4.2 Avaliação das instalações hidráulicas	64
4.3 Identificação das atividades consumidoras	64
4.4 Estimativa do consumo de água no Campus.....	64
4.5 Estimativa do consumo de água setorizado.....	67
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
5.1 Análise do consumo de água.....	68
5.1.1 Consumo total de água	68
5.1.2 Maiores consumidores.....	70
5.1.3 Índice de consumo	71
5.2 Avaliação das instalações hidráulicas.....	72
5.3 Identificação dos usos de água.....	78
5.4 Estimativa do consumo de água no campus Campina Grande da UFCG	79
5.4.1 Consumo de água nos banheiros	79
5.4.2 Perdas de água por vazamentos	79
5.4.3 Consumo de água para a limpeza das áreas edificadas	80
5.4.4 Consumo de água nas cozinhas	80

5.4.5 Consumo de água no processo de destilação.....	81
5.4.6 Distribuição do consumo de água.....	83
5.5 Estimativa do consumo de água setorizado.....	84
5.6 Subsídios para o uso racional de água no campus Campina Grande da UFCG	87
5.6.1 Análise no sistema predial.....	87
5.6.2 Substituição dos aparelhos sanitários	87
5.6.3 Aproveitamento de água da chuva.....	87
5.6.4 Reaproveitamento da água descartada.....	88
5.6.5 Manutenção no sistema hidráulico	88
5.6.6 Campanhas educativas com os usuários	88
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	89
6.1 Conclusões	89
6.2 Recomendações	91
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
ANEXOS	97
ANEXO A – Planta do campus Campina Grande da Universidade Federal de Campina Grande	98
ANEXO B – Crescimento populacional dos alunos de Graduação.....	99
ANEXO C – Crescimento populacional dos alunos de Mestrado.....	101
ANEXO D – Crescimento populacional dos alunos de Doutorado	102
ANEXO E – Crescimento populacional dos funcionários do campus Campina Grande	103
ANEXO F – Edificações do campus Campina Grande e seus usuários.....	104
ANEXO G – Mapa do Complexo Esportivo do campus Campina Grande da UFCG	108
ANEXO H – Laboratórios de análises e pesquisas do campus Campina Grande da UFCG ..	109
ANEXO I – Projetos de Extensão do campus Campina Grande no período 2012.1	111
ANEXO J – Requisição de serviços à Prefeitura Universitária da UFCG	113

1 INTRODUÇÃO

A água, essencial à manutenção da vida, é indispensável para o desenvolvimento de diversas atividades criadas pelo homem e, por essa razão, apresenta valores econômicos, sociais e culturais (RECESA, 2008). A crise da água no século XXI decorre da intensa urbanização, do estresse e da escassez de água em diversas regiões do planeta; da infraestrutura pobre e em estado crítico e pela falta de articulação e ações consistentes na governabilidade de recursos hídricos (TUNDISI, 2008). Dessa maneira, os elevados índices de consumo têm estimulado pesquisadores a estudar o uso racional da água em edificações visando identificar as ações de conservação que possam minimizar os gastos (AGUIAR, 2008).

No Brasil, estudos indicam perdas de água em torno de 20 a 30% da quantidade produzida, devido principalmente aos vazamentos (SILVA *et al.*, 2008). Verifica-se que o índice de patologias dos sistemas prediais de água nas edificações escolares é decorrente da falta de sensibilização dos usuários, a não responsabilidade pelo custo do consumo, a inexistência ou ineficiência de um sistema de manutenção, ou até mesmo a baixa qualidade dos materiais e componentes empregados (GONÇALVES *et al.*, 2005).

Os objetivos principais, no que concernem ao uso racional da água, são: implementar medidas e equipamentos poupadores para a redução do consumo; minimizar as perdas nas redes de distribuição; criar um sistema que permita reciclar e reutilizar a água em outras atividades; utilizar água de chuva para descargas e outros fins; aperfeiçoar técnicas de irrigação, etc. (RODRIGUES, 2009).

Em algumas universidades, hospitais e residenciais foram desenvolvidos programas de conservação de água que apresentaram importantes resultados sem que sejam necessárias grandes modificações na estrutura física ou na forma de uso pelos agentes consumidores, todavia são fundamentais as campanhas educativas que busquem assumir o compromisso da comunidade com os valores ambientais.

Segundo Soares (2012), após a realização de entrevistas com a população universitária do campus Campina Grande da UFCG, foi constatado que 75% dos usuários afirmam desperdiçar muita água na utilização dos aparelhos. Esse fato, inclusive, reflete uma das principais preocupações do atendimento às crescentes demandas de água da Universidade.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi realizado o levantamento *in loco* em todas as edificações a fim de identificar o sistema de abastecimento interno; diagnosticar algumas

formas de desperdícios, e; conhecer as atividades consumidoras para estimar o consumo de água setorizado na Universidade.

A UFCG, grande consumidora de água, possui diversos entraves para atingir níveis satisfatórios de redução de consumo, como a ausência da medição setorizada e de rotinas de manutenção, a falta de sensibilização dos usuários para práticas de uso eficiente, a baixa qualidade dos equipamentos instalados, entre outros. Logo, esta dissertação busca fornecer subsídios para a concepção de um plano de uso racional de água que incentive a redução de gastos desnecessários e torne a Universidade uma referência para demais instituições e órgãos públicos. Isto posto, temos como objetivos:

1.1 Objetivo geral

Diagnosticar e estimar o consumo setorial da água no campus Campina Grande da UFCG visando fornecer subsídios para um futuro planejamento do uso eficiente do insumo na Instituição.

1.2 Objetivos específicos

- Analisar o histórico do consumo de água da Universidade;
- Diagnosticar a situação das instalações hidráulicas da Instituição;
- Caracterizar as atividades desenvolvidas na Instituição a fim de identificar os usos de água;
- Estimar o volume de água necessário para suprir as necessidades hídricas de determinadas atividades e setores;
- Fornecer subsídios para a elaboração de um plano de uso racional de água para o campus Campina Grande da UFCG.

1.3 Justificativa

Esta dissertação está inserida nas pesquisas deste Programa de Pós-Graduação voltadas para a Gestão da Demanda de Água (GDA) na esfera urbana, no setor público ou privado. Tendo iniciado as investigações sobre esta temática no ano 2001 este, que é o 7º trabalho desenvolvido na pós-graduação supracitada, aborda o desperdício de água cada vez mais comum no setor público, neste caso em *campi* universitários. O estudo foi realizado no

campus Campina Grande da UFCG (Anexo A) por ser um órgão público que reúne aproximadamente 12 mil pessoas, grande consumidor de água e detentor de amplo conhecimento, devendo assim assumir um compromisso com os valores ambientais. A principal finalidade da análise é identificar as condições da Instituição acerca do uso eficiente de água, buscando fornecer subsídios para a elaboração de um plano de uso racional de água que busque reduzir significativamente o consumo a partir de medidas de GDA.

1.4 Estrutura da dissertação

A dissertação está organizada em seis capítulos. O capítulo 1 apresenta a introdução, os objetivos do trabalho e a motivação para a pesquisa.

No capítulo 2, que compreende a revisão de literatura, são abordadas as principais medidas de GDA, o programa do Governo Federal de combate ao desperdício de água, os projetos desenvolvidos em outros estabelecimentos, as características para auditoria no consumo de água, as novas tecnologias em sistemas de telemedição e os tipos de manutenção.

O capítulo 3 contempla o caso de estudo desta dissertação. São apresentadas as principais informações da Universidade concernentes a temática da pesquisa, a caracterização dos setores e atividades desenvolvidas.

O capítulo 4 apresenta a metodologia utilizada para a execução das atividades, o modo de apreciação das faturas de água, o levantamento de campo das instalações hidráulicas, as características das atividades consumidoras, as fórmulas para estimativa de consumo e o subsídio para a elaboração de um programa de uso racional da água.

No capítulo 5 tem-se a apresentação dos resultados e discussão referente aos gastos com a água, as considerações em relação às instalações hidráulicas, a identificação dos usos, as estimativas de consumo para determinadas atividades e setores além dos subsídios para o uso eficiente na Instituição.

Por fim, no capítulo 6, são apresentadas as conclusões referentes ao trabalho desenvolvido seguido das recomendações para a administração e futuras pesquisas acerca da temática analisada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Gestão da Demanda de Água

A expansão urbana nas médias e grandes cidades aliada aos impactos sociais, econômicos e ambientais são objeto de estudo de inúmeras pesquisas devido à crescente preocupação com a sustentabilidade. Como consequência deste desenvolvimento, o consumo de água tem apresentado índice elevado principalmente pelo aumento populacional, seguido da falta de planejamento e infra-estrutura na ocupação territorial (ZHAO-LING *et al.*, 2007).

Atualmente, o semi-árido brasileiro sofre com a mais forte estiagem dos últimos 50 anos, onde vivem 22 milhões de pessoas, que representam 11,8% da população brasileira. Ao todo, segundo o Ministério da Integração Nacional, já são 525 municípios em situação de emergência e outros 221 aguardam avaliação da Secretaria Nacional de Defesa Civil. (BARCELLOS; COVER, 2013). Deste modo, o gerenciamento dos recursos hídricos deve buscar um equilíbrio permanente entre oferta e demanda, porém isto, de fato, só ocorre nos momentos de crise, quando surgem os racionamentos e campanhas para redução do consumo.

Estudos desenvolvidos na cidade de Campina Grande – PB retratam a necessidade de atuação no gerenciamento da demanda de água, a fim de prevenir uma nova crise no sistema de abastecimento, como a ocorrida entre os anos de 1997 e 2000 quando o Açude Epitácio Pessoa atingiu 15% de sua capacidade de armazenamento (RÊGO; ALBUQUERQUE; RIBEIRO, 2000).

Braga (2001) avaliou alternativas de gerenciamento da demanda urbana de água para diagnosticar a opinião dos decisores frente as escolhas mais desejáveis para a sua implantação. As alternativas propostas que mais se adequaram, para o caso de Campina Grande, conforme avaliação global (econômica, técnica, social e ambiental) foi o programa de educação ambiental, acompanhado do controle de vazamentos na rede de abastecimento.

Segundo Albuquerque (2004) entre as quatro ações tecnológicas analisadas para a redução do consumo de água no Bairro Universitário, incluindo a UFCG, a que melhor atende os objetivos é a instalação de bacias sanitárias de volume de descarga reduzido (VDR) e aparelhos poupadores.

Guedes (2009), em sua pesquisa, fornece subsídios aos gestores para a elaboração de um programa de uso racional de água nos setores residencial e público da cidade de Campina Grande. Após a implantação hipotética de aparelhos poupadores e medição individualizada no

setor residencial, observou-se que a redução varia de 1,20 a 33,64%; já no setor público, a economia é de aproximadamente 25%, com retorno do investimento inicial em 12 meses.

Meneses (2011) elaborou um diagnóstico do Sistema de Abastecimento da cidade de Campina Grande (SACG) com o objetivo de subsidiar a melhoria da gestão. Após a análise, verificou-se que mesmo o sistema sendo operado em suas condições limites de atendimento, é possível definir horários para operacionalizar o sistema, praticar a manutenção preventiva, reduzir perdas físicas e melhorar a micro medição.

Soares (2012) analisou o sistema de abastecimento interno da UFCG, a conduta e percepção dos usuários para práticas de uso eficiente de água e fez simulações acerca de medidas de GDA estudadas anteriormente por outros autores. Diagnosticou-se que 75% dos usuários afirmam desperdiçar muita água e com as simulações demonstrou-se uma possibilidade de redução no consumo de água de até 50% apenas com a substituição das bacias sanitárias.

Araújo (2012) estimou e analisou o crescimento da demanda de água, para cenários futuros de curto e longo prazo, no bairro do Catolé, na cidade de Campina Grande – PB. Após gerar mapas, a partir de dados como uso e ocupação do solo atual, foi possível deparar-se com um crescimento da demanda de água em torno de 20%.

Por fim, Barros (2013) avaliou a possibilidade de redução do consumo de água a partir da utilização de mecanismos poupadores em edifícios residenciais no bairro do Catolé, em Campina Grande – PB. Após a simulação, com a implantação dos equipamentos poupadores, a economia seria de 13,60% no uso dos lavatórios, 40,66% nos chuveiros, 6% nas bacias sanitárias, 3% com o reuso da água e 20% com a instalação de medidores individuais.

Pode-se observar que as principais alternativas para reverter o atual estado englobam ações, medidas, práticas ou incentivos que cooperem para o uso eficiente da água pela sociedade sem prejudicar os atributos de higiene e conforto dos sistemas originais. De tal modo, necessita-se também que os representantes e consumidores estejam envolvidos para que sejam alcançados os resultados esperados (BRAGA; RIBEIRO, 2001; LARSEN; IPSEN; ULMGREN, 1997).

2.1.1 Alternativas de gerenciamento da demanda de água

Segundo Albuquerque (2004), a conservação de água pode ser compreendida como um componente de viabilidade para a eficiência operacional de qualquer edificação. Para que se alcancem reduções significativas há uma série de ações como alternativas, entre elas:

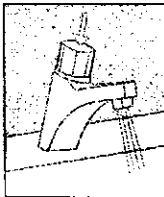

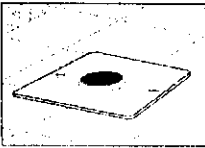


- a) ações tecnológicas: medição individualizada em edifícios, instalações de aparelhos poupadores, sistemas de captação de água de chuva, reúso de água, micro e macro medição na rede, sistemas automatizados de monitoramento, controle da rede de distribuição, etc.;
- b) ações educacionais: atividades e palestra sobre a conservação da água nas escolas, programas e campanhas de educação ambiental, adequação das disciplinas nos cursos técnicos e universitários, programas de reciclagem para profissionais, etc.;
- c) ações econômicas: estímulos fiscais para redução de consumo, adoção de novos instrumentos tecnológicos, tarifação que estimule o uso eficiente da água, penalização financeira às concessionárias com baixa eficiência na distribuição de água, etc.;
- d) ações institucionais: legislação que induza o uso racional da água, regulamentação de novos sistemas construtivos e de instalações prediais, regulamentação mais adequada da prestação do serviço de concessão e distribuição de água, outorga pelo uso da água, criação de comitês de bacias, entre outros.

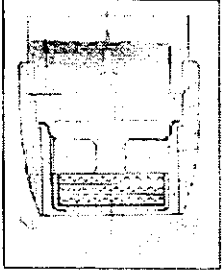
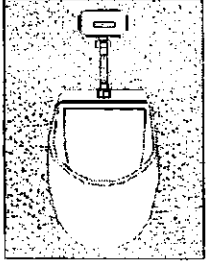
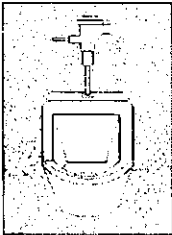
2.1.2 Equipamentos e dispositivos

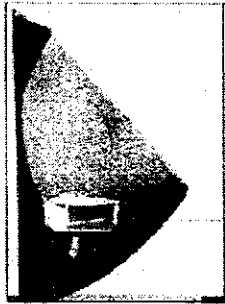
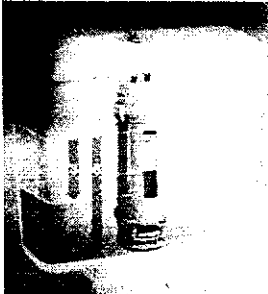
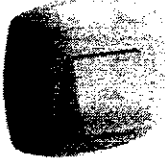
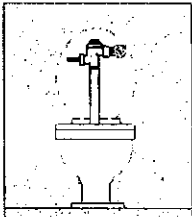
No processo de gestão é fundamental o conhecimento dos consumos específicos nos diversos pontos de utilização. Na maioria das residências e instituições, é possível identificar que o banheiro é o ponto de maior consumo, representando quase sempre mais da metade do consumo total de água deste setor (BAZZARELLA, 2005). Os desperdícios de água verificados em bacias sanitárias, torneiras, chuveiros, mictórios e outros componentes ocorrem principalmente pela vazão excessiva, tempo de utilização prolongado, vazamentos e outros. A maioria destes fatores podem ser controlados através de componentes adequados as condições físicas e funcionais do local. A instalação de aparelhos economizadores indica um menor consumo, um melhor desempenho e menor influência da ação do usuário na economia de água (OLIVEIRA, 1999).

A Tabela 1 apresenta os equipamentos economizadores de água do Documento Técnico de Apoio (DTA) – F2, que faz parte do Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA), o qual está exposto no item 2.2.

Tabela 1 – Equipamentos poupadores de água.

Equipamentos hidráulicos	Características principais
<p>Torneiras de funcionamento hidromecânico</p> 	<p>O usuário aciona o dispositivo de comando manualmente e o fechamento ocorre após um determinado tempo pré-estabelecido pelo fabricante, não devendo ser muito curto para evitar que o usuário acione mais de uma vez, nem muito longo para evitar desperdícios. De acordo com a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 13713/1996, “Aparelhos hidráulicos acionados manualmente e com ciclo de fechamento automático” da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o tempo máximo para fechamento de torneira para lavatório é de 15 segundos.</p>
<p>Torneiras com funcionamento por sensor de presença</p> 	<p>O comando destes equipamentos se dá pela presença do usuário, que ao ser identificado libera o fluxo de água. Em seguida, quando o sensor reconhece a ausência do usuário em seu raio de ação o fluxo da água é interrompido. A alimentação elétrica do sistema pode se dar pelo uso de baterias alcalinas ou pela rede de distribuição elétrica, apresentando os dois tipos um baixo consumo de energia.</p>
<p>Torneiras com funcionamento por válvula de pé</p> 	<p>O dispositivo de funcionamento é instalado no piso, à frente da torneira, sendo acionado pela ação do pé. O fluxo de água ocorre durante o tempo em que o usuário pressiona o acionamento. Este sistema é adequado para ambientes onde não se deseja o contato direto das mãos com a torneira, sendo instalados normalmente em hospitais, cozinhas e laboratórios para que o usuário faça uso consciente e correto.</p>
<p>Torneiras com funcionamento por pedal</p> 	<p>Neste dispositivo existe um pedal, em forma de alavanca, que libera o fluxo de água até a torneira. O fluxo ocorre durante o tempo em que é feito o acionamento da mesma. De fácil instalação e manutenção, estes modelos são adequados para indústrias ou cozinhas industriais, havendo a necessidade de orientar e capacitar os usuários continuamente.</p>
<p>Torneiras com funcionamento hidromecânico para deficientes físicos</p> 	<p>Este dispositivo é caracterizado pela existência de uma haste de onde é feito o acionamento do fluxo da água, não necessitando do contato direto das mãos do usuário com a torneira, sendo acionado pelo braço ou cotovelo, adequado a deficientes físicos. O seu funcionamento é igual ao das torneiras de acionamento hidromecânico, onde ao deslocar a haste aciona o fluxo de água e após um determinado tempo, geralmente 5 segundos, ocorre a sua interrupção.</p>

Equipamentos hidráulicos	Características principais
<p data-bbox="254 374 398 404">Arejadores</p> 	<p data-bbox="485 374 1394 652">Componente instalado na extremidade da torneira com a finalidade reduzir a passagem da água através de peças perfuradas ou telas finas. Este atua de duas maneiras, seja pelo controle da dispersão do jato ou pela redução da vazão de escoamento, diminuindo assim o consumo de água. Este dispositivo é indicado para todas as torneiras exceto as de limpeza e de tanque que necessitam de uma maior vazão para a atividade.</p>
<p data-bbox="221 805 431 874">Torneiras de comando restrito</p>	<p data-bbox="485 700 1394 936">Estas torneiras são utilizadas apenas por pessoas autorizadas, evitando desta forma perdas de água por esquecimento ou mau fechamento das torneiras de lavagem e de jardim. Neste modelo não existe dispositivo de abertura manual na peça, ocorrendo o acionamento com um dispositivo específico que encaixa na haste de comando e libera o fluxo normalmente. Após a atividade, o usuário leva o aparelho exclusivo.</p>
<p data-bbox="211 989 447 1104">Mictório com acionamento por sensor de presença</p> 	<p data-bbox="485 989 1394 1304">Após a aproximação do usuário, o sensor infravermelho ou ultra-som, detecta sua presença, sendo o fluxo de água liberado após o afastamento da pessoa, garantindo assim um menor consumo. O tempo médio de acionamento dos produtos é em torno de 5 a 6 segundos, a alimentação elétrica ocorre através de baterias alcalinas ou pelo próprio sistema elétrico da edificação 110/220 Volts. A válvula e o sensor podem ser encontrados externos a parede e com acabamento em material plástico, tornando-o propício ao vandalismo.</p>
<p data-bbox="204 1464 457 1579">Mictório com válvula de descarga temporizada</p>	<p data-bbox="485 1384 1394 1620">Os produtos são vendidos separadamente, onde um temporizador eletrônico é instalado em mictórios coletivos ou em <u>vários</u> mictórios individuais. A válvula solenóide, responsável pela liberação do fluxo de água, fica localizada em um ponto estratégico da tubulação e funciona como um registro que se abre em um determinado período de tempo, segundo a regulagem realizada no próprio temporizador.</p>
<p data-bbox="204 1660 457 1774">Mictório com válvula de descarga manual</p> 	<p data-bbox="485 1660 1394 1850">Equipamento sanitário pouco utilizado no Brasil, sendo difundido principalmente nos Estados Unidos da América (EUA). Tem como principal característica o volume fixo de descarga em 3,786 litros, independente da ação do usuário. É instalado externamente a parede e por ter acabamento metálico apresenta como atributo o antivandalismo.</p>

Equipamentos hidráulicos	Características principais
<p>Mictório sem água</p> 	<p>É constituído por bacia cerâmica, suporte do cartucho, cartucho, líquido selante, chave para troca do cartucho e protetor para a superfície do cartucho (opcional). O líquido selante, de cor predominante azul, é composto por 90% de alcoóis graxos e o restante de biocida e corantes, apresenta densidade menor que a da água e urina e localiza-se na primeira câmara do cartucho. A urina por sua vez entra pelos orifícios da parte superior, preenche toda a superfície e será expelida pelo orifício de saída do cartucho, sendo coletada pelo copo de suporte e conduzida para a rede de esgoto. Quando houver mau cheiro nova quantidade de líquido deve ser depositada ou se necessário substituir o cartucho.</p>
<p>Bacias sanitárias com caixa acoplada</p> 	<p>Esta bacia sanitária tem como característica necessitar de apenas 6 litros de água para efetuar a descarga de maneira eficiente, sendo conhecida como bacias VDR. Alguns modelos, conhecidos como “<i>dual-flush</i>”, possibilitam dois tipos de acionamento para este tipo de bacia. O dispositivo de descarga, incorporado na caixa acoplada, possui dois botões distintos, um após acionamento libera uma vazão de 6 litros, para o arraste de efluentes sólidos e o outro botão resulta em descarga de 3 litros, para a limpeza da urina.</p>
<p>Bacias com válvula de descarga embutida</p> 	<p>Estes dispositivos ficam embutidos na parede, apenas com o acabamento da válvula aparente. O usuário ao acionar o dispositivo de descarga destas válvulas libera um fluxo de água com volume determinado, normalmente são 6 litros, independente do tempo de acionamento do botão. Para que esta válvula garanta um volume fixo de vazão é necessária a regulagem do registro após sua instalação.</p>
<p>Bacias sanitárias com válvulas de descarga aparentes</p> 	<p>Neste tipo de bacia sanitária, o acionamento se dá por um dispositivo presente no corpo da válvula, em forma de alavanca, que sendo acionada pelo usuário libera a vazão pré-determinada, normalmente em 6 litros. Este sistema normalmente é indicado para ambientes com altos índices de vandalismo por possuir peças metálicas resistentes.</p>

Fonte: Adaptado de SAUTCHUK, 2004.

2.1.3 Reuso de água

Apesar do conceito de reuso de água ser conhecido há muitos séculos, só recentemente é que a sua filosofia começa a conquistar adeptos e a consolidar-se, com o surgimento das preocupações com a gestão e conservação dos recursos hídricos (NASCIMENTO, 2009).

O reuso de água não deve ser considerado apenas uma fonte alternativa podendo ser útil na redução do consumo e nas melhorias ambientais. O seu aproveitamento é viável para as demandas que não necessitam obrigatoriamente de água potável como, por exemplo, regas de jardim e descargas sanitárias. É fundamental mencionar que qualquer que seja a estratégia adotada para a prática, deve-se haver o planejamento para que sejam obtidos os benefícios esperados e para que este possa ser sustentável ao longo do tempo (CRISTOVA-BOAL; ÉDEN; MCFARLANE, 1996).

O reuso já é praticado em muitos países, como por exemplo, em Israel que, no ano 2000, já consumia 65% da água reciclada tendo como meta atingir 90% em 10 anos. Entre as principais vantagens desta técnica tem-se a redução da retirada de água das fontes e, por conseguinte diminuição da carga de efluentes lançados nos corpos receptores caracterizando assim, a conservação das condições biológicas dos mesmos (FRIEDLER, 2001).

No Japão, há o aproveitamento de água da chuva em torno de 15 centros de convenções e complexos esportivos, estes com grandes áreas cobertas, que captam e armazenam a água em tanques com mais de 1 milhão de litros, utilizando-a em toaletes, regas de jardins e sistemas de combate a incêndio (GNADLINGER, 2003).

Em Berlim, na Alemanha, foi implantado um sistema de captação de água de chuva em telhados, totalizando uma área de aproximadamente 7.000 m², ligado a uma rede pública de coleta de águas pluviais. A rede transfere a água a uma cisterna com capacidade de 160 m³ que, posteriormente, será tratada e utilizada para descargas sanitárias e irrigação de jardins. A simulação feita para 10 anos estima uma economia de água potável de cerca de 2.430 m³ por ano (UNEP, 2002).

No Brasil, o primeiro relato de aproveitamento da água de chuva é provavelmente um sistema construído na Ilha Fernando de Noronha, pelo exército norte-americano em 1943 (PETERS, 2006). Atualmente, este reaproveitamento é praticado principalmente na região Nordeste, onde teve início, em julho de 2003, o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semi-Árido: um Milhão de Cisternas Rurais – P1MC, com o objetivo de beneficiar cerca de 5 milhões de pessoas com água potável a partir da construção de cisternas (HAGEMANN, 2009).

2.1.4 Perdas e desperdícios de água

A Agência Nacional de Água (ANA) apresenta a diferença entre ambos, sendo a perda caracterizada por toda a água que escapa do sistema antes de ser utilizada por qualquer finalidade, e o desperdício é o consumo superior ao necessário para o desenvolvimento de certa atividade (BRASIL, 2005).

Reis (2009) define as perdas como a porção de água não utilizada causada pelas deficiências de um determinado sistema, podendo ser caracterizadas como física ou real. Já os desperdícios compreendem as perdas evitáveis, ocasionados pelo uso da água de maneira negligente ou devido ao mau funcionamento dos sistemas prediais. Sendo assim, o consumo é traduzido da seguinte forma:

$$\text{Consumo} = \text{Uso} + \text{Perdas} + \text{Desperdícios}$$

Em edificações escolares, as perdas de água são bastante significativas, principalmente pela inexistência de uma rotina de manutenção e o desperdício é revelado pelo comportamento dos usuários ou pelas diferentes atividades realizadas dentro da instituição.

As concessionárias de água, fabricantes de equipamentos hidráulicos, organizações não governamentais (ONG), entre outros agentes, vêm desenvolvendo campanhas educativas, projetos de aparelhos e dispositivos economizadores e programas de racionalização, porém os resultados ainda se encontram distantes do necessário para evitar a escassez de água no futuro (BARROS *et al.*, 2004).

Nos sistemas hidráulicos, as perdas de água ocorrem principalmente devido aos vazamentos, estes que devem ser vistoriados e reparados em tempo hábil. O desperdício também pode ser combatido pelo uso de aparelhos poupadores, como bacias VDR, arejadores, reguladores de vazão, medidores individuais entre outros (AGUIAR, 2008). A aplicação destas novas tecnologias e o conserto dos vazamentos têm gerado resultados significativos em diversas instituições, como pode ser observado no item 2.3 deste trabalho.

Analisando os valores da Tabela 2 pode-se advertir o quanto se desperdiça de água nos aparelhos hidráulicos quando caracterizado o vazamento.

Tabela 2 – Estimativa de desperdícios em aparelhos sanitários.

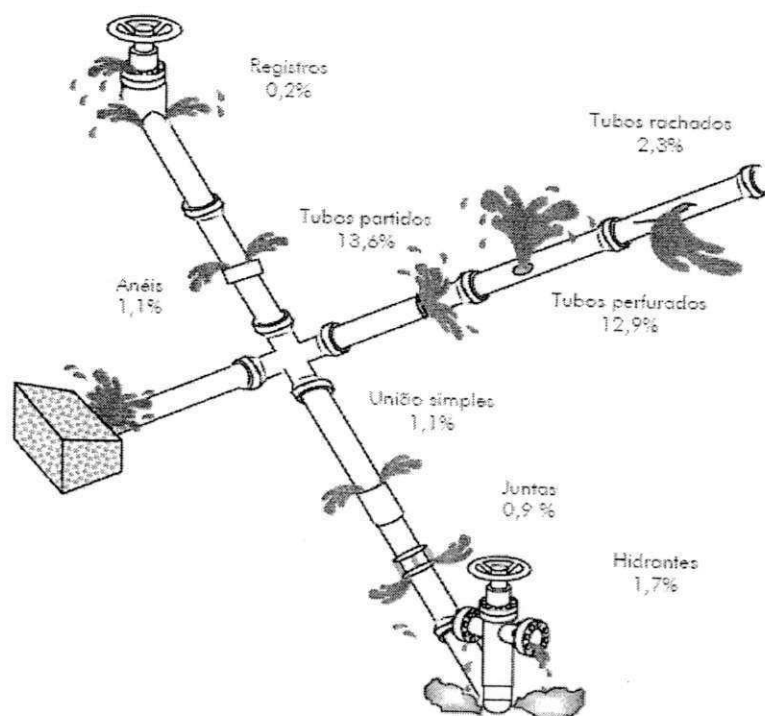
Equipamento	Tipo de vazamento	Perda estimada
Torneiras	Gotejamento lento	6 a 10 litros/dia
	Gotejamento médio	10 a 20 litros/dia
	Gotejamento rápido	20 a 32 litros/dia
	Gotejamento muito rápido	> 32 litros/dia
	Filete de 2 mm	>114 litros/dia
	Filete de 4 mm	>333 litros/dia
	Vazamento no flexível	0,86 litros/dia
Mictório	Filetes visíveis	114 litros/dia
	Vazamento no flexível	0,86 litros/dia
	Vazamento no registro	0,86 litros/dia
Bacias sanitárias com válvula de descarga	Filetes visíveis	144 litros/dia
	Vazamento no tubo de alimentação	144 litros/dia
	Válvula disparada quando acionada	40.8 litros/dia
Chuveiro	Vazamento no registro	0,86 litros/dia
	Vazamento no tubo de alimentação da parede	0,86 litros/dia

Fonte: Adaptado de AGUIAR, 2008.

Nos sistemas de abastecimento urbano, problemas referentes às perdas de água ocorrem desde a captação até a distribuição e devem-se principalmente à operação e manutenção deficientes. Outro ponto importante diz respeito ao controle das pressões, sendo a redução provavelmente a medida mais simples e eficiente para diminuir as perdas reais nos sistemas de distribuição. Como exemplo, pode-se citar a cidade de Takamatsu, no Japão, onde a implantação de um sistema de controle de pressões permitiu a redução de 23% do volume de perdas reais do sistema de abastecimento de água (REIS, 2009).

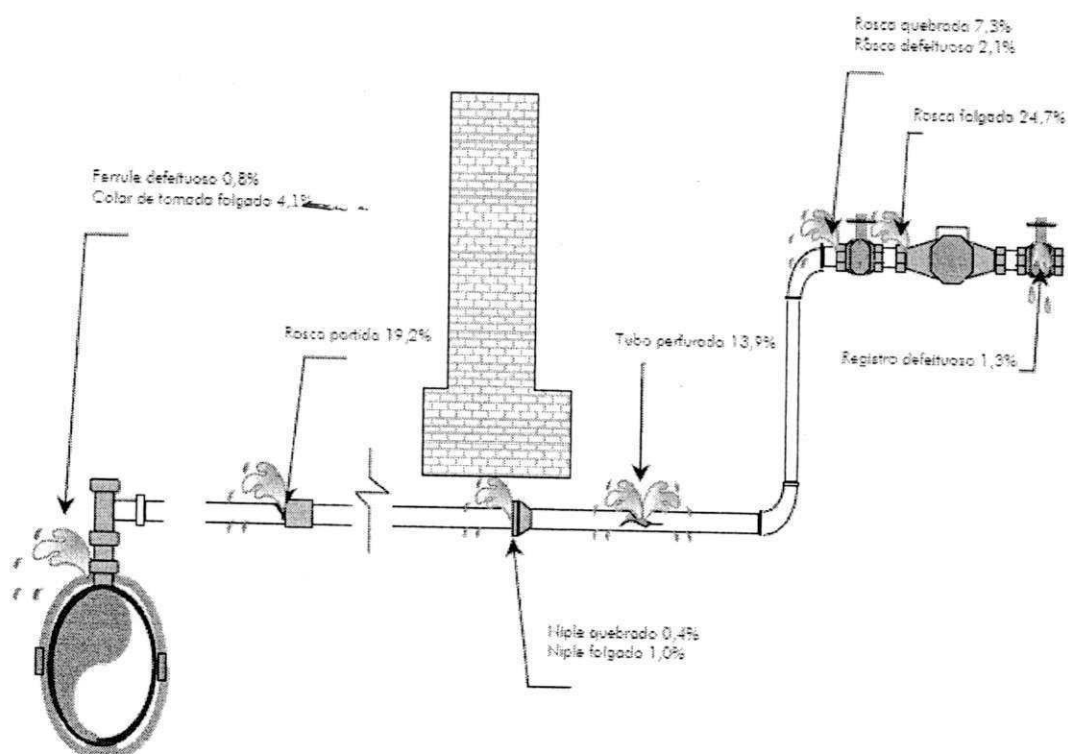
As experiências de profissionais do ramo indicam que a maior quantidade de ocorrências de vazamentos está nos ramais prediais (entre 70% e 90% da totalidade). Em termos de volume perdido a maior incidência é nas tubulações da rede de distribuição. As Figuras 1 e 2 ilustram os pontos onde geralmente ocorrem vazamentos nas redes e ramais prediais, respectivamente (PNCDA, 2004).

Figura 1 – Pontos frequentes de perdas nas redes de abastecimento.



Fonte: PNCDA, 2004.

Figura 2 – Pontos frequentes de perdas em ramais prediais.



Fonte: PNCDA, 2004.

A redução das perdas implica na diminuição de custos com materiais e insumos aplicados na produção de água e na melhor utilização das instalações hidráulicas, acarretando de certa forma o aumento da oferta sem necessariamente expandir o sistema produtor de água (GOMES, 2006).

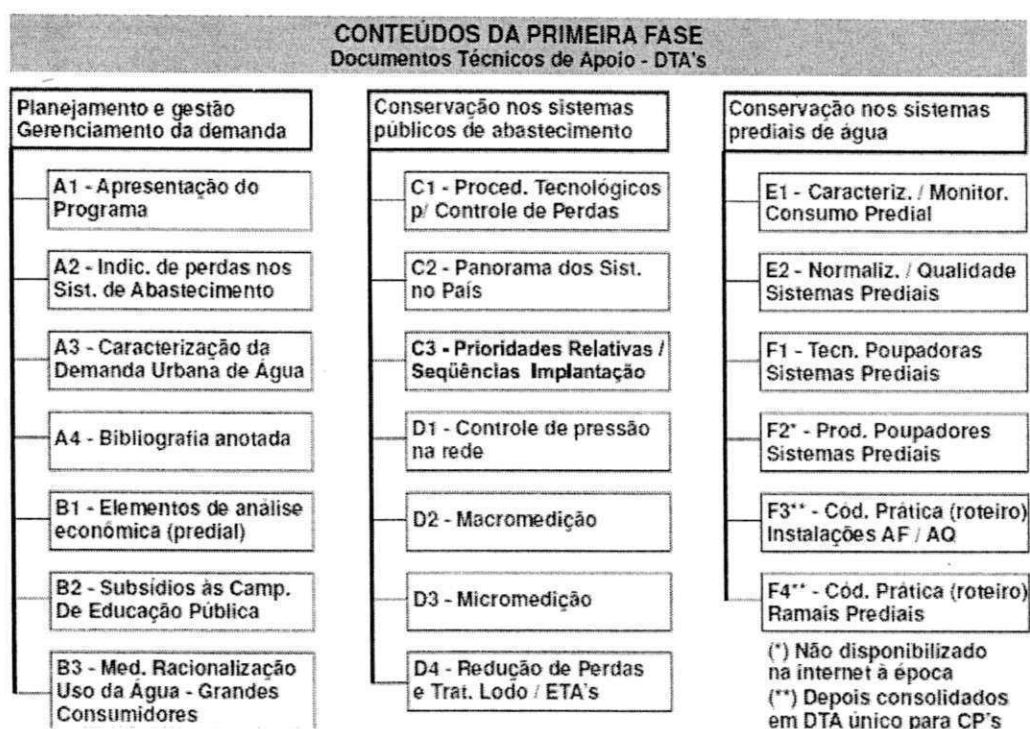
2.2 Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água

No início da década de 1980 surgem as primeiras evidências da necessidade de políticas voltadas para a conservação e uso racional da água, sendo fortalecida a ideia a partir do Simpósio Internacional sobre Economia de Água de Abastecimento Público, realizado em 1986, na cidade de São Paulo. Com o avanço dos estudos a cerca deste tema, em 1994 surge a preocupação para ações que revertam o elevado consumo de água, dando origem, em 1997, ao Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água, instituído pelo Governo Federal, tendo como objetivo geral promover o uso racional da água de abastecimento público nas cidades brasileiras (PNCDA, 2004).

Os objetivos do programa em âmbito nacional são: definir e implementar um conjunto de ações e instrumentos tecnológicos, normativos, econômicos e institucionais, para uma efetiva economia dos volumes de água demandados para o consumo nas áreas urbanas. Na elaboração do Programa, foram elaborados Documentos Técnicos de Apoio (DTA's) na área de conservação, tecnologia de sistemas públicos de abastecimento de água, de sistemas prediais de água e esgoto e campanhas educativas (SILVA; TAMAKI; GONÇALVES, 2006).

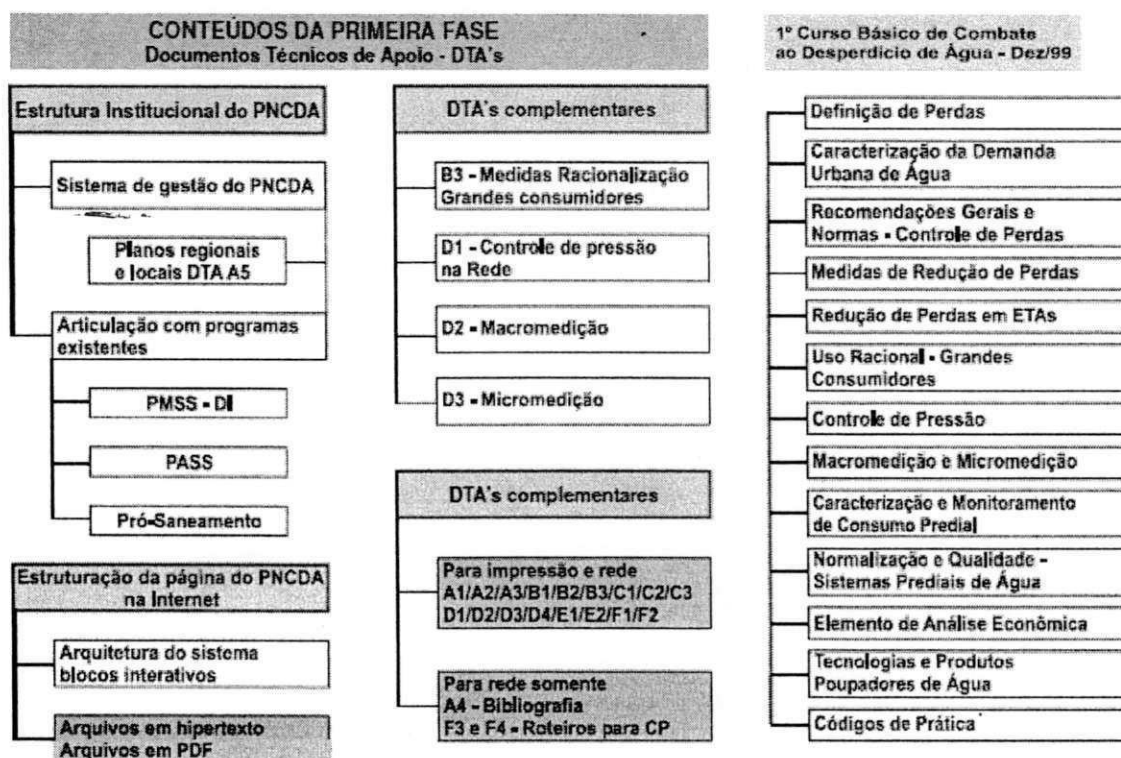
Na fase I do programa, em 1997, foram criadas 16 DTA's atingindo estudos abrangentes da área. No ano seguinte, na fase II, outras 4 DTA's foram elaboradas junto com o 1º Curso Básico de Combate ao Desperdício de Água, realizado na cidade de Brasília em dezembro de 1999. Os escopos das fases I e II estão esquematizados nas Figuras 3 e 4.

Figura 3 – Escopos da fase I do PNCDA (1997).



Fonte: PNCDA, 2004.

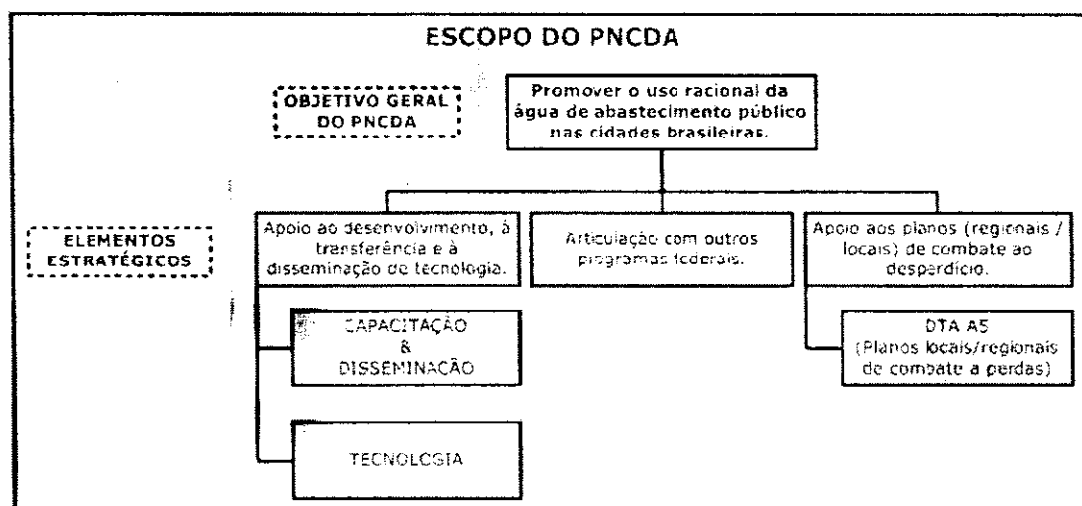
Figura 4 – Escopos da fase II do PNCDA (1998 e 1999).



Fonte: PNCDA, 2004.

O Programa, em sua 3ª fase, centraliza esforços no apoio ao desenvolvimento, à transferência e à disseminação de tecnologia, articulando-se com outros programas federais dando suporte aos Planos de Combate ao Desperdício de Água, conforme a Figura 5.

Figura 5 – Intenção do PNCDA.



Fonte: PNCDA, 2004.

No ano de 1999, teve início o Projeto Piloto na cidade de Juazeiro – BA que tinha como objetivo principal propor melhorias no Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAE) da localidade. Este projeto contribuiu para a qualificação dos técnicos dos diversos setores da empresa a cerca do tema “perdas de água”.

Em agosto de 2003, a experiência foi reforçada com a Oficina de Planejamento do PNCDA, realizada em Brasília, em um fórum de especialistas de todo o país, onde houve o debate sobre estratégias do programa e caracterização dos seus elementos prioritários.

Na fase III do Programa, houve o acordo entre o Ministério das Cidades, representado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) e a Fundação de Apoio a Universidade de São Paulo (FUSP), onde foram previstas diversas atividades, revisão e elaboração de novos DTA's. Em continuidade, foram realizados cinco cursos de capacitação em combate ao desperdício de água para operários e gerentes, prestadores de serviços de abastecimento de água, nas cidades de São Paulo, Brasília, Belém, Recife e Porto Alegre (PNCDA, 2004).

Atualmente, o Programa da SNSA do Ministério das Cidades, com o apoio do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS) e a parceria do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) oferece Cursos de Ensino a Distância (EAD)

direcionados à capacitação de profissionais do setor a cerca da gestão de perdas de água e do uso de energia elétrica (BRASIL, 2012).

2.3 Programas de uso racional da água

Em função das estiagens recorrentes em determinadas regiões e da preocupação com a escassez de água, diversas instituições de ensino superior (IES), entidades de serviços públicos, privados e residenciais já estão implantando programas de uso racional da água em suas instalações, motivados pela necessidade de reduzir o consumo de água e de custos.

A seguir, estão elencados alguns casos que obtiveram êxito após o planejamento e execução das atividades necessárias para o bom desempenho do programa.

2.3.1 Universidade de São Paulo

O Programa de Uso Racional da Água (PURA) foi criado em 1995, a partir do acordo entre a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), tendo como ponto de partida para sua implementação a fase de planejamento, que contempla a motivação, os objetivos do programa, diagnóstico da situação e sua estruturação.

A principal motivação surge ao analisar o consumo de água da Universidade, onde foram gastos mensalmente R\$ 1,46 milhão referente a 150 mil m³ de água, no ano de 1997. Para a SABESP, a redução do consumo de uma de suas maiores consumidoras implica na oferta de água para outros usuários. Como objetivos principais têm-se a necessidade de reduzir o elevado consumo; implantar um sistema estruturado e permanente de gestão da demanda de água, e; ampliar a pesquisa para outros locais. No diagnóstico da situação, fez-se necessário o levantamento da área construída, da população, dos equipamentos existentes e das atividades desenvolvidas buscando caracterizar cada setor a partir de suas peculiaridades.

A implantação do programa é dividida em cinco etapas: 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 resultados, seguida de campanhas de conscientização e treinamentos para a equipe responsável pela manutenção.

Após colocar em prática todas as medidas, a USP obteve uma redução de 43% no consumo de água no período de 1998 a 2006, referente a 4,3 milhões de metros cúbicos

poupados. Em nove anos, o benefício econômico foi de R\$ 114 milhões, o que mostra o quão importante é a implantação deste programa em entidades públicas (GONÇALVES, 2007).

2.3.2 Universidade Estadual de Campinas

Nesta Instituição foi desenvolvido um projeto piloto em 19 edificações, denominado PRÓ-ÁGUA, que contemplou: o levantamento dos pontos de consumo de água, a implantação de micro medição, detecção e conserto dos vazamentos, além da substituição das torneiras dos lavatórios e mictórios por aparelhos poupadores.

Após o levantamento, diagnosticou-se que, nas 19 edificações analisadas na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), há 441 pontos de consumo de água e o índice de vazamentos (IV), razão entre o número de pontos com vazamento e o número total de pontos de consumo de água, é de 18,6%. Com o conserto destes, constatou-se que o consumo de 100.000 m³/mês passou para 80.000 m³/mês, uma redução significativa de 20% ao final da implantação do programa, mesmo com a criação de novos cursos e o crescimento populacional durante a análise.

Para continuidade do trabalho e possível aumento da redução do consumo, faz-se necessário um sistema de manutenção apropriado que verifique periodicamente o estado geral das instalações hidráulicas, um gestor para cada edificação do Campus responsável pela comunicação dos vazamentos ao setor competente, atualização contínua dos cadastros e um sistema de informação eficiente (L. ARAÚJO, 2004).

2.3.3 Universidade de Brasília

A Universidade de Brasília (UnB) motivou-se pelo programa de redução de consumo, a partir da análise nas faturas de água que apresentava consumo mensal de 45.000 m³, atingindo o valor de R\$ 2,9 milhões em seis meses, logo deu início ao intitulado Programa de Consumo Inteligente. Primeiramente, foi criada uma comissão que possuía como objetivo preparar uma avaliação técnica para a elaboração de um programa de uso racional da água. Esta avaliação técnica é constituída por três etapas essenciais:

- Determinação das necessidades e possibilidades de redução de consumo;
- Levantamento do custo da instalação de novos hidrômetros na Universidade, substituição de aparelhos convencionais por poupadores, e a troca das tubulações de ferro fundido pelas de poli cloreto de vinila (PVC);

- Campanhas educativas junto à comunidade universitária.

Como estratégias iniciais para a obtenção dos resultados esperados, houve também a detecção dos locais que apresentam maior consumo e análise para determinar se este é oriundo de perdas e desperdícios.

Com a parceria da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB) que forneceu a mão-de-obra para a realização das atividades, a Instituição, após a implantação do referido programa, desativou o hidrômetro central, este responsável por 80% do consumo de água da UnB e instalou em cada edificação hidrômetros individuais para, posteriormente, monitorar o consumo de água de cada setor (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2006).

2.3.4 Universidade Federal da Bahia

A Universidade Federal da Bahia (UFBA), com o objetivo de possuir uma política de melhorias físicas e ambientais, cria o seu Programa de Uso Racional da Água visando reduzir o consumo de água a partir das perdas e implementar o uso racional em toda a Instituição. As principais medidas de gestão deste programa são: substituição de hidrômetros convencionais e implantação de um sistema de telemedição computadorizada, detecção de vazamentos na rede de distribuição e reservatórios, identificação e correção das falhas nos pontos de consumo, reciclagem da água de processos, estudo do perfil de uso da água, além de campanhas educativas junto à comunidade (MENDES, 2006).

Para a realização do programa, foi firmada a parceria com a Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (EMBASA) que se responsabilizou pela instalação e manutenção dos hidrômetros, a Secretaria de Infra-Estrutura do Governo do Estado da Bahia responsável pelo fornecimento dos hidrômetros com telemetria e *software* para o sistema remoto de medição e a Fundação de Apoio à Pesquisa e Extensão (FAPEX) que se comprometeu com o gerenciamento dos recursos financeiros do programa (UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2001).

2.3.5 Universidade Stanford

A Universidade Stanford, localizada nos EUA, tem trabalhado uma política ativa de conservação da água, onde os principais aspectos abordados foram o uso de novas tecnologias nos sistemas de irrigação, a escolha por plantas tolerantes à falta de água e a substituição dos

equipamentos de alta vazão por aparelhos economizadores nas residências de estudantes e edifícios acadêmicos. Nas edificações da Instituição as torneiras, chuveiros e mictórios foram adaptados para modelos de baixo fluxo. A Faculdade de Medicina após esforços de conservação conseguiu consumir de 30 a 40% menos água, e, no complexo esportivo foram instalados mictórios que usam 0,125 litros de água por descarga e bacias sanitárias que consomem apenas 1,28 litro por acionamento.

A Universidade implantou o programa de conservação da água a partir da necessidade de expansão territorial sem ter um aumento significativo nas faturas de água. Após o programa pode-se observar a economia devido à conservação, reciclagem e reuso de água e a redução das descargas de esgotos, principalmente na Instituição e na moradia dos estudantes (STANFORD UNIVERSITY; MADDAUS WATER MANAGEMENT, 2003).

2.3.6 Universidade da Virginia

Na Universidade, localizada em Charlottesville nos EUA, houve a implantação do programa durante o período de maior seca dos últimos 70 anos e contou com o apoio do Governo Estadual para a redução dos desperdícios de água dentro do campus universitário.

Foram instalados arejadores nas torneiras, a troca de máquinas de lavar pelas mais econômicas, bacias sanitárias VDR e chuveiros de baixa vazão, acarretando assim uma economia na ordem de 8% em oito meses. Deve-se evidência também a inspeção nos sistemas de distribuição que detectou os vazamentos para serem realizados os reparos.

Aproximadamente 25% de todo o consumo da Instituição é destinado a sistemas de climatização artificial, que passou a ser de ciclo fechado, reaproveitando a água que antes era desperdiçada. Para as próximas etapas do plano de conservação da água, recomendou-se a instalação de hidrômetros em todos os edifícios, a medição exclusiva para a irrigação, o reparo dos vazamentos e a substituição de bacias sanitárias e chuveiros convencionais por economizadores em todos os setores (KELLY, 2002).

2.3.7 Universidade de Wisconsin

Na Universidade de Wisconsin (UW), no campus da cidade de Madison, foi implementado o sistema de monitoramento em quatro mictórios de um banheiro da Instituição que funcionava com a descarga aberta 24 horas por dia. De início, foi instalado um hidrômetro no ramal de entrada do banheiro para medir o consumo de água, e, posteriormente,

houve a substituição dos aparelhos convencionais por mictórios de acionamento eletrônico. Observou-se que a economia atingiu 380 litros/dia, o que traduz uma redução de 50% no consumo comparado com o sistema anterior.

O projeto, além de compreender a substituição dos mictórios, abrange campanhas educativas com os usuários, onde foram fixados nos banheiros cartazes que informam o funcionamento dos novos mictórios e a economia obtida com sua implantação (UNIVERSITY OF WINCONSIN, 2012).

2.3.8 Projeto EcoFamílias

Em Portugal, no ano de 2007, criou-se o Programa “EcoFamílias-Água” que tinha como objetivo avaliar o consumo de água nas residências e a redução após a instalação de dispositivos poupadores em cozinhas e banheiros.

Inicialmente, houve a parceria entre a Empresa Águas do Algarve, S.A. e a Quercus, onde foram acompanhadas 10 famílias para avaliar o seu consumo e a aptidão destas na redução dos seus gastos de água. O projeto foi ampliado em 2008 para o Algarve e a Zona Oeste, após a sociedade entre a empresa Águas do Oeste e Águas de Coimbra, compreendendo uma grande parte dos municípios. No total, foram analisadas 30 famílias, durante um ano.

A finalidade desta pesquisa foi a obtenção de informações referente aos consumos domésticos para alertar e sensibilizar os consumidores para eventuais gastos desnecessários, permitindo de tal maneira a apreensão de suas ações diárias. Em contrapartida, foi disponibilizado um *site* na internet para que cada família envolvida pudesse consultar seus consumos regularmente.

Após aquisição dos dados, pôde-se observar que houve uma redução de 60% no consumo de água nos chuveiros, 50% na lavagem de mãos, 40% na lavagem das louças e 20% nos consumos médios diários. Tal programa contribuiu significativamente para mudanças comportamentais nas famílias envolvidas (RODRIGUES, 2009).

2.3.9 Estudo de caso em hospitais

No estudo desenvolvido no Instituto do Coração (INCOR), hospital público universitário especializado em cardiologia na cidade de São Paulo, foi diagnosticado que 24% dos 1261 pontos de utilização apresentavam vazamentos, 17% das bacias sanitárias estavam

entupidas ou possuíam vazão excessiva e 50% das torneiras instaladas nas cozinhas tinham patologias. As principais ações desenvolvidas foram correções das patologias encontradas, que resultou na redução de 28,4% do consumo de água mensal e a instalação de tecnologias economizadoras, acarretando uma redução de 15,3%. No total, após as medidas tomadas pode-se economizar 5.990 m³ de água no mês em relação ao consumo médio no período histórico analisado.

A experiência desenvolvida no Instituto da Criança, do Hospital das Clínicas, de São Paulo, revelou que existiam vazamentos em 12,5% das torneiras, em 30% das bacias sanitárias, 0,5% nos chuveiros, 23% dos bebedouros e em 11% dos tanques. Após a detecção e conserto dos vazamentos, obteve-se uma redução de 28,5% no consumo, com a manutenção dos pontos de utilização reduziu-se 10,2% e na instalação de aparelhos poupadores os índices alcançaram 12,6%. Nesse projeto também foi implantando um sistema de monitoramento do consumo de água, visando garantir a redução em longo prazo (ILHA; NUNES; SALERMO, 2006).

No Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC), localizado na cidade de Campina Grande – PB, teve início uma grande reforma nas instalações a fim de melhorar a estrutura física e substituir o sistema hidrossanitário convencional por aparelhos poupadores de água, sendo eles bacias VDR, torneiras e chuveiros econômicos. Após a avaliação econômica, pode-se demonstrar que o investimento para a troca de todos os aparelhos teria um tempo de retorno de 12 meses, devido a tarifa de água e esgoto do setor público ser uma das mais altas, ficando atrás apenas do setor industrial. Simulando a substituição dos aparelhos hidrossanitários, o HUAC deixaria de utilizar 19.586,00 m³/ano e passaria a consumir 14.711,83 m³/ano, acarretando assim uma redução do consumo de água em torno de 25% (GUEDES, 2009).

2.4 Auditoria no consumo de água

Aliado as ações realizadas no processo de implantação do programa de uso racional de água, é necessário o acompanhamento permanente do seu consumo, visando garantir a eficiência do programa a longo prazo, consistindo os dados um instrumento de GDA (ILHA; NUNES; SALERMO, 2006).

A prática da auditoria do consumo de água é o conjunto de informações do sistema hidráulico e dos procedimentos dos usuários nas atividades que utilizam água. Antes de serem implementadas ações que promovam a redução dos desperdícios e dos volumes consumidos, é

necessário esta verificação e, se possível, diagnosticar os maiores consumidores do sistema, que variam em função das atividades desenvolvidas em cada edifício.

2.4.1 Histórico do consumo de água

O histórico do consumo de água constitui-se no levantamento dos valores consumidos mensalmente no período apontado para análise. Tais dados são obtidos através da administração do estabelecimento em estudo ou podem ser solicitados à companhia de saneamento básico que presta serviços ao município. Se o local estudado tiver mais de um medidor, deve-se obter o consumo total, ou seja, a soma dos consumos de todos os hidrômetros.

O período mínimo recomendado para obtenção de um histórico é de doze meses, pelo fato da probabilidade do consumo de água variar em função das diferentes estações do ano.

2.4.2 Índice de consumo

O índice de consumo (IC), obtido pelas faturas mensais, mede a relação entre o volume consumido e o número de agentes consumidores no mesmo período.

O agente consumidor é a variável mais representativa do consumo de água de um sistema. Em escolas e universidades estes são representados pelo conjunto populacional – alunos, professores e funcionários (OLIVEIRA, 1999).

Este indicador é fundamental para análises de dados e para que se torne possível fazer comparativos da demanda atual com a mais econômica e eficiente para o cenário analisado (SOARES, 2012).

2.4.3 Levantamento do edifício

É essencial o levantamento das características físicas e funcionais de cada edificação, a fim de deter informações a respeito do sistema hidráulico e das atividades desenvolvidas nas edificações. Deve-se portar o projeto arquitetônico da localidade para que se visualize melhor a distribuição dos ambientes e da rede hidráulica predial. Caso não seja possível a obtenção desses projetos, deve-se conseguir as informações com os funcionários mais antigos do edifício, estes que geralmente acompanham os serviços de manutenção (OLIVEIRA, 1999).

2.5 Medição setorizada

A medição dos consumos de água é realizada por aparelhos denominados hidrômetros, que registram o volume de água que passa pelo seu interior. As peculiaridades deste contador são de responsabilidade da entidade gestora da distribuição de água, que leva em consideração as características físicas e químicas da água, a pressão máxima admissível, a vazão prevista e a perda de carga aceitável (SOARES, 2010).

A medição setorizada consiste na instalação de hidrômetros no ramal de cada edificação, visando racionalizar o uso da água e fazer a cobrança proporcional a determinado consumo (HOLANDA, 2007). A adoção desse sistema de medição e monitoração tem como principais benefícios: a possibilidade de detecção mais ágil dos vazamentos internos e desperdícios expressivos, gerenciamento do consumo de água, consolidação de um sistema de manutenção adequado e o estímulo a redução dos volumes demandados (ILHA; NUNES; SALERMO, 2006).

A telemedição caracteriza outro instrumento de gestão, permitindo a obtenção de dados mais rápidos e seguros. Os sistemas de telemedição mais comuns são: radiofrequência, *power line*, telefonia fixa e móvel, TV a cabo, satélite, barramento de campo ou sistemas híbridos.

Para a implementação da medição setorizada é necessário definir quais os setores serão atingidos, considerando as atividades realizadas e os recursos disponíveis. Após a implantação, associado a um sistema de gerenciamento, tem-se como vantagens leituras realizadas em tempo real, levantamento de curvas de vazão de abastecimento e criação de parâmetros de controle quando detectado anomalias (TAMAKI *et al.*, s. d.).

2.6 Métodos de manutenção

A palavra manutenção deriva do latim *manus tenere* e significa manter o que se tem, ou seja, combina ações técnicas e administrativas, destinadas a conservar ou recolocar um componente em um estado no qual possa desempenhar sua função requerida (KLEIN, 2007).

Os processos de manutenção evoluíram bastante ultimamente, ao passo que existem diferentes métodos: Manutenção Corretiva, Planejada, Preventiva, Preditiva e Engenharia de Manutenção. Seja qual for a técnica, seu desenvolvimento busca o aumento da confiabilidade operacional, a redução dos custos e desperdícios e a utilização racional dos recursos, passando a ser vista como diferencial nos processos (PREFEITURA CAMPUS DO VALE, s. d.).

O sistema de manutenção básico divide-se em manutenção preventiva e corretiva. A manutenção preventiva busca prevenir e/ou evitar qualquer anormalidade no funcionamento das redes de distribuição ou equipamentos através da inspeção física das partes do sistema hidráulico. Já a manutenção corretiva ou emergencial compreende os serviços de atendimento a reparos de acidentes ocorridos inesperadamente que prejudicam o funcionamento normal do sistema (MARINHO, 2007).

Para o sucesso do processo de manutenção é essencial a capacitação técnica dos funcionários e a utilização de tecnologias e práticas cabíveis a realidade da Instituição. Logo, o método e a forma adotada para que o planejamento seja realizado são tão importantes quanto os objetivos procurados (PREFEITURA CAMPUS DO VALE, s. d.).

3 CASO DE ESTUDO

3.1 A Universidade Federal de Campina Grande

Em 06 de outubro de 1952, foi criada uma Instituição de Ensino Superior, em Campina Grande, a Escola Politécnica, que se tornou um marco histórico para a cidade, com a missão de fornecer mão de obra qualificada para as empresas que se instalariam futuramente. Teve como primeiro curso instituído o de Engenharia Civil e como ideal transformar a Instituição em referência regional e nacional (TORRES *et al.*, 2007).

Após funcionar nos Colégios Estadual da Prata e Solon de Lucena, no ano de 1961, a Escola Politécnica foi transferida para o bairro do Bodocongó e funciona neste local até os dias atuais. Em 1967, tornou-se membro da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e, posteriormente, no dia 9 de abril de 2002, de acordo com a lei nº 10.419, houve o desmembramento das instituições, passando o campus II da UFPB a ser a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) (SOARES, 2012).

Atualmente, a Instituição é composta por sete *campi* universitários: Campina Grande, Cajazeiras, Cuité, Patos, Pombal, Sousa e Sumé. Neste trabalho foram analisadas apenas as dependências do campus Campina Grande da UFCG.

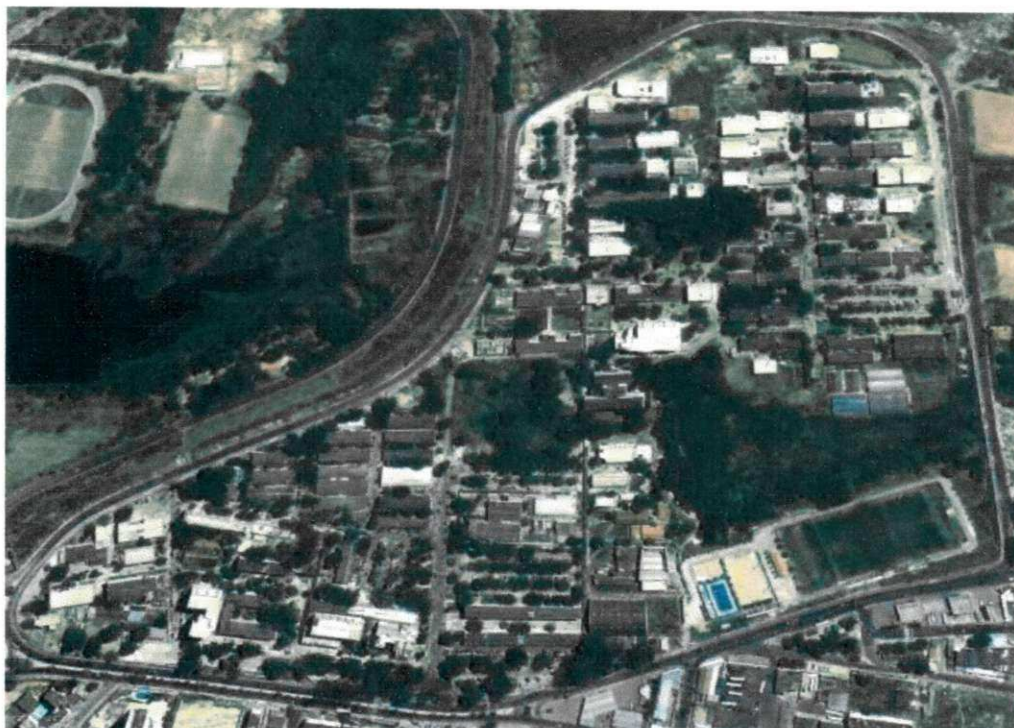
3.1.1 O campus Campina Grande da UFCG

A Universidade possui 135 edificações, das quais, 21 estão em fase de construção e 4 departamentos estão sendo reformados. No total, são 81.828,04 m² já construídos, atingindo 100.669 m² após a conclusão das obras em andamento (Anexo A). Neste ambiente, existem laboratórios, salas de aula, complexo esportivo, biblioteca, agências bancárias, academia de ginástica, restaurantes, setores administrativos, etc.

As atividades acadêmicas envolvem 31 cursos de graduação e 24 pós-graduações, sendo 15 Mestrados e 9 Doutorados (Anexo B, C e D). Além dessas formações, possui 21 cursos de extensão que dão apoio a comunidade externa à Instituição.

No campus Campina Grande da UFCG, estão instalados cinco centros de ensino: Centro de Humanidades (CH), Centro de Engenharia Elétrica e Informática (CEEI), Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN), Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) (Figura 6) e o Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) (Figura 7).

Figura 6 – Localização do CH, CEEI, CTRN e CCT do campus Campina Grande.



Fonte: Google Earth, 2012.

Figura 7 – Localização do CCBS do campus Campina Grande.



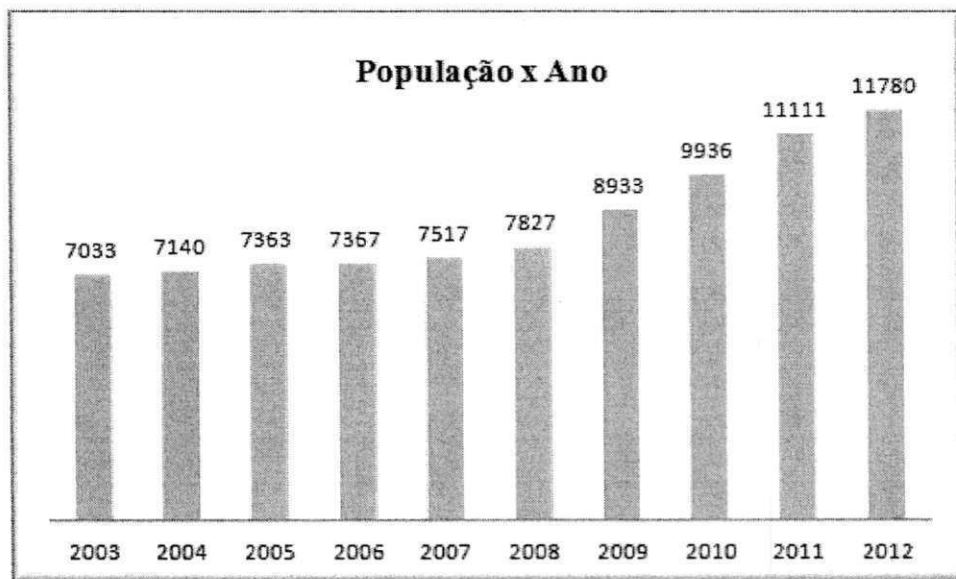
Fonte: Google Earth, 2012.

3.1.2 A comunidade universitária

Representada pelos usuários fixos, a comunidade universitária é composta por estudantes (graduação, pós-graduação e cursos de extensão), docentes (efetivos e substitutos), servidores técnico-administrativos, funcionários terceirizados e bancários, reunindo uma população de quase 12 mil pessoas. Existem também, os usuários de permanência curta e

esporádica (população flutuante), tais como pais de alunos, clientes das agências bancárias, consumidores da feira agroecológica, usuários do Complexo Esportivo, profissionais de manutenção, entre outros, os quais não foram contabilizados nesta pesquisa. A Figura 8 apresenta o crescimento populacional da UFCG no período de 2003 a 2012.

Figura 8 – Crescimento populacional do campus Campina Grande da UFCG de 2003 a 2012.

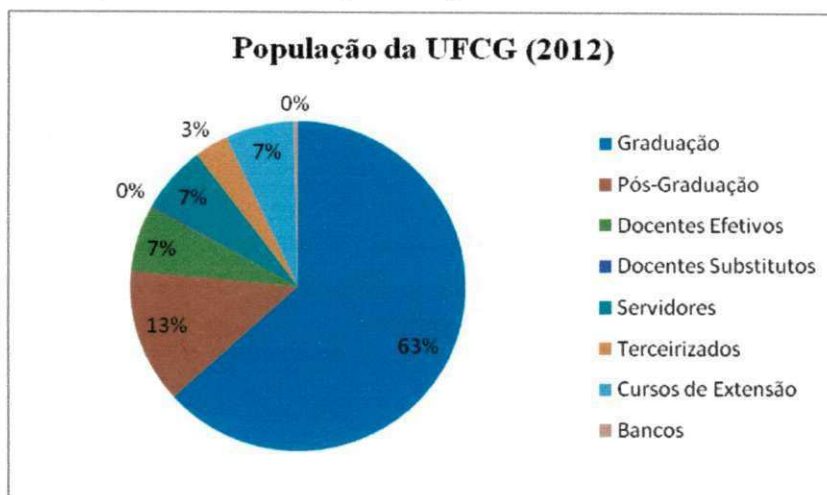


Fonte: Elaborado pela autora.

A população nos últimos nove anos cresceu 67,5%. Este aumento tão expressivo deve-se ao Programa de Reestruturação e Expansão das Instituições Federais de Ensino Superior (REUNI) que é uma das ações que integram o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) do Governo Federal. O Programa contempla o aumento do número de vagas, a ampliação de ofertas dos cursos noturnos, inovações pedagógicas, combate a evasão, entre outras metas.

A Figura 9 ilustra os valores referentes à categoria dos usuários de água da Universidade no ano de 2012. No total são 9775 estudantes, 793 docentes e 1212 funcionários.

Figura 9 – População total do campus Campina Grande da UFCG no ano de 2012.



Fonte: Elaborado pela autora.

A grande parcela, 63% (referente a 7449 usuários), é representada pelos estudantes dos cursos de Graduação. O crescimento populacional de cada categoria pode ser observado nos Anexos B, C, D e E. Não foi possível quantificar os indivíduos que estão trabalhando nas construções civis, por serem prestadores de serviços e exercerem as atividades por contrato.

A Tabela 3 apresenta as áreas de conhecimento onde estão distribuídos os cursos de Graduação e o número de alunos matriculados para o período 2012.1.

Tabela 3 – Representação dos cursos de Graduação do campus Campina Grande da UFCG.

Área de conhecimento	Cursos	Alunos
Ciências Exatas e Tecnológicas	17	2472
Ciências Humanas e Sociais	11	4058
Ciências Biológicas e da Saúde	3	919

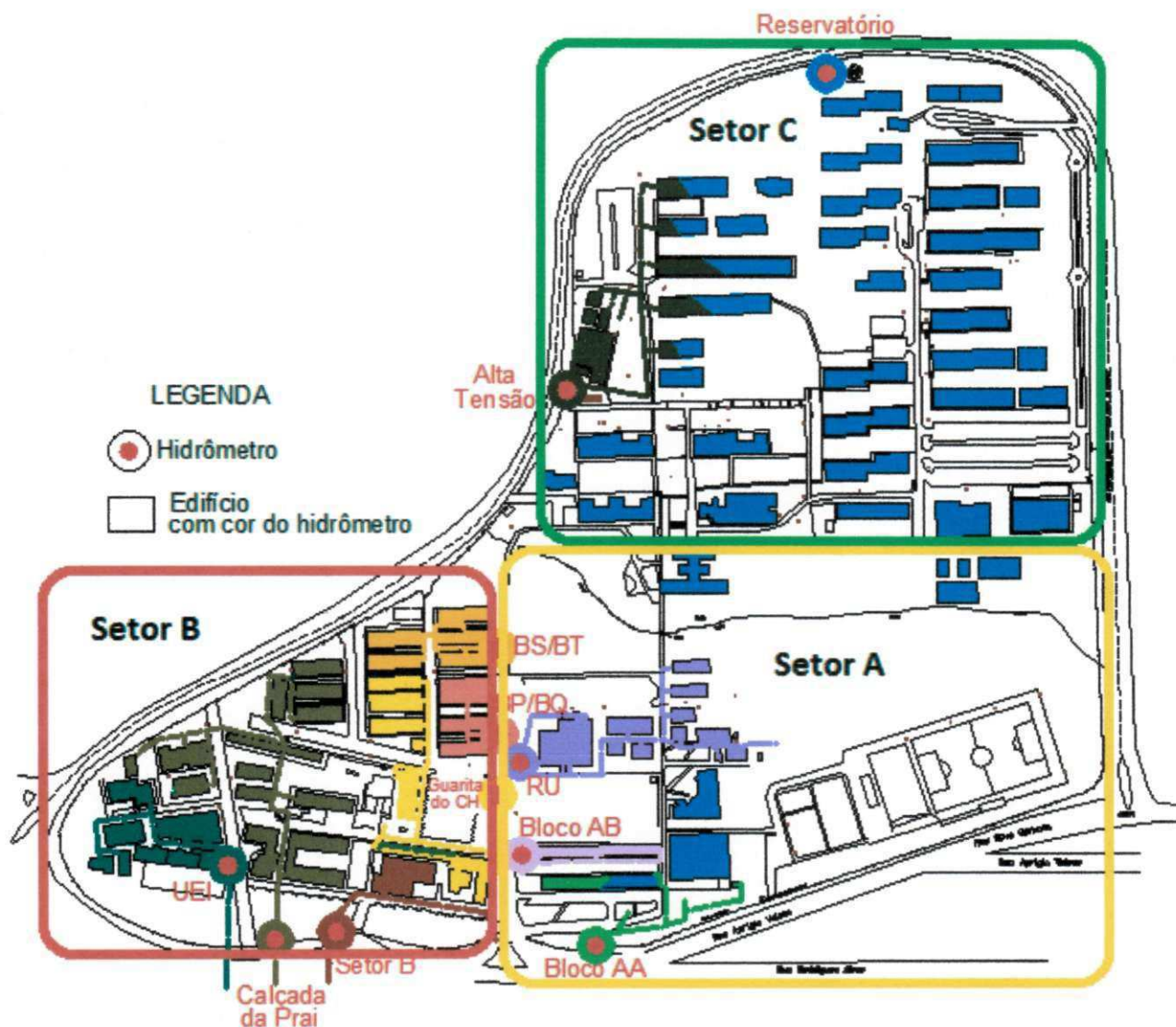
Fonte: Elaborada pela autora.

3.1.3 Sistema de abastecimento de água

A UFCG conta com 13 diferentes redes de abastecimento de água, o que corresponde ao número de faturas emitidas à Instituição. Os setores A e B, por serem os mais antigos, possuem a maior setorização, já o setor C, o mais recente, possui apenas duas redes distintas, sendo uma delas ligada ao principal reservatório de acúmulo de água da Universidade (Figura 10). O setor D, no qual estão localizadas 15 edificações, e onde as atividades do CCBS são

realizadas, não possui planta que represente a rede de distribuição interna, porém sabe-se que estão alocados dois hidrômetros para as demarcações.

Figura 10 – Posicionamento da rede de abastecimento de água do campus Campina Grande da UFCG.



Fonte: Adaptado de Soares (2012).

Observa-se que em algumas edificações do Setor C e no Bloco AA o consumo de água é registrado por dois hidrômetros, isto se deve a variação do relevo que apresenta cotas entre 510 e 544 metros, deste modo as ligações são realizadas em função da pressão no ponto.

A Tabela 4 apresenta a caracterização dos hidrômetros distribuídos pela Universidade, onde fornece dados como o número de inscrição na Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA), a quantidade de ligações prediais e o setor a que está diretamente relacionado.

Tabela 4 – Especificações dos hidrômetros instalados no campus Campina Grande da UFCG.

Hidrômetro	Nº de inscrição	Ligações prediais	Setor
Bloco AA	018.37.075.0380	1	A
Bloco AB	018.37.075.0489	1	
RU	018.37.075.0539	14	
Calçada da Prai	018.37.075.0950	15	
Bloco BS–BT	018.37.075.0614	6	B
Bloco BP–BQ	018.37.075.0670	3	
Guarita do CH	018.37.075.0690	7	
Setor B	018.37.075.0896	2	
UEI	018.37.075.1010	8	C
Alta Tensão	018.37.075.1640	9	
Reservatório	018.37.075.2010	54	
Coord. Do CCBS	018.42.020.0162	9	D
Faculdade de Medicina	018.42.025.0590	6	

Fonte: Adaptado de Soares (2012).

3.2 Caracterização das áreas e atividades

A caracterização foi realizada em todas as edificações do campus Campina Grande da UFCG (Anexo A), que foram visitadas no primeiro semestre de 2012 e as informações referem-se às demarcações dos setores A, B, C e D. Não foram detalhadas todas as divisões da Instituição, pois a finalidade da pesquisa é analisar as atividades detentoras dos maiores índices de consumo de água, para que se busquem medidas de gestão que viabilizem o uso eficiente.

Entre os setores e atividades analisadas estão o Complexo Esportivo, RU, Unidade de Educação Infantil (UEI), centrais de aulas, ambientes administrativo, Posto Médico, Sindicato dos Trabalhadores, academia de ginástica e musculação, agências bancárias, laboratórios de análises e pesquisas, estufas, projetos de pesquisas e cursos de extensão.

A UFCG atende a uma população diversificada, os estudantes frequentam diversos setores, os funcionários normalmente estão alocados em único edifício e há ainda os blocos que possuem movimentação intensa, como é o caso da Biblioteca Central. O Anexo F apresenta as especificações de cada edificação e o número de usuários.

3.2.1 Caracterização do Complexo Esportivo

O Complexo Esportivo da UFCG possui atualmente 10 ambientes em suas instalações (Anexo G). Nos locais estão dispostos 9 lavatórios, 18 chuveiros, 11 bacias sanitárias, 1 mictório coletivo e outro individual, 4 bebedouros e 1 lanchonete. O setor mantém treinamentos regulares de Basquete, Futsal, Handebol e Voleibol, para ambos os sexos (exceto o Basquete, apenas com a equipe masculina) com o objetivo de participar de competições municipais, estaduais e nacionais. As atividades realizadas na quadra poliesportiva contam com o apoio de dois professores de Educação Física e cinco técnicos esportivos que se revezam para atender satisfatoriamente os participantes. Além dos treinos das quatro modalidades supracitadas, o Complexo acolhe os alunos da Instituição matriculados nas disciplinas esportivas, a comunidade interna e externa a UFCG, totalizando 2.872 atletas que frequentam o espaço de segunda a sábado das 07h:00min às 00h:00min e aos domingos das 06h:00min às 22h:00min.

Além das atividades realizadas no ginásio, nos campos de areia e gramado, a Universidade possui o Programa Portal Saúde UFCG, criado para incentivar a caminhada nas pistas localizadas no Campus. Este trabalho é acompanhado por dois educadores que realizam exames físicos no início dos exercícios. No controle de dados, este programa possui 380 pessoas cadastradas, mas estima-se que apenas 180 estejam praticando as atividades. Logó, o Complexo Esportivo atende em média 3052 atletas regularmente.

Os campos e quadras de areia do Complexo Esportivo são irrigados exclusivamente com a água do córrego que corta a Instituição, esta que é bombeada e armazenada em reservatório com capacidade de 35.000 litros, localizado próximo ao campo de futebol. Já existe projeto para a construção da 2ª cisterna, que reservará 50.000 litros de água, quando concluída. Convém destacar, que a medida reduz significativamente os gastos de água da Universidade, pois segundo Soares (2012), sendo realizada a irrigação diária com água potável haveria um consumo estimado de 70.000 litros/dia para atender as necessidades deste setor.

3.2.2 Caracterização do Restaurante Universitário

Localizado no Bloco AC (Anexo A), o RU conta com a cooperação de 34 funcionários, sendo destes 14 efetivos e os outros 20 terceirizados que exercem a função de

auxiliares de cozinha e limpeza. As dependências têm 14 lavatórios, 9 bacias sanitárias, 2 chuveiros e 1 mictório individual, utilizados pelos funcionários e estudantes.

O Restaurante possui atualmente 1.300 alunos cadastrados e fornece em média 2000 refeições por dia. Os favorecidos passam obrigatoriamente por um processo seletivo com a assistente social da UFCG para garantir o acesso à alimentação, este concedido apenas a alunos comprovadamente carentes e advindos de outras cidades.

Entre os equipamentos utilizados no interior da cozinha do RU tem-se: 1 máquina para lavagem de bandejas, copos e talheres; 1 forno industrial (*Self Cooking Center*); 3 freezers, cada um com capacidade para 519 litros; 3 fogões industriais, sendo 1 de oito bocas e 2 de seis bocas; 4 panelas industriais ligadas a uma torneira, cada uma com capacidade de 500 litros; e 1 cafeteira de 20 litros.

3.2.3 Caracterização da Unidade de Educação Infantil

Alocada no Bloco BE (Anexo A), mais conhecida como Creche, a UEI tem 22 funcionários e possui 115 alunos matriculados no ano de 2012. No local, estão instalados 23 lavatórios, 6 chuveiros, 12 bacias sanitárias, 2 copas e 1 máquina de lavar.

Os alunos da UEI são filhos de funcionários ou estudantes da UFCG, têm no máximo cinco anos de idade e passam quatro horas realizando atividades de aprendizagem nas salas de aula ou executando brincadeiras na área de lazer. Os alunos também têm aula de francês e praticam capoeira durante o turno que estão na Unidade. Mesmo a Instituição sendo pública, os pais dos alunos pagam mensalidade para manterem as crianças na escolinha. O horário de funcionamento é diurno, onde as crianças das turmas da manhã ficam de 08h:00min às 11h:30min e as turmas da tarde das 13h:00min às 17h:00min.

3.2.4 Caracterização das centrais de aulas

Estas edificações, distribuídas por toda a Universidade, são destinadas à realização de aulas teóricas, recebem movimentação intensa de alunos, como também de professores, e são detentoras dos maiores índices de vazamentos, tendo em vista que grande parte da população é flutuante e não há funcionários responsáveis pelo local, dificultando assim a comunicação com o setor de manutenção hidráulica que realiza o conserto dos equipamentos.

Nestes ambientes não há atividades distintas, logo o consumo de água é oriundo do uso de aparelhos sanitários e da limpeza realizada diariamente na área edificada. Estão

distribuídos nos diversos blocos 84 lavatórios, 105 bacias sanitárias, 28 mictórios individuais e 16 bebedouros.

3.2.5 Caracterização do setor administrativo

O consumo deste setor assemelha-se ao consumo das centrais de aulas, porém apresenta usuários fixos e maior facilidade para o controle da demanda. Este grupo é composto pela Reitoria, Prefeitura Universitária, Arquivo Geral, Associação Técnico-Científica (ATECEL), Associação dos Docentes da Universidade Federal de Campina Grande (ADUFCG), Central Telefônica, Gráfica Universitária, Coordenações e Departamentos de Cursos, Diretoria do CCT, Museu do Semi-Árido, Controle Acadêmico, Almoxarifado, Depósito, Pró-Reitoria de Assuntos Comunitários (PRAC), Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão (PROPEX) e Pró-Reitoria de Pós-Graduação (PRPG), entre outros (Anexo A).

3.2.6 Caracterização do posto médico

Localizado no Bloco AH (Anexo A), atualmente passa por uma grande reforma e ampliação, porém sabe-se que após a conclusão das obras contará com dois consultórios odontológicos para atendimento dos alunos da Instituição, sala de raio-X odontológico, consultório médico, almoxarifado, sala destinada ao setor administrativo, compartimento para esterilização dos materiais, copa e quatro banheiros.

A equipe que exerce as atividades é formada por treze trabalhadores, sendo uma enfermeira, dois dentistas, três médicos e os demais são auxiliares ou secretárias. O consultório odontológico após instalação terá atendimento diário e receberá em média quinze pacientes ao dia.

Os médicos fazem consultas básicas e quando necessário encaminham os pacientes para outros especialistas do HUAC. Outra atividade que também é realizada por este setor são perícias médicas para os funcionários da UFCG e de outros órgãos federais.

Não foi possível um levantamento mais detalhado das instalações em função atual do prédio, mas é importante destacar este setor, principalmente pelo alto número de consultas odontológicas e médicas, que acarretará um elevado consumo de água no local.

3.2.7 Caracterização do Sindicato dos Trabalhadores

Localizado no Bloco BV (Anexo A), o Sindicato dos Trabalhadores em Ensino Superior do Estado da Paraíba (SINTESPB) possui grande fluxo de professores e servidores. No local tem 7 lavatórios, 1 chuveiro, 6 bacias sanitárias e 1 copa. No ambiente há salas de reuniões para os funcionários e consultório odontológico. Por concentrar um amplo público, a realização de campanhas de sensibilização neste ambiente é bastante oportuna.

O atendimento odontológico, para associados e dependentes, é realizado durante quatro dias da semana, em apenas um turno, e atende em média 160 pacientes por mês. Esta atividade é detentora do maior volume de água desta edificação, tornando-a mais um ponto que merece destaque para medidas de gestão.

3.2.8 Caracterização da academia de ginástica e musculação

Alocada no 1º andar do Bloco AC (Anexo A) esta divisão atende a população acadêmica que pratica as atividades de ginástica e musculação durante todo o ano letivo. O horário de funcionamento é de segunda a sexta-feira das 07h:00min às 10h:00min e das 14h:30min às 20h:00min, recebendo regularmente uma média de 180 a 200 pessoas por dia.

No local há uma sala para avaliação médica, realizada pelo professor de educação física, banheiro masculino e feminino, além de possuir uma caixa d'água com capacidade de 15.000 litros, que, por sua vez, apresenta indícios de vazamento que vêm comprometendo a estrutura física, segundo informações do responsável pelo ambiente.

O consumo de água é peculiar, apenas ao uso dos banheiros, onde a grande maioria dos usuários da academia possui a prática de banhar-se após as suas atividades diárias.

3.2.9 Caracterização das agências bancárias

Nas dependências da Universidade existem quatro agências bancárias (Banco do Brasil, Banco Santander, Caixa Econômica Federal e a Cooperativa de Economia e Crédito Mútuo dos Servidores das Instituições Públicas de Ensino Superior do Estado da Paraíba [CREDUNI]), situadas na região central da Instituição, as quais recebem diariamente um grande número de clientes.

Nestas agências, o uso dos sanitários é exclusivo para os funcionários, logo o consumo é relativamente pequeno, visto que a população que tem acesso é composta por apenas 63

usuários. Nas 4 edificações estão dispostos 16 lavatórios, 13 bacias sanitárias, 1 mictório individual e 4 copas. Caso o cliente deseje fazer uso do sanitário este deve recorrer as instalações dos blocos circunvizinhos, acarretando desta maneira um consumo de água excedente nos locais mais próximos.

3.2.10 Caracterização dos laboratórios

Houve o levantamento junto a todos os departamentos para diagnosticar quais os que possuem laboratórios de análises e pesquisas. Diante disto, foram eliminados os que não fazem uso direto da água em suas atividades ou processos. Desta forma, não foram analisados os laboratórios dos cursos de Engenharia Elétrica, Engenharia de Produção, Engenharia de Petróleo, Meteorologia, Desenho Industrial, Física e Matemática. Por sua vez, os departamentos avaliados são: Engenharia Agrícola e Ambiental, Engenharia de Alimentos, Engenharia Civil, Engenharia de Materiais, Engenharia Química, Engenharia Mecânica, Engenharia de Minas, Medicina, Enfermagem e Psicologia. A lista de todos os laboratórios estudados, a respectiva Unidade Acadêmica e sua localidade encontra-se no Anexo H.

O curso de graduação em Engenharia de Alimentos, por ser recente na Instituição, não possui instalações próprias, logo as atividades laboratoriais são realizadas junto aos laboratórios do Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental.

A Tabela 5 apresenta as análises desenvolvidas em cada laboratório, as atividades que consomem água potável ou destilada e estão especificados os equipamentos e materiais de cada estabelecimento que fazem uso de água ou são utilizados para reservar o insumo.

Tabela 5 – Características dos laboratórios de análises e pesquisas do campus Campina Grande da UFCG.

Laboratório	Análises	Consumo de água	Equipamentos e Materiais
Salinidade	Análise físico-química da água para abastecimento, consumo e irrigação; e análises de solo: granulometria, densidade real, densidade aparente, capacidade de campo, ponto de murcha, curva característica de umidade, secagem e armazenamento das amostras.	Preparo de soluções, limpeza de vidrarias e dos materiais. O laboratório também fornece água destilada aos experimentos desenvolvidos nas estufas.	2 destiladores de água, 2 bambonas com capacidade de 50 litros e 2 com capacidade de 200 litros.
Irrigação e Drenagem	Ensaio com equipamentos utilizados para irrigação: tubos, gotejadores, fitas gotejadoras, bombas hidráulicas, microaspersores, colunas de solo, sistemas de drenagem, etc. O laboratório também serve de apoio às aulas práticas.	Todos os experimentos mencionados.	1 canal de 10 metros e 3 cisternas, com capacidade para 7.000, 10.000 e 30.000 litros de água.
Armazenamento e Processamento de Produtos Agroindustriais	Estudos com grãos, polpas, resíduos e plantas medicinais. As atividades envolvem preparo de soluções, pesagem, processos e armazenamento de porções, além de aferição e calibração de equipamentos.	Titulação, preparação e diluição das amostras; limpeza de vidrarias.	1 rota-vapor de 1000 mL, 1 destilador de água modelo DL/DA, 1 bambona com capacidade de 50 litros, 1 extrator de óleos e graxas modelo MA 044/5/50 e 1 destilador de nitrogênio.
Tecnologia Agroambiental	Triagem e pesagem dos resíduos sólidos coletados na própria Instituição, compostagem de produtos orgânicos, confecção de caixas com materiais alternativos e oficinas de reaproveitamento de materiais como papel, sabão, vidro, vela, etc. No local são ministradas aulas de Engenharia de Projeto I e II, Tratamento de Resíduos, e Projetos de Pesquisa e Extensão.	Limpeza dos materiais processados.	Não há equipamentos que façam uso de água.

Laboratório	Análises	Consumo de água	Equipamentos e Materiais
Engenharia de Pavimentos	Estudos geotécnicos de solos, agregados, pavimentos flexíveis e rígidos.	As práticas são: compactação, índice de suporte Califórnia, corpo de prova de concreto, abrasão Los Angeles, equivalente areia, massa específica de solo e agregados, limite de plasticidade e liquidez.	1 destilador de água que não está em funcionamento. Segundo informações, a água destilada utilizada nos diversos processos é oriunda de ar condicionados.
Geotecnia Ambiental	Análises microbiológicas e físico-químicas de resíduos, além de ensaios com solos e contaminantes. Aulas práticas da disciplina Mecânica dos Solos Experimental.	Preparo de soluções e dos solos, além da limpeza de vidrarias.	1 permeâmetro triflex II de parede flexível e 1 permeâmetro de parede rígida, ambos medem a permeabilidade de fluidos em solos.
Saneamento	Análises físico-químicas e bacteriológicas da água, além de apreciações de efluentes. As atividades englobam índices de condutividade, turbidez, pH, demanda química de oxigênio (DQO), demanda biológica de oxigênio (DBO), nitrito, nitrato, sulfato, sulfeto, solos sedimentados, entre outros.	Preparo das soluções, lavagem das vidrarias, materiais e eletrodos e no processamento das análises.	1 destilador de água ligado a 1 bambona com capacidade de 20 litros, 1 dessalinizador, 6 pHmêtros, 3 banhos Maria, 1 destilador de oxigênio e 2 autoclaves com capacidade de 10 litros cada.
Hidráulica I	Medições de vazão, velocidade, pressão sob conduto forçado, orifícios e bocais, número de Reynolds, empuxo, massa específica, simulador de precipitação, viscosidade, etc. Aulas práticas das disciplinas: Hidráulica Experimental, Fenômenos de Transporte e Hidrologia.	Todos os experimentos mencionados.	Reservatório com capacidade para 6.000 litros de água, em circuito fechado, não caracterizando desperdícios após os ensaios.
Hidráulica II	Experimentos com o Modelo Reduzido de Barragem.	Todos os experimentos desenvolvidos na Barragem.	Reservatório de água de chuva, com capacidade de 10.000 litros, em circuito fechado.

Laboratório	Análises	Consumo de água	Equipamentos e Materiais
Solos	Ensaio de compactação e permeabilidade, granulometria, limite de liquidez e plasticidade, dentre outros.	Os experimentos são encaminhados para o Laboratório Engenharia de Pavimentos.	O laboratório encontra-se em reforma.
Reciclagem	Análises com concreto, granito, calcário, caulim, cerâmica, além da reciclagem do pet, borracha e do sisal. As atividades envolvem a compressão simples do material, compressão diametral, flexão de telhas e cerâmicas, termogravimetria, granulometria por peneiramento e moagem. Estuda-se também a geologia da argila para fluidos de perfuração e usos cerâmicos, realizam-se a síntese do alumínio para cerâmica avançada, praticam pesquisas com resíduos para formação de geopolímeros, além da fabricação de blocos de argamassa.	Faz-se uso excessivo de água nas análises, limpeza de materiais e equipamentos.	1 mesa de espalhamento para argamassa, 1 misturador de massa, 1 betoneira CS 145 de 140 litros, 3 sistemas de cura (imersa, úmida e seca), 1 destilador de água ligado a 1 reservatório de 55 litros, 2 misturadores, 5 agitadores, 1 granulômetro a laser ligado a 1 bambona de 20 litros e 1 banho Maria modelo 159.
Polímeros	Teste de envelhecimento, extrusão de cerâmica e polímeros, injeção polimérica, ensaios mecânicos (tração, impacto, teste de perfuração), esboços sobre a dureza cerâmica, impermeabilidade dos materiais e análise de membranas.	Análises, limpeza de materiais e equipamentos.	3 extrusoras para resfriamento dos materiais, 1 extrusora a filme, 1 torre de resfriamento de água e condensadores evaporativos, 1 destilador de água ligado a 1 bambona de 200 litros e 4 sistemas de banho para resfriamento.
Pesquisa em Fluidos de Perfuração	Preparação de fluidos para perfuração de poços artesanais e de petróleo e análise de sua eficiência.	Preparo de fluidos, limpeza de vidrarias e equipamentos.	Não há equipamentos que façam uso de água.
Síntese de Reação de Combustão	Síntese de materiais cerâmicos e biomateriais.	Preparo de reagentes e limpeza dos materiais.	1 destilador de água ligado a 1 bambona de 20 litros.

Laboratório	Análises	Consumo de água	Equipamentos e Materiais
Preparação de Amostras	Preparo de soluções, amostras e peneiramento de argila.	Processo de destilação, preparo de soluções e limpeza de vidrarias.	1 destilador de água modelo 724 ligado a 1 bambona com capacidade de 20 litros.
Nanopol I	Organofilização e purificação da argila.	Preparo de soluções e amostras além da limpeza de vidrarias.	1 bambona com capacidade de 10 litros e 1 ultrasom com capacidade para 1 litro de água destilada.
Nanopol II	Produção de filmes de quitosana e gelatina.	Preparo de soluções, limpeza de vidrarias e dos filmes produzidos.	1 viscosímetro com capacidade de 2 litros.
Membranas	Produção de membranas poliméricas e nano compósitos poliméricos.	Preparo de soluções, obtenção das membranas e limpeza de vidrarias.	1 destilador de água ligado a 1 bambona com capacidade de 20 litros.
Filmes Finos	Estudo das membranas e argilas processadas em outros laboratórios.	Preparo de soluções e limpeza de vidrarias.	Não possui equipamentos que façam uso de água.
Piloto – Reação Combustão	Moagem, queima, prensagem, impregnação, centrifugação e peneiramento de materiais cerâmicos.	Preparo de soluções, impregnação dos materiais e limpeza de vidrarias.	1 moinho e 1 evaporador rotativo.
Síntese e Caracterização de Biodiesel	Produção de reações químicas para fabricação de biodiesel.	Preparo de soluções e limpeza de vidrarias.	1 sistema de transesterificação e esterificação do biodiesel.
Cerâmicas Vermelhas	Aquecimento de tijolos e telhas.	O próprio aquecimento e a limpeza dos materiais.	1 tanque de fervura e absorção com capacidade de 1000 litros (substituído a cada 6 meses).
Microscopia	Análise microscópica eletrônica em varredura.	Limpeza e resfriamento dos materiais.	3 sistemas de resfriamento com capacidade de 50 litros cada. Este volume é substituído uma vez por ano.

Laboratório	Análises	Consumo de água	Equipamentos e Materiais
Caracterização dos Materiais	Difratometria de raios-X, espectrometria de raios-X e granulometria dos materiais.	Análise dos processos, estudos de granulometria e na limpeza dos materiais.	1 granulômetro e 1 destilador ligado a 1 bambona com capacidade para 10 litros.
Ensaio Mecânicos	Ensaio mecânicos em polímeros, cerâmicas, metais e plásticos.	Limpeza dos materiais.	Não possui equipamentos que façam uso de água.
Análises Térmicas	Caracterização das propriedades térmicas dos materiais (ponto de fusão, degradação térmica, ponto de vidrificação, etc).	Limpeza de vidrarias e equipamentos.	Não possui equipamentos que façam uso de água.
Referência em Dessalinização	Dessalinização da água.	Processo de dessalinização, limpeza dos materiais e garrafas de 20 litros.	2 dessalinizadores, 1 bambona de 260 litros, 1 bambona de 200 litros, 1 sistema de hidróxido de sódio de 60 litros e 1 bambona de 240 litros.
Análises	Análises microbiológicas da água e do solo e acompanhamento do crescimento de algas.	Análises em geral, preparo de soluções, limpeza de vidrarias e no cultivo de microalgas	Autoclave vertical.
Análises Físico-Químicas	Análises de água de processos industriais, residuárias, usinas, poços, superficiais, de consumo, etc.	Preparo de soluções, diluição das amostras, limpeza de vidrarias e na calibração dos equipamentos.	1 banho Maria com 5 litros de água destilada e 1 bambona com capacidade para 100 litros.
Energia	Remoção de óleo para tratamento de efluentes de refinaria.	Ensaio, limpeza de vidrarias e equipamentos.	2 bambonas de 20 litros, 1 bambona de 30 litros, 1 eletrolisador, 3 permeadores com membrana cerâmica, 3 sistemas de batelada e 1 banho Maria.
Meios Porosos e Sistemas Particulados	Secagem de frutas, fermentação, determinação de açúcares e adsorção de metais pesados.	Preparo de soluções (água destilada, deionizada e ultra pura) e na limpeza de vidrarias.	1 tanque deionizador de 50 litros e 1 bambona com capacidade para 20 litros de água destilada.

Laboratório	Análises	Consumo de água	Equipamentos e Materiais
Processos Químicos	Hidrólise e pré-hidrólise de materiais bigno-celulosos.	Limpeza da matéria-prima, vidrarias e nos sistemas de refluxo.	1 determinador de fibras; 1 sistema de soxlet; 1 microdestilador de álcool; 1 destilador de cobre (25 litros); 1 sistema de coluna de leito fluidizado.
Química Analítica	Síntese de catalisadores e materiais geopolimérico.	Processo da síntese, preparo de soluções e limpeza de vidrarias.	1 bambona com capacidade para 40 litros, 1 deionizador de 10 litros e 1 rota-vapor modelo IKA- HB 06.05 CN.
Engenharia Bioquímica	Análise das propriedades físico-químicas de materiais ligno-celulosos: inoculação microbiana, repiques de microrganismos, processos adsortivos de metais pesados, hidrólise de materiais ligno-celulosos e produção de enzimas.	No processo das análises, preparo de soluções e limpeza de vidrarias.	1 destilador de água, 1 bambona com capacidade para 20 litros.
Gestão Ambiental e Tratamento de Resíduos	Tratamento de resíduos sólidos com estabilização por solidificação.	Análises de lixiviação, NTK, pH, solubilização, capacidade de neutralização ácida, apreciação de óleos e graxas, preparo de soluções e limpeza de vidrarias.	1 sistema soxlet, 1 destilador de nitrogênio modelo MA-036, 1 destilador de água modelo DL/DA, 1 bambona com capacidade para 20 litros.
Desenvolvimento de Novos Materiais	Fabricação de solução sintética com metais pesados.	Preparo de soluções e limpeza de vidrarias.	1 destilador de água, 1 bambona de 10 litros e 1 coluna de adsorção para remover metais pesados e/ou óleo.
Catálise, Adsorção e Biocombustíveis	Síntese de catalisadores.	Preparo de soluções, limpeza de vidrarias, processo da síntese e na filtração de materiais sólidos.	1 bidestilador, 1 bambona com capacidade para 50 litros; 1 deionizador de 10 litros, 1 bambona com capacidade para 20 litros.

Laboratórios	Análises	Consumo de água	Equipamentos e Materiais
Engenharia Química	Utilizado apenas para aulas práticas.	Preparo de soluções, limpeza de materiais e vidrarias.	1 destilador de água, 1 bambona com capacidade para 50 litros.
Engenharia Eletroquímica	Análises de óleo em água, corrosão de concreto armado e corrosão metálica.	Preparo de soluções, limpeza de vidrarias e equipamentos.	1 deionizador com 3 filtros, 1 bambona com capacidade para 50 litros e outra de 30 litros.
Produção Industrial	Produção de materiais de limpeza: detergente, desinfetante, amaciante, água sanitária e passe-bem.	Fabricação dos produtos, limpeza das bambonas, caixas d'água, garrafas e utensílios.	3 tonéis de 200 litros e 3 caixas d'água com capacidade para 500 litros cada.
Microscopia	Polimento de peças mecânicas fabricadas pelos alunos em suas pesquisas ou aulas práticas e fabricação de água do mar sintética.	Limpeza dos materiais, preparo de soluções e nos experimentos que envolvem a fabricação de água do mar sintética.	4 politrizes lixadeiras automáticas, 3 politrizes manuais, 1 sistema de refrigeração, 1 filtro deionizador, 1 bambona de 10 litros e 1 bambona de 100 litros de água.
Fabricação	Fabricação de peças mecânicas.	Resfriamento da peças e limpeza de materiais e equipamentos.	Recipientes para corpo de prova e 1 sistema de refrigeração com capacidade para 10 litros de água.
Fundição	Fundição de peças mecânicas.	Resfriamento da peças e limpeza de materiais e equipamentos.	1 sistema de resfriamento para forno de indução, 1 caixa d'água com capacidade para 1.000 litros.
Experimental de Máquinas Hidráulicas e Pneumáticas	Determinação de perda de carga em tubulação e acessórios, levantamento de curva característica de bomba e montagem de experimentos pneumáticos em bancadas.	Experimentos desenvolvidos.	Caixa d'água com capacidade para 1000 litros.
Análises Minerais	Caracterização de minerais do Estado da Paraíba e algumas regiões do Nordeste; realização de aulas práticas.	Preparo de soluções e limpeza dos minérios.	1 destilador de água.

Laboratórios	Análises	Consumo de água	Equipamentos e Materiais
Tratamento de Minérios	Caracterização dos minérios: fragmentação, peneiramento, homogeneização, pesagem e secagem.	Peneiramento úmido, limpeza de materiais e equipamentos.	Não possui equipamentos que façam uso de água.
Lapidação de Gemas	Cursos de extensão para a lapidação de gemas.	Limpeza das gemas, materiais e máquinas.	Serra diamantada (utilizada para o corte de gemas) e esmeril (útil para a pré-forma do produto).
Petrofísica	Análises das propriedades físicas, elásticas e mecânicas das rochas; medições de porosidade, impermeabilidade e densidade de grãos.	Análises, limpeza de materiais e equipamentos.	1 estufa microprocessada; 1 permoporosímetro Ultra-poro/perm-50; e 1 AutoLab 500 para medir a velocidade de propagação de ondas mecânicas sob alta pressão.
Físico-Química	Pesquisas com argilominerais que serão modificadas para adsorção de metais pesados em biomateriais e materiais poliméricos.	Preparo de soluções, limpeza de materiais e vidrarias.	1 lavadora ultrasônica com capacidade para 1 litro de água e 1 bambona de 10 litros.
Preparação de Amostras	As principais práticas são o corte, polimento e acabamento de amostras que serão analisadas no Laboratório de Petrofísica.	Resfriamento das máquinas, minimizar o material particulado gerado nas atividades, limpeza dos equipamentos e do ambiente.	1 serra, 1 retificadora útil para planificar a peça e 1 plugadeira para fazer os cilindros das rochas.
Anatomia	Aulas práticas com análises e experimentos em peças cadavéricas.	Limpeza e manutenção dos cadáveres armazenados em baldes e tanques.	22 baldes com capacidade de 20 litros, 11 de 50 litros, 7 de 100 litros; 1 de 120 litros, 8 tanques com volume máximo de 300 litros e 4 que suportam até 700 litros.
Bioquímica	Aulas práticas das disciplinas de Bioquímica e Fisiologia; experimentos com animais.	Preparo de materiais e soluções, limpeza das vidrarias e equipamentos.	Não possui equipamentos que façam uso de água.

Laboratórios	Análises	Consumo de água	Equipamentos e Materiais
Microbiologia e Parasitologia	Análises de qualidade da carne moída; produção de biossufactantes; testes de resistência a fármacos-fitoterápicos; taxonomia, isolamento e identificação de fungos e bactérias; identificação de parasitos e protozoários.	Preparo de reagentes, meios de cultura, limpeza das vidrarias.	1 autoclave com capacidade para 15 litros de água, 1 destilador e 1 bambona com capacidade para 20 litros.
Microscopia	Aulas práticas de Embriologia, Histologia, Patologia e Parasitologia.	Preparo de soluções, manutenção dos fetos e embriões, limpeza das lâminas e vidrarias.	1 estufa.
Bioquímica e Fisiologia	Aulas práticas de Bioquímica e Fisiologia.	Preparo de soluções, conservação de substâncias, limpeza dos materiais.	2 banhos Maria NT 245, 1 estufa e 1 geladeira para acondicionar soro sanguíneo, enzimas e proteínas.
Habilidades em Enfermagem	Práticas em semiologia; administração de medicamentos; primeiros socorros; coleta de sangue, fezes, urina e escarro; tratamento de feridas; atendimento a saúde da criança; aspiração de vias aéreas superiores e artificiais; banho no leito; oxigenoterapia; preparo de corpo pós-morte; sondagem nasoenteral e nasogástrica; verificação de pulso periférico, de frequência respiratória, etc.	Limpeza de materiais.	Não possui equipamentos que façam uso de água.
Enfermagem em Saúde da Mulher	Aulas práticas que envolvem o bem-estar e saúde da mulher: prevenção contra doenças sexualmente transmissíveis; simulação de exames citológicos e de toque mamário.	Limpeza de materiais.	Não possui equipamentos que façam uso de água.
Enfermagem em Cuidados Críticos	Simulação de atendimento a pacientes em estado crítico.	Limpeza de materiais.	Não possui equipamentos que façam uso de água.

Fonte: Elaborada pela autora.

3.2.11 Caracterização das estufas

A UFCG possui atualmente seis estufas, localizadas por trás dos blocos CQ e CR (Anexo A), servindo de ponto de apoio para os diversos experimentos dos alunos de graduação e pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental. Durante a pesquisa, foram contabilizados 21 experimentos. Na área determinada para os ensaios, existem 29 lavatórios que são utilizados para a irrigação, limpeza dos materiais utilizados e lavagem das mãos dos estudantes envolvidos nas atividades.

3.2.12 Projetos de pesquisa e extensão

Vinculados aos projetos estão 480 alunos bolsistas, do ensino médio e dos diversos cursos de graduação desta Universidade, estes agrupados em cinco programas como é especificado na Tabela 6. Os alunos voluntários em Iniciação Científica não puderam ser quantificados por falta de dados recentes na PROPEX.

Tabela 6 – Programas de pesquisas do campus Campina Grande da UFCG e alunos envolvidos.

PROGRAMAS	Alunos
Programa Institucional de Bolsas em Iniciação Científica	316
Programa Institucional de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico	33
Jovens Talentos	91
Programa Institucional de Bolsas em Iniciação Científica – Ensino Médio	40
Programa Institucional de Voluntários em Iniciação Científica	-

Fonte: PROPEX (2012).

A UFCG, atualmente, desenvolve 39 projetos de extensão. Esses projetos fazem parte dos programas ligados ao CTRN, CH e CCBS, atendendo a diversas comunidades. O Anexo I cita os títulos dos projetos de extensão e o centro de ensino a que compete às práticas.

É importante destacar tais projetos e seus participantes tendo em vista que estes realizam reuniões periodicamente em diversos ambientes da Instituição para discussão das pesquisas o que subentende que trará um consumo maior em alguns departamentos.

3.2.13 Cursos de extensão

A UFCG possui cursos de extensão voltados à comunidade interna e externa, que são vinculados a PROPEX. A Tabela 7 descreve os cursos oferecidos, o local onde são ministradas as aulas e a população atendida, onde o quantitativo diz respeito aos matriculados no 1º semestre de 2012.

Tabela 7 – Especificações dos cursos de extensão do campus Campina Grande da UFCG.

Curso de extensão	Bloco	Alunos
Pré-Vestibular	CA	370
Pré-Vestibular de Música	BW	15
Bombardino	BW	04
Clarineta	BW	06
Flauta Doce	BW	06
Flauta Transversal	BW	02
Piano	BW	12
Saxofone	BW	06
Técnica Vocal	BW	80
Trombone	BW	06
Tuba	BW	01
Viola	BW	03
Violão	BW	30
Violino	BW	10
Violoncelo	BW	07
Conhecendo a voz	BW	10
Desenho e Pintura	BW	40
Curso Básico de Fotografia	BW	40
Voz na TV	BW	03
Corel Draw	BW	10
Artesanato	CE	120
TOTAL		781

Fonte: Departamento de Arte e Mídia (2012).

As inscrições para os cursos são abertas a sociedade no início de cada ano letivo, os interessados nos cursos de música são entrevistados pelos professores do Departamento e após a seleção são formadas as turmas.

O Pré-Vestibular para os cursos de graduação da UFCG tem aulas regularmente no turno da noite, no horário das 18h:30min às 22h:00min, de segunda a sexta-feira. Os demais ocorrem pela manhã ou tarde com aulas duas vezes na semana.

4 METODOLOGIA

As etapas metodológicas desenvolvidas neste trabalho são:

- Caracterização geral da área de estudo;
- Análise das faturas de água da rede de abastecimento interna;
- Avaliação e identificação do número de instalações hidráulicas das edificações;
- Identificação dos usos de água de cada setor;
- Estimativa do consumo de água no Campus; e,
- Estimativa do consumo de água setorizado.

A etapa da caracterização geral da área de estudo foi apresentada no capítulo 3. As demais estão descritas a seguir.

4.1 Análise das faturas de água

A análise do consumo de água foi feita a partir da apreciação das faturas emitidas pela CAGEPA, dos 13 hidrômetros distribuídos pelo Campus, no período de 2004 a 2012. Em seguida, foi possível obter o histórico do consumo, diagnosticar os maiores consumidores e computar o índice de consumo (IC) da Instituição. Esta análise é fundamental para que se compare o impacto da redução após a implantação de medidas de conservação da água.

As faturas foram adquiridas no Setor de Engenharia, da Prefeitura Universitária, e fornecem dados referentes aos volumes consumidos e valores gastos no período estabelecido para análise.

Em determinadas tipologias, tais como edifícios residenciais, escolas, entre outras, o número de pessoas que ocupam a edificação durante todos os dias (população fixa) se constitui no agente consumidor mais adequado para as demais análises.

Oliveira (1999) apresenta a Equação 1 para se determinar o IC diário de água numa edificação:

$$IC = \frac{C_m}{N_a \times D_m} \times 100 \quad (1)$$

Onde:

IC = *índice de consumo (L/agente consumidor.dia)*;

C_m = *consumo mensal (m³/mês)*;

N_a = *número de agentes consumidores*;

D_m = quantidade de dias úteis no referido mês.

4.2 Avaliação das instalações hidráulicas

Foi realizada a contagem *in loco* dos aparelhos sanitários e equipamentos hidráulicos (bacias sanitárias, lavatórios, mictórios, chuveiros e bebedouros) distribuídos nos banheiros, copas, lanchonetes, RU, laboratórios e corredores de todas as edificações da Instituição. Aliado a este levantamento foi diagnosticado, visivelmente, com o apoio dos funcionários de limpeza e manutenção, as instalações hidráulicas que apresentam vazamentos.

A contagem objetivou demonstrar quantos são e onde estão distribuídos os pontos de consumo de água, tendo em vista que a Universidade não possui estas informações atualizadas. Já a verificação dos aparelhos com vazamentos faz-se importante por causa do aumento significativo do consumo por parte destes. Outro ponto marcante são os mictórios coletivos, que em sua maioria apresentam vazão permanente, não possuem válvula de ativação ou desligamento e são pouco utilizados pela comunidade.

4.3 Identificação das atividades consumidoras

A caracterização das principais atividades desenvolvidas na Instituição foi descrita no capítulo “Caso de Estudo”. Após o levantamento de todas as práticas consumidoras e da rede de abastecimento de água do Campus, foi possível apontar os usos de água de cada setor, neste caso, delimitado pela ligação do hidrômetro.

A iniciativa de determinar os usos de água de cada área, a qual está associada o hidrômetro, é fundamental para que se definam as prioridades de intervenção, pois é importante realizar as modificações a partir de um projeto piloto nos departamentos que apresentem os maiores índices de vazamentos e desperdícios.

4.4 Estimativa do consumo de água no Campus

Esta etapa evidencia as atividades que são consideradas detentoras dos maiores consumos de água da Instituição. Entre elas estão os usos sanitários, as perdas por vazamentos, limpeza de áreas edificadas, cozinhas e a produção de água destilada realizada nos diversos laboratórios de pesquisas. A intenção desta análise é quantificar a demanda de

água necessária para atender a estas práticas visando identificar, quando possível, os desperdícios.

Kiperstok *et al.* (2009) em sua pesquisa apresentam valores estimados para os principais equipamentos instalados nos banheiros (Tabela 8).

Tabela 8 – Valores estimados para o uso dos aparelhos sanitários.

Aparelhos	Consumo (l/dia)
Lavatórios	127,00
Bacias sanitárias	285,00
Mictórios	53,00
Chuveiros	50,00

Fonte: Kiperstok *et al.* (2009).

Segundo Gonçalves *et al.* (2005), a partir do levantamento quantitativo dos equipamentos sanitários e de suas patologias pode-se estimar o índice de vazamentos (IV), definido pela Equação 2:

$$IV = \frac{\sum P_v}{\sum P_t} \times 100 \quad (2)$$

Onde:

IV = índice de vazamentos (%);

P_v = número de pontos de consumo do sistema com vazamentos; e

P_t = número total de pontos de consumo do sistema.

Em seguida, calcula-se o volume perdido mensalmente nas instalações sanitárias devido os vazamentos existentes, a partir da Equação 3:

$$V_p = \frac{V_c \times IV}{100} \quad (3)$$

Onde:

V_p = volume perdido por vazamentos em um determinado período (m³/mês);

V_c = volume total consumido nas instalações sanitárias no mesmo período (m³/mês); e

IV = índice de vazamentos (%).

Nos gastos de água para a limpeza de áreas edificadas, utilizou-se o espaço construído da Instituição e os dados da pesquisa de Jesus (2008). Logo, temos a Equação 4:

$$CL = A * Ca \quad (4)$$

Onde:

CL = *consumo para limpeza da área edificada (m³/mês);*

A = *área construída (m²); e*

Ca = *consumo estimado para esta atividade (adotado 0,55 L/ m².mês).*

Para conhecer o consumo de água nas atividades desenvolvidas nas cozinhas e RU, foram coletadas informações junto aos funcionários destes estabelecimentos a fim de saber quais fornecem refeições e quantas são servidas em média diariamente. Segundo Jesus (2008), o consumo neste setor dá-se a partir da Equação 5:

$$CC = Re * Ca * Dm \quad (5)$$

Onde:

CC = *consumo de água nas cozinhas;*

Re = *número de refeições servidas diariamente;*

Ca = *consumo estimado para esta atividade (adotado 0,025 m³/refeição); e*

Dm = *quantidade de dias úteis no referido mês.*

Foram considerados 22 dias úteis por mês como base de cálculo, pois a Universidade não funciona nos finais de semana.

Para quantificar o volume na produção de água destilada observou-se as instruções do fabricante do produto que especifica o consumo de 50,0 L/h e rendimento igual a 5,0 L/h. A partir de tais informações, temos a Equação 6:

$$CT = \frac{Ad \times Ch}{n} \quad (6)$$

Onde:

CT = *consumo total de água (m³/mês);*

Ad = *água destilada produzida (m³/mês);*

Ch = *consumo de água potável por hora (adotado 50,0 L/h); e*

n = rendimento (adotado 5,0 L/h).

Em seguida, estima-se os desperdícios de água, a partir da Equação 7:

$$D = CT - Ad \quad (7)$$

Onde:

D = desperdício produzido ($m^3/mês$);

CT = consumo total de água ($m^3/mês$); e

Ad = água destilada produzida ($m^3/mês$).

4.5 Estimativa do consumo de água setorizado

Após analisar as faturas dos anos 2009, 2010, 2011 e 2012 foi calculado o IC do bloco identificado como menor consumidor de água da Universidade. Em seguida, foram selecionadas as edificações que apresentam as mesmas características de população e uso de água, para que seja possível estimar o consumo individualizado. Para as demais edificações, que não apresentam as mesmas características, não houve a estimativa, devido à dificuldade de medir o volume de água consumido em cada atividade. O objetivo principal é conhecer o consumo de cada edificação, pois, se houver a implantação de novos hidrômetros e da telemedição, será possível diagnosticar e controlar os gastos excedentes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

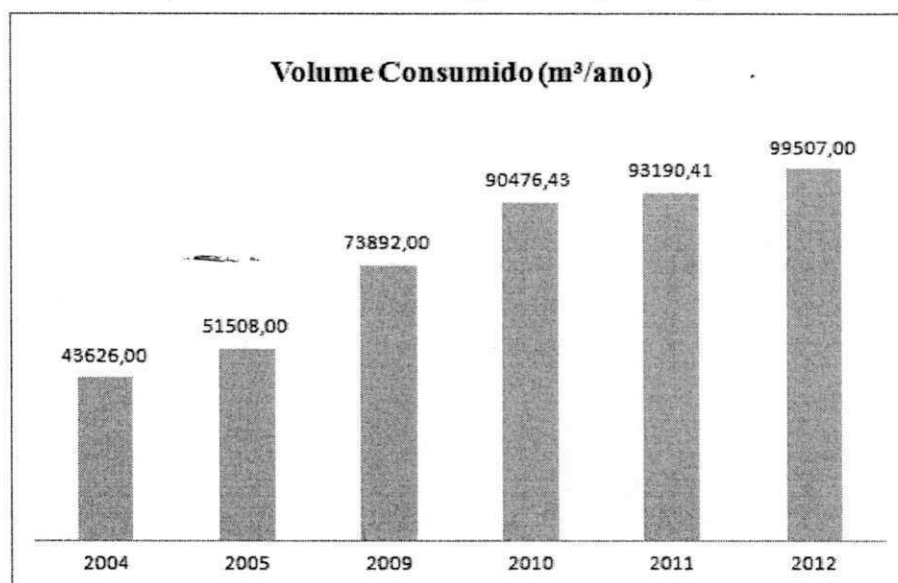
5.1 Análise do consumo de água

Esta análise constitui-se como uma importante ferramenta, para projetos futuros de GDA, pois, conhecendo o histórico do consumo de água, detectando os maiores consumidores e identificando o índice de consumo médio será possível comparar os resultados após a implantação do programa de uso racional da água.

5.1.1 Consumo total de água

O consumo total de água é o somatório dos volumes consumidos durante todo o ano pelos 13 hidrômetros instalados na Instituição. A Figura 11 apresenta a evolução do consumo entre os anos de 2004 e 2012, exceto os valores dos anos 2006, 2007 e 2008 que não estão expostos por falta da documentação na Prefeitura Universitária.

Figura 11 – Evolução do consumo anual de água do campus Campina Grande da UFCG.



Fonte: Elaborado pela autora.

É visível que a cada ano o volume de água consumida é maior e isto se deve não só ao crescimento populacional, mas a ampliação da rede de abastecimento, a expansão física, o aumento do número de aparelhos e equipamentos sanitários, outras atividades consumidoras desenvolvidas e possíveis perdas.

A taxa de crescimento na demanda de água foi de 128,09%, no período instituído para análise. Portanto, o aumento expressivo revela que a Universidade, caracterizada como grande consumidora, deve estabelecer medidas que viabilizem o uso eficiente da água.

Aliado a esta análise, tem-se na Tabela 9 a exposição dos valores pagos com o insumo no mesmo período.

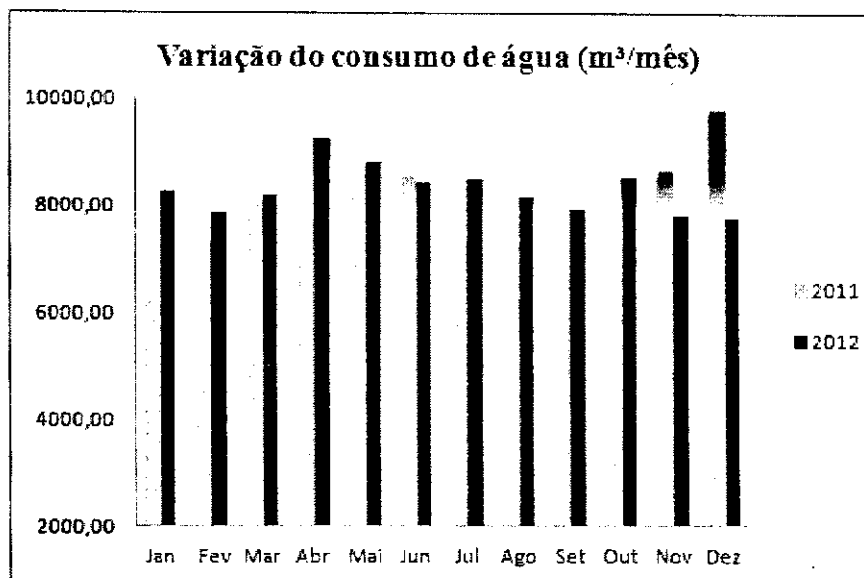
Tabela 9 – Desembolso com as faturas de água do campus Campina Grande da UFCG.

Custos Totais (R\$/ano)						
Hidrômetro	2004	2005	2009	2010	2011	2012
Bloco AA	17.098,03	13.903,16	16.027,86	9.824,06	15.387,41	28.823,90
RU	35.031,69	31.342,35	51.629,45	68.266,66	63.176,13	66.301,29
Bloco AB	3.645,23	3.327,99	3.432,76	6.884,53	4.051,04	3899,56
Bloco BP–BQ	5.466,25	4.057,27	5.202,91	5.269,11	8.802,81	13.019,31
Bloco BS–BT	8.037,36	16.948,79	18.178,54	1.5250,34	17.205,28	22.425,65
Setor B	2.816,03	1.968,47	4.419,85	8.693,60	8.264,43	17.240,04
Guarita do CH	6.289,41	24.386,67	18.531,45	16.011,32	21.377,86	23.982,84
UEI	5.116,34	10.757,38	22.193,06	61.980,16	48.709,60	34.477,02
Calçada da Prai	10.375,50	4.939,30	40.578,41	121.564,46	55.688,61	77.756,39
Reservatório	40.712,89	88.276,77	190.572,68	197.759,82	265.129,69	304.421,40
Alta Tensão	5.317,87	8.432,71	14.241,18	20.251,97	16.130,73	16.063,33
Coord. CCBS	333,05	629,22	6.465,73	10.504,54	13.992,24	19.314,92
F. de Medicina	4.544,30	6.965,26	12.526,17	13.921,31	14.698,90	20.130,37
TOTAL	144.783,95	215.935,34	404.000,05	556.181,88	552.594,73	647.856,02

Fonte: Elaborada pela autora.

A UFCG, como as demais IES, aderiu a greve dos servidores e docentes federais onde no período de 17 de maio a 23 de setembro de 2012 (130 dias) não houve aulas. Os funcionários e alunos, em sua maioria, estiveram impossibilitados de realizarem suas atividades profissionais e acadêmicas, reduzindo significativamente o fluxo de pessoas na Instituição. Desta maneira, seria lógico que o consumo de água neste período fosse inferior, porém, como se pode observar na Figura 12, o volume consumido foi maior que o ano anterior, exceto para o mês de junho que apresentou uma pequena redução.

Figura 12 – Variação do consumo de água do campus Campina Grande da UFCG em 2011 e 2012.



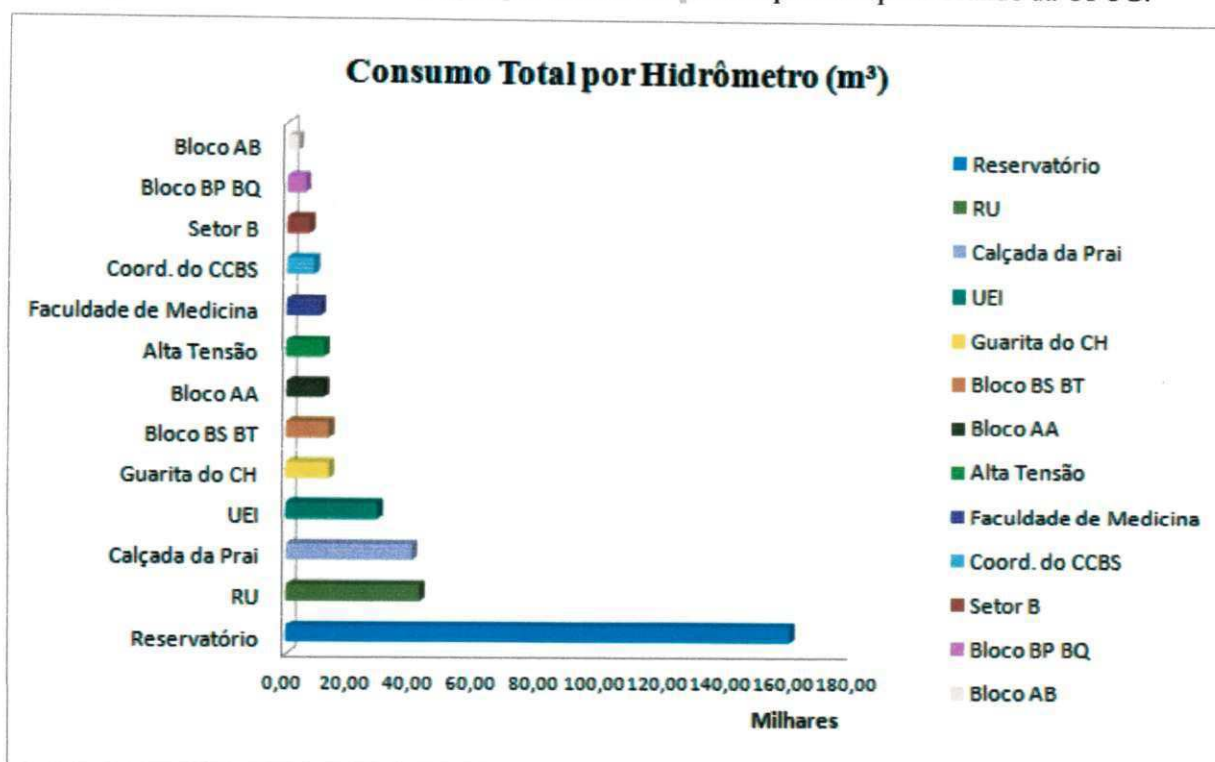
Fonte: Elaborado pela autora.

O RU e a UEI não permaneceram em funcionamento, as agências bancárias fecharam por um determinado tempo devido a carência de segurança interna na Universidade, os experimentos laboratoriais foram reduzidos, entre outras atividades que saíram de sua normalidade. Neste caso, acredita-se que os elevados índices de consumo neste período e no mês de janeiro, recesso escolar dos estudantes e férias de grande parte dos funcionários, podem ser procedentes das inúmeras construções civis, perdas de água e vazamentos no sistema hidráulico.

5.1.2 Maiores consumidores

Por falta da documentação já especificada anteriormente, foi estabelecido como período histórico para esta análise o consumo de água nos anos 2009, 2010, 2011 e 2012. Avaliando as faturas emitidas pela CAGEPA e os volumes demandados nos últimos quatro anos, é possível elencar quais são os setores que mais consumiram água. O resultado do consumo total dos 13 hidrômetros no período de janeiro de 2009 a dezembro de 2012 está representado na Figura 13.

Figura 13 – Consumo total de água por hidrômetro do campus Campina Grande da UFCG.



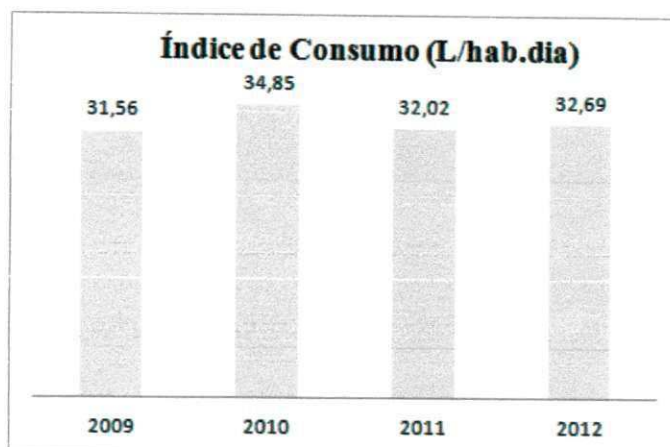
Fonte: Elaborado pela autora.

O hidrômetro instalado no Reservatório principal por registrar o consumo de 54 edificações, reunir grande parte da população universitária, além de possuir a maioria dos laboratórios da Universidade é o que apresenta o maior volume consumido no período histórico analisado. Já o hidrômetro instalado no Bloco AB, por ter apenas uma ligação predial e poucos usuários detém o menor consumo de água da Instituição. Em seguida, na classificação dos menores consumidores estão os Blocos BP-BQ e o Setor B que possuem poucas ligações prediais, população fixa e o consumo é oriundo apenas do uso de aparelhos sanitários e limpeza das edificações.

5.1.3 Índice de consumo

A Figura 14 apresenta o IC de água anual da UFCG no período de 2009 a 2012. Os volumes consumidos foram apurados a partir das faturas de água adquiridas na Prefeitura Universitária. O número de agentes consumidores foi especificado na análise do crescimento populacional e levou-se em consideração 22 dias úteis para todos os meses, exceto para o mês de fevereiro onde foram considerados 20 dias.

Figura 14 – Índice de consumo do campus Campina Grande da UFCG no período de 2009 a 2012.



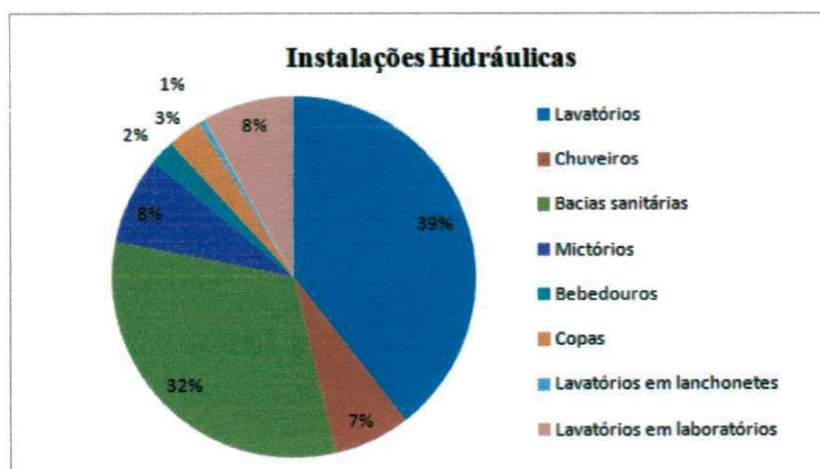
Fonte: Elaborado pela autora.

Foi observado que o IC médio da Instituição no ano de 2011 apresentou redução do consumo quando comparado ao ano de 2010, porém em 2012 houve um acréscimo, mesmo os servidores e docentes da Universidade estando em greve durante quatro meses, onde a maioria dos setores paralisaram as atividades.

5.2 Avaliação das instalações hidráulicas

A Figura 15 apresenta a classificação geral dos pontos de consumo de água distribuídos nas edificações da Universidade. Durante a análise, não foi possível o acesso aos blocos que estão em fase de construção ou sendo reformados, sendo assim, os valores apresentados correspondem aos departamentos que estão em pleno funcionamento.

Figura 15 – Pontos de consumo de água do campus Campina Grande da UFCG.



Fonte: Elaborado pela autora.

Adicionalmente, a Tabela 10 oferece a quantificação dos aparelhos instalados nos banheiros, corredores, copas, lanchonetes, laboratórios além do seu estado de operação.

Tabela 10 – Quantidade de aparelhos em uso no campus Campina Grande da UFCG.

Aparelhos	Quantidade	Com vazamentos
Lavatórios	760	47
Chuveiros	130	24
Bacias sanitárias	613	85
Mictórios	151	29
Bebedouros	43	12
Lavatórios nas Copas	58	05
Lavatórios nas lanchonetes	12	01
Lavatórios em laboratórios	156	09
TOTAL	1923	212

Fonte: Elaborada pela autora.

Logo, observam-se que durante o levantamento *in loco*, 11,02% dos equipamentos hidráulicos apresentam algum tipo de vazamento e necessitam de reparos imediatos para que haja a eliminação dos gastos desnecessários por parte destes equipamentos.

A inspeção dos pontos de consumo de água demandou um período de quatro meses e, durante a análise, pôde-se notar que em diversos setores da Universidade, as condições das instalações hidráulicas são precárias.

Devido à ausência da manutenção preventiva, a Instituição possui tubulações, aparelhos e equipamentos envelhecidos que, de certa forma, contribuem para os desperdícios e perdas de água. Alguns pontos de consumo apresentam instalações impróprias ou improvisadas que permanecem em uso, já em outros casos, faltam cubas nas pias, descargas, chuveiros, mictórios e bacias sanitárias.

Os locais que indicam os maiores descasos são as centrais de aulas. Essas, em sua maioria, não possuem funcionários responsáveis pelo setor que solicite as devidas correções (Anexo J), além de ter grande fluxo de alunos que não se comprometem com a conservação dos equipamentos.

É notório, em algumas edificações, vazamentos constantes nos bebedouros e em alguns casos estes apresentam má qualidade da água, levando os próprios usuários a interditar os aparelhos. A UFCG não possui a prática de analisar a qualidade da água dos seus bebedouros, onde, em diferentes setores, a água apresenta coloração escura, o que induz de certa forma a rejeição da população.

Nas novas edificações do CCBS, que funcionam no máximo há três anos, já é possível notar prejuízos nos aparelhos sanitários. Isto se deve, principalmente, a baixa qualidade dos equipamentos instalados pelas empresas selecionadas mediante apresentação do menor custo no processo de licitação. A UFCG, por sua vez, não possui a prática de inspeção dos materiais comprados.

O maior vilão dos aparelhos sanitários em desperdícios é o mictório coletivo (Figura 16), pois apresenta vazão constante, sem que haja a possibilidade de desligamento da descarga pelo usuário. Na UFCG existem 10 equipamentos desta tipologia, que necessitam com urgência serem substituídos para que haja a redução do consumo excedente.

Figura 16 – Mictório coletivo do Bloco CQ do campus Campina Grande da UFCG.



Fonte: Arquivo pessoal.

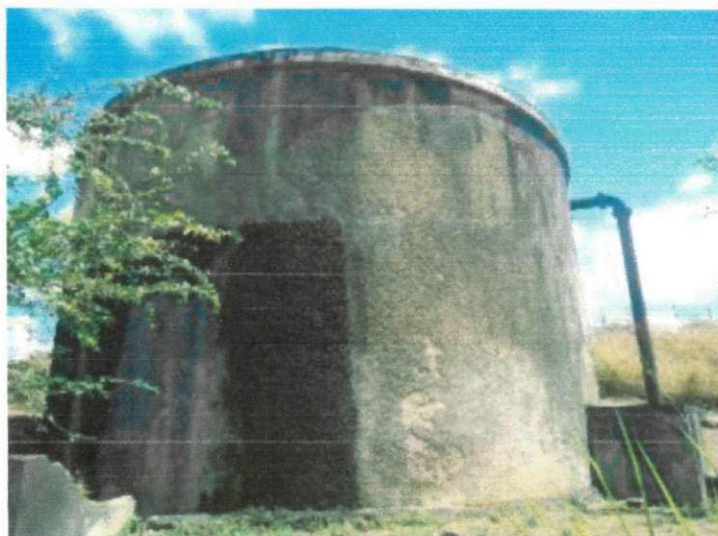
Um dos blocos que apresenta péssimas condições na sua estrutura física e hidráulica é o DL (Anexo A), onde estão localizados os laboratórios que servem de subsídio para as aulas práticas dos estudantes dos cursos de Medicina, Enfermagem e Psicologia. Nesta edificação, em alguns casos, as torneiras já estão inutilizadas por falta de manutenção e também se observam rachaduras nas paredes derivadas de vazamentos nas caixas d'água o que possibilitou a interdição das atividades em algumas salas.

Além das perdas e desperdícios nas instalações, observa-se a má conduta dos usuários em diversas atividades. Um exemplo característico são os funcionários de jardinagem e os lavadores de carros dentro da Universidade, que deixam as torneiras ligadas por muito tempo sem nenhuma preocupação.

É possível observar as más condições dos reservatórios e tubulações da Instituição, que em alguns casos apresentam falta de bóia para o controle do volume armazenado,

rachaduras, vazamentos, etc. O principal reservatório de acumulação de água da UFCG (Figura 17), com capacidade de armazenamento de 350 m³, apresenta imperfeições em sua estrutura física, caracterizando vazamentos nas laterais. O mesmo não possui boia para o controle do acúmulo de água, sendo esta tarefa realizada pelos funcionários do Depósito que são os responsáveis por ligar e desligar a entrada de água diariamente.

Figura 17 – Reservatório principal do campus Campina Grande da UFCG.



Fonte: Arquivo pessoal.

A tampa do reservatório (Figura 18), por sua vez, fica aberta, possibilitando a entrada de impurezas, insetos e demais elementos que possivelmente afetam a qualidade da água.

Figura 18 – Imperfeições na estrutura do reservatório principal do campus Campina Grande da UFCG.



Fonte: Arquivo pessoal.

Nas imediações do Reservatório existem ligações de água inadequadas e descobertas que são realizadas para abastecer, provisoriamente, os prédios que estão em construção. Este arranjo acarreta vazamentos, como pode ser visto na Figura 19.

Figura 19 – Ligações de água improvisadas no campus Campina Grande da UFCG.



Fonte: Arquivo pessoal.

Em contrapartida, aos desperdícios originados pelos aparelhos convencionais, mal conservados e com vazamentos, já se pode observar a instalação de equipamentos poupadores nos prédios construídos recentemente (Figura 20), sejam torneiras e mictórios com acionamento hidromecânico, bacias sanitárias com caixa acoplada, descarga bi-comando, entre outros.

Figura 20 – Equipamentos poupadores nas novas edificações do campus Campina Grande da UFCG.



Fonte: Arquivo pessoal.

O Complexo Esportivo já apresenta algumas atitudes que viabilizam a redução do consumo de água. No local foi removida a descarga do mictório coletivo, onde anteriormente a mesma ficava ligada 24 horas por dia, passando a ser realizada apenas após a lavagem das mãos na torneira que fica localizada ao lado do equipamento (Figura 21). A mudança na ligação torna-se viável, pois não possui mais o consumo excessivo e há o reaproveitamento da água que antes era descartada na pia.

Figura 21 – Novo mictório coletivo do Complexo Esportivo do campus Campina Grande da UFCG.



Fonte: Arquivo pessoal.

Neste ambiente também estão sendo trabalhadas campanhas educativas (Figura 22), visando sensibilizar os usuários a participarem ativamente desta mudança.

Figura 22 – Campanha educativa no Complexo Esportivo do campus Campina Grande da UFCG.



Fonte: Arquivo pessoal.

O Projeto dos Laboratórios de Gestão Integrada da Oferta e da Demanda de Água (LIGA), desenvolvido na UFCG, com o subsídio financeiro concedido pelo Fundo Nacional

de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) visa à melhoria das instalações hidrossanitárias dos Laboratórios de Hidráulica I e II, instalados nos blocos CR e BU, respectivamente. Nas obras, que serão iniciadas em breve, haverá a substituição dos aparelhos convencionais por poupadores, visando reduzir o consumo de água potável dos referidos locais. O mesmo Projeto já realizou a reforma do Laboratório de Saneamento (Bloco CV), que anteriormente apresentava diversos vazamentos nas torneiras de uso laboratorial. Tal medida já induz a redução do consumo neste ambiente.

5.3 Identificação dos usos de água

Conhecendo as atividades desenvolvidas em cada edificação e após o levantamento *in loco* das instalações hidráulicas é possível identificar os usos de água de cada setor, neste caso delimitado pelo hidrômetro, como pode ser visto na Tabela 11.

Tabela 11 – Identificação dos usos de água por hidrômetro do campus Campina Grande da UFCG.

Hidrômetro	Banheiros	Copas	Bebedouros	Lanchonetes	Laboratórios
Bloco AA	6	1	1	0	0
Bloco AB	11	2	1	0	0
RU	28	8	2	0	0
Calçada da Prai	48	7	2	1	4
Bloco BS BT	13	4	1	0	1
Bloco BP BQ	7	1	1	1	2
Guarita do CH	15	4	1	1	5
Setor B	6	2	0	2	0
UEI	17	4	2	1	5
Alta Tensão	9	3	3	0	0
Reservatório	136	21	24	3	29
Coord. Do CCBS	13	1	1	0	12
Faculdade de Medicina	10	0	4	1	5
TOTAL	319	58	43	10	63

Fonte: Elaborada pela autora.

Na Universidade, há ainda diversas torneiras localizadas no exterior das edificações, estas utilizadas para regas dos jardins e lavagem dos carros, porém não foram computadas nesta pesquisa.

5.4 Estimativa do consumo de água no campus Campina Grande da UFCG

Após a análise minuciosa da comunidade universitária, instalações hidráulicas e área construída, foram realizadas as caracterizações das atividades desempenhadas nos diversos setores da UFCG, sendo possível estimar o consumo de água em cada esfera.

5.4.1 Consumo de água nos banheiros

A partir das Tabelas 8 e 10 estima-se o consumo de água no uso de aparelhos sanitários. Os valores pertinentes a cada aparelho estão apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 – Valores estimados para o uso de aparelhos sanitários do campus Campina Grande.

Aparelhos	Qtde.	Consumo (l/dia)	Total (m ³ /dia)	Total (m ³ /mês)
Lavatórios	760	127,00	96,52	2.133,44
Bacias sanitárias	613	285,00	52,11	1.146,31
Mictórios	151	53,00	8,00	176,07
Chuveiros	130	50,00	6,50	143,00
TOTAL	1.654	515	163,13	3.588,82

Fonte: Elaborada pela autora.

Sendo assim, pode-se considerar que são consumidos mensalmente, em média, 3.588,82 m³ de água, apenas no uso dos equipamentos sanitários.

5.4.2 Perdas de água por vazamentos

A partir do quantitativo dos pontos de consumo das edificações, aliado ao número de aparelhos com vazamentos, pode-se estimar o volume de água perdido nestes equipamentos. Com os dados da Tabela 10, pode-se calcular o índice de vazamentos (IV) no consumo de água das instalações sanitárias do campus Campina Grande da UFCG no ano de 2012. Para este cálculo foram considerados os lavatórios, bacias sanitárias, mictórios e chuveiros. Os demais aparelhos, por não serem de uso sanitário não foram contabilizados. A partir da Equação 2, tem-se:

$$IV = \frac{185}{1654} \times 100 = 11,19\%$$

Desta maneira, estima-se que 11,19% de toda a água consumida nos diversos usos sanitários é desperdiçada devido aos vazamentos. Este valor é bastante expressivo, pois a UFCG é considerada grande consumidora de água. Logo, o volume perdido (V_p) por vazamentos em instalações sanitárias é:

$$V_p = \frac{3.588,82 \times 11,19}{100} = 401,59 \frac{\text{m}^3}{\text{mês}}$$

Após a análise pode-se detectar que por mês são desperdiçados, em média, 401,59 m³ de água devido aos vazamentos apenas nas instalações hidrossanitárias.

5.4.3 Consumo de água para a limpeza das áreas edificadas

Para se estimar o consumo de água necessário à realização da limpeza das edificações, é fundamental o conhecimento da área construída na Instituição. A UFCG, atualmente, possui 81.828,04 m² distribuídos nas 110 edificações que estão em funcionamento. A Tabela 13, criada a partir da Equação 5, apresenta a área edificada e a estimativa de consumo para o Campus.

Tabela 13 – Consumo de água na limpeza dos espaços edificados do campus Campina Grande.

Área edificada (m ²)	Consumo unitário (L/m ² .mês)	Consumo Total (L/mês)	Consumo Total (m ³ /mês)
81.828,04	0,55	45005,42	45,01

Fonte: Elaborada pela autora.

Desta maneira, estima-se que a UFCG consome mensalmente, em média, 45,01 m³ de água para a limpeza dos diversos setores.

5.4.4 Consumo de água nas cozinhas

Atualmente, existem na Universidade dez lanchonetes e o RU. Das lanchonetes alocadas na Instituição, quatro não trabalham com refeições cozidas, apenas comercializam refeições pré-confeccionadas, logo estas não serão especificadas para esta análise.

Considerando a Equação 5, e após a coleta dos dados, pode-se estimar o consumo de água destinado a esta atividade, onde a Tabela 14 especifica tais valores.

Tabela 14 – Consumo de água nas cozinhas do campus Campina Grande da UFCG.

Restaurantes	Bloco	Refeições servidas	Consumo por refeição (m ³)	Consumo Total (m ³ /dia)	Consumo Total (m ³ /mês)
RU	AC	2.000	0,025	50	1.100
Próximo a Biblioteca	AD	30	0,025	0,75	16,50
Complexo Esportivo	AE	30	0,025	0,75	16,50
Centro de Humanidade	-	100	0,025	2,50	55
Coordenação de cursos	BQ	40	0,025	1,00	22,00
Dep. de Computação	CN	50	0,025	1,25	27,50
Centro de Vivências	DP	50	0,025	1,25	27,50
TOTAL	-	2.300	0,175	402,50	1.265,00

Fonte: Elaborada pela autora.

De tal modo, o volume necessário para a realização das diversas atividades das cozinhas é de 1.265,00 m³ por mês.

5.4.5 Consumo de água no processo de destilação

As atividades exercidas nos diferentes laboratórios são realizadas de acordo com a necessidade ou pesquisa com a que estejam relacionadas. Isto indica que o consumo de água não pode ser estabelecido rigorosamente, pois há períodos em que os estudos são excedidos e, em outro momento, os experimentos são raros. Sendo assim, como a finalidade do trabalho é analisar o uso eficiente do insumo, foi observado o consumo de água destilada nos setores, tendo em vista que o volume rejeitado é bastante significativo e por ser a água extremamente limpa, pode ser utilizada para outros fins.

O destilador é um aparelho que fica fixado na parede do laboratório e atende às mais diversas exigências em qualidade de água, assegurando um grau de pureza mais elevado e baixa condutividade elétrica, fatores essenciais em análises e pesquisas laboratoriais.

A caracterização de todos os laboratórios da Instituição permitiu conhecer as práticas de cada departamento, sendo possível estimar, a partir da Equação 6, a produção de água destilada no setor. Em seguida, com a Equação 7, estima-se o desperdício, este que pode ser reutilizado para outras atividades.

Não foi possível estimar o consumo de água potável nos laboratórios, devido à variação da demanda das pesquisas e pelo fato da mesma só poder ser reaproveitada após tratamento adequado.

O Laboratório de Referência em Dessalinização (LABDES) produz água dessalinizada, porém, ao contrário dos demais a água que é considerada como rejeito do processo de dessalinização volta para a caixa d'água da edificação sendo encaminhada tanto para usos sanitários, copa ou retornando novamente para o dessalinizador.

A seguir, a Tabela 15 apresenta os laboratórios que produzem água destilada, sua localização dentro da Universidade, a estimativa de consumo e o volume desperdiçado mensalmente.

Tabela 15 – Estimativa do consumo de água destilada nos laboratórios do campus Campina Grande.

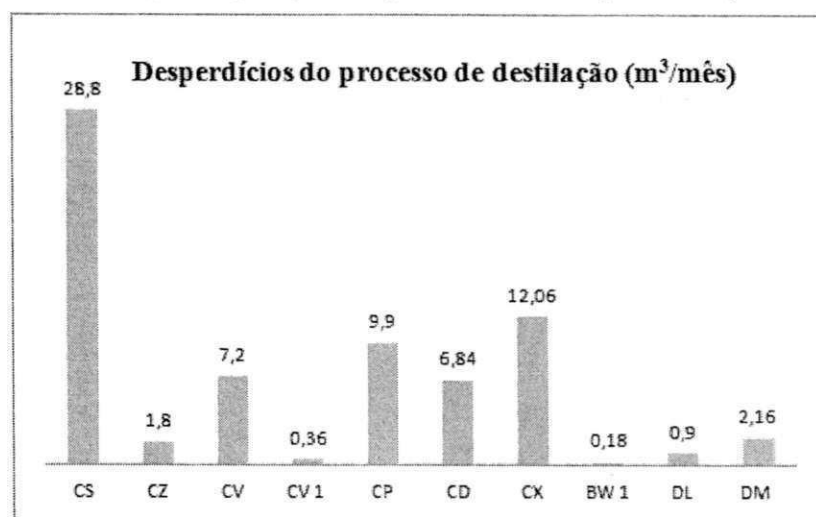
Laboratórios	Bloco	Água destilada consumida (m ³ /mês)	Volume Desperdiçado (m ³ /mês)
Laboratório de Salinidade	CS	3,20	28,80
Laboratório de Armazenamento e Processo de Produtos Agroindustriais	CZ	0,20	1,80
Laboratório de Saneamento	CV	0,60	5,40
Laboratório de Polímeros	CV	0,20	1,80
Laboratório de Caracterização de Materiais	CV 1	0,04	0,36
Laboratório de Reciclagem	CP	1,10	9,90
Laboratório de Reação e Combustão	CD	0,04	0,36
Laboratório de Preparação de Amostras	CD	0,40	3,60
Laboratório de Membranas	CD	0,16	2,88
Laboratório de Engenharia Bioquímica	CX	0,40	3,60
Laboratório de Gestão Ambiental e Tratamento de Resíduos	CX	0,12	1,08
Laboratório de Desenvolvimento em Novos Materiais	CX	0,12	1,08
Laboratório de Catálise, Adsorção e Biocombustíveis	CX	0,40	3,60
Laboratório de Engenharia Química	CX	0,10	0,90
Laboratório de Engenharia Eletroquímica	CX	0,20	1,8
Laboratório de Análises Minerais	BW 1	0,02	0,18
Laboratório de Bioquímica	DL	0,10	0,90
Laboratório de Microbiologia e Parasitologia	DM	0,24	2,16
TOTAL	-	7,64	70,20

Fonte: Elaborada pela autora.

A Universidade possui, atualmente, 18 destiladores distribuídos nos diversos laboratórios. O consumo de água destilada de todos os setores está em torno de $7,64 \text{ m}^3/\text{mês}$, gerando um desperdício considerável de $70,20 \text{ m}^3/\text{mês}$.

A Figura 23 apresenta os blocos que praticam o processo de destilação e o volume desperdiçado, este que pode ser destinado a diversos fins na própria Instituição.

Figura 23 – Volume de água desperdiçado no processo de destilação do campus Campina Grande.



Fonte: Elaborado pela autora.

O Bloco CS, onde está situado o Laboratório de Salinidade, é o que detém o maior índice de desperdício de água. Neste local, são realizadas análises químicas da água de abastecimento e irrigação, análises físico-químicas de água para consumo e análises de solos. A água destilada, além de ser empregada nestes processos, também é utilizada para o desenvolvimento dos experimentos realizados nas 6 estufas da Universidade. O ambiente já possui sistema de recirculação para a água descartada dos destiladores, mas encontra-se desativado há dois anos, segundo informações dos funcionários do referido laboratório.

5.4.6 Distribuição do consumo de água

Após o detalhamento do consumo estimado de água por atividades é oportuno conhecer as parcelas requeridas para determinados fins. O consumo excedente por sua vez, refere-se as construções civis, consumo laboratorial, rega dos jardins, experimentos das estufas, lavagem de carros, perdas e desperdícios. A Tabela 16 apresenta os valores estimados anteriormente.

Tabela 16 – Distribuição do consumo de água no campus Campina Grande da UFCG.

Consumo de Água na UFCG	Volume Estimado (m³/mês)
Instalações sanitárias	3.588,82
Perdas por vazamentos	401,59
Limpeza das áreas	45,01
RU e lanchonetes	1.265,00
Processo de destilação	77,84
Consumo Total	5.378,26

Fonte: Elaborada pela autora.

Portanto, estima-se que são consumidos, em média, 5.378,26 m³ de água mensalmente nestas atividades.

5.5 Estimativa do consumo de água setorizado

Diante das informações sobre os volumes registrados por cada hidrômetro, pôde-se calcular o índice de consumo (IC) do menor consumidor para, posteriormente, expandir tal estimativa às demais edificações que apresentam as mesmas características.

Neste caso, foi analisado o hidrômetro do Bloco AB, este que registra o consumo de apenas uma edificação e possui população fixa, facilitando de tal modo a apreciação. A Tabela 17 apresenta o volume consumido neste hidrômetro no período de 2009 a 2012.

Tabela 17 – Apresentação do consumo de água do Bloco AB do campus Campina Grande da UFCG.

Volume consumido (m³/mês)				
Meses	2009	2010	2011	2012
Janeiro	29	36	106	40
Fevereiro	61	61	56	49
Março	51	47	107	57
Abril	83	61	45	65
Maiο	36	60	46	57
Junho	45	246	58	60
Julho	51	122	30	54
Agosto	38	109	20	55
Setembro	50	139	13	58
Outubro	69	122	81	58
Novembro	48	169	68	33
Dezembro	110	119	96	53
Média Anual	55,92	107,58	60,50	54,75

Fonte: Elaborada pela autora.

Comparando o consumo mensal, o mês de junho de 2010 apresenta valor desproporcional aos demais, logo acredita-se que tal resultado é proveniente das perdas por vazamentos ou pelo aumento do número de usuários, devido algum evento realizado na Instituição durante este período, acarretando acréscimo no uso de água.

A Tabela 18, por sua vez, aponta o IC calculado para o mesmo período histórico. O volume consumido neste setor está especificado na Tabela 17 e a população que frequenta o ambiente é de 82 pessoas.

Tabela 18 – Índice de consumo no Bloco AB do campus Campina Grande da UFCG.

Índice de consumo (L/hab.dia)				
Meses	2009	2010	2011	2012
Janeiro	16,08	19,96	58,76	22,17
Fevereiro	37,20	37,20	34,15	29,88
Março	28,27	26,05	59,31	31,60
Abril	46,01	33,81	24,94	36,03
Maiο	19,96	33,26	25,50	31,60
Junho	24,94	136,36	32,15	33,26
Julho	28,27	67,63	16,63	29,93
Agosto	21,06	60,42	11,09	30,49
Setembro	27,72	77,05	7,21	32,15
Outubro	38,25	67,63	44,90	32,15
Novembro	26,61	93,68	37,69	18,29
Dezembro	60,98	65,96	53,22	29,38
IC médio	31,28	59,92	33,80	30,69

Fonte: Elaborada pela autora.

Devido a greve no período de 17 de maio a 23 de setembro do ano de 2012, utilizou-se o IC médio encontrado no ano de 2011 (33,80 m³/hab.dia) como base para os próximos cálculos.

Tendo conhecimento das edificações que possuem população fixa e o uso de água ser realizado nos banheiros e limpeza da edificação, semelhantes ao Bloco AB, estes foram selecionados para que seja estimado o seu consumo individual. A Tabela 19 apresenta os setores escolhidos, a população fixa, o IC observado e os resultados da estimativa.

Tabela 19 – Estimativa de consumo para determinados setores do campus Campina Grande da UFCG.

PRÉDIO	BLOCO	População	IC médio (L/hab.dia)	Consumo (L/hab.dia)	Consumo (m ³ /mês)
Reitoria	AA	378	33,80	12.776,40	281,08
Atendimento da Reitoria	AB	82	33,80	2.771,60	60,98
Banco Santander	AF	03	33,80	101,40	2,23
Caixa Econômica	AF 1	17	33,80	574,60	12,64
Setor de Engenharia	AG	04	33,80	135,20	2,97
Banco do Brasil	AI	29	33,80	980,20	21,56
Prefeitura Univesitária	AJ	28	33,80	946,40	20,82
Manutenção Prefeitura	AJ 1	19	33,80	642,20	14,13
CREDUNI	AK	14	33,80	473,20	10,41
Arquivo Geral	AK 1	07	33,80	236,60	5,21
Alta Tensão 2	Alt. T. 2	05	33,80	169,00	3,72
Licitação e Div. De Materiais	AO	15	33,80	507,00	11,15
Controle Acadêmico	BB	27	33,80	912,60	20,08
Diretoria CH	BC 1	50	33,80	1.690,00	37,18
U. Educação Infantil	BE	137	33,80	4.630,60	101,87
Centro Gemológico	BF	20	33,80	676,00	14,87
Administração Hist./Geo.	BJ	21	33,80	709,80	15,62
Unid. Acad. Eng. de Produção	BK 1	20	33,80	676,00	14,87
Oficina Mecânica	BL	20	33,80	676,00	14,87
Almoxarifado	BM	58	33,80	1.960,40	43,13
Energia Eólica	BN	08	33,80	270,40	5,95
Desenho Industrial	BO	52	33,80	1.757,60	38,67
ATECEL	BP	20	33,80	676,00	14,87
Lab. Hidráulica II	BU	29	33,80	980,20	21,56
Central Telefônica	CE	12	33,80	405,60	8,92
Coord. Eng. Elétrica	CEEI	20	33,80	676,00	14,87
Grupo de Sistemas Elétricos	CF	40	33,80	1.352,00	29,74
LARCA	CH 1	51	33,80	1.723,80	37,92
Laboratório de Apoio do DEE	CI	20	33,80	676,00	14,87
Coordenações	CL	68	33,80	2.298,40	50,56
Coordenações	CM	57	33,80	1.926,60	42,39
Laboratório de Sistemas Dis.	CO	49	33,80	1.656,20	36,44
Diretoria CCT	CQ	51	33,80	1.723,80	37,92
LABPETRI	CZA	52	33,80	1.757,60	38,67
Administração CCBS	DG	18	33,80	608,40	13,38
Guarita Principal CCBS	Guarita	12	33,80	405,60	8,92
Estudos Avançados	IECOM	21	33,80	709,80	15,62
Laboratório de Informática	Labinfo	33	33,80	1.115,40	24,54
Lab. de Caracterização	Multi	49	33,80	1.656,20	36,44
Termo Geração	Ter. Ger.	12	33,80	405,60	8,92
TOTAL	-	1.628	-	55.026,40	1.210,58

Fonte: Elaborada pela autora.

As 40 edificações consomem mensalmente, em média, 1.210,58 m³ de água. Não foi possível estimar a demanda de água necessária para suprir as necessidades hídricas das outras 70 edificações por possuírem atividades distintas que apresentam consumo de água diferenciado. Destaque, também, para as centrais de aulas que têm movimentação intensa de alunos e professores, inviabilizando de certa forma a estimativa correta.

A partir destas estimativas é possível apontar o consumo de água de tais setores, pois, caso sejam instalados novos hidrômetros na Instituição, estes dados servem de apoio para os cálculos do projeto e monitoração da demanda.

5.6 Subsídios para o uso racional de água no campus Campina Grande da UFCG

5.6.1 Análise no sistema predial

Inicialmente deve-se priorizar a redução das perdas de água na rede de abastecimento interna da Universidade, pois esta é responsável por considerável volume consumido. Este processo deve ser contínuo e ter a participação de todos os agentes consumidores, não só dos funcionários da manutenção.

5.6.2 Substituição dos aparelhos sanitários

Esta prática tem o objetivo de reduzir o consumo de água, independentemente das ações e do comportamento dos usuários. Mesmo acarretando um gasto inicial, com a compra dos novos aparelhos e com as obras pertinentes, estudos indicam que os benefícios e tempo de retorno de investimento são favoráveis a qualquer setor.

5.6.3 Aproveitamento de água da chuva

O aproveitamento da água da chuva é caracterizado como alternativa viável para diversos departamentos, devendo apenas ter o cuidado com a sua destinação, tendo em vista que os telhados em sua maioria não possuem proteção à deposição de poeiras, folhas ou excretas animais, causando a possível contaminação do insumo.

5.6.4 Reaproveitamento da água descartada

Deve ser feito o reaproveitamento da água cinza oriunda dos lavatórios dos banheiros, bebedouros e do processo de destilação, sempre que possível para os fins menos nobres, como por exemplo, limpeza da área edificada, rega dos jardins, descargas sanitárias, entre outros.

5.6.5 Manutenção no sistema hidráulico

Recomenda-se a capacitação dos encanadores para atender da melhor maneira a demanda institucional. Em seguida, deve ser elaborado um sistema de manutenção preventiva que acolha todos os setores e departamentos.

5.6.6 Campanhas educativas com os usuários

É de suma importância que se trabalhe com campanhas educativas junto aos usuários, além de serem realizados treinamentos com os prestadores de serviços, visando potencializar a redução do consumo e desperdícios. Esta medida, por si só, já traz bons resultados.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 Conclusões

O campus Campina Grande da UFCG, assim como outros órgãos públicos, é considerado grande consumidor de água. Sendo assim, são necessários esforços para que seja praticado o uso racional deste insumo. Dentro desse contexto, esta pesquisa apresentou a atual situação da Instituição para que sejam estabelecidas medidas que induzam a conservação da água.

A Universidade, que possui 135 edificações teve um acréscimo populacional de 67,5% em nove anos. O consumo excessivo de água deve-se a expansão física, o aumento do número de usuários e equipamentos sanitários, as novas atividades desenvolvidas e possíveis perdas e desperdício. No ano de 2004, o volume consumido foi de 43.626 m³ referente a R\$ 144.783,95, já em 2012, o consumo foi de 99.507 m³ onde foram pagos R\$ 647.856,02. Este aumento, de 128,09%, é a principal razão para que se elabore um programa de uso racional da água para o campus Campina Grande da UFCG.

A rede de abastecimento interna é composta por 13 hidrômetros. Devido à ausência da medição setorizada torna-se quase impossível detectar os vazamentos internos e desperdícios expressivos, pois são diversas ligações prediais para um único medidor de vazão.

No desenvolvimento desta pesquisa foi observado que a Universidade não possui planejamento, controle e manutenção dos sistemas prediais, onde foram detectadas inúmeras irregularidades. As informações referentes ao número de edificações, distribuição da rede de abastecimento e instalações hidráulicas estão desatualizadas na Prefeitura Universitária. Na construção das novas edificações, existem ligações de água improvisadas e os consertos, em geral, são arranjos dos encanadores ou dos usuários do próprio local.

Por falta de um sistema de manutenção periódica, os consertos são realizados de forma exclusivamente corretiva, pois, a Instituição dispõe de apenas três encanadores, quantidade insuficiente quando considerado o tamanho da Universidade. Deste modo, pelo número reduzido de funcionários e pela burocracia na compra dos materiais requisitados, o processo de reparo torna-se lento e insatisfatório.

Para uma atuação mais efetiva na redução do desperdício é necessário identificar as suas principais fontes causadoras. O levantamento *in loco* foi fundamental para o conhecimento das atividades consumidoras de água, podendo-se quantificar os aparelhos hidráulicos (1923 pontos de consumo de água) e detectar que 11,02% apresentam

vazamentos. Após estes resultados, as informações serviram de base para a estimativa do consumo de água em determinadas atividades.

Foram estimados os volumes de água para usos sanitários (3.588,82 m³/mês), perdas por vazamentos (401,59 m³/mês), limpeza das edificações (45,01 m³/mês), consumo nas cozinhas (1.265,00 m³/mês) e no processo de destilação (77,84 m³/mês). Após os cálculos, estimam-se que são gastos mensalmente 5.378,26 m³ de água para suprir estas necessidades, ficando o excedente distribuído nas construções civis, consumo laboratorial, rega dos jardins, irrigação dos experimentos nas estufas, lavagem de carros, perdas no sistema de distribuição e desperdícios gerados pela má conduta dos usuários.

A UFCG possui 44 laboratórios de análises nas mais variadas áreas de pesquisa que fazem uso direto de água na realização dos experimentos. Dessa totalidade, apenas 3 praticam o reaproveitamento da água, são eles: o Laboratório de Referência em Dessalinização, que faz a captação da água de chuva e reutiliza o rejeito do dessalinizador em suas inúmeras atividades e os Laboratórios de Hidráulica I e II que fazem o reaproveitamento da água pluvial para a realização dos experimentos. Entre os demais departamentos, 2 possuem sistema de recirculação da água descartada dos destiladores, o Laboratório de Salinidade e o de Saneamento, mas ambos estão desativados há dois anos.

Na Instituição estão dispostos 18 destiladores que são considerados um dos maiores vilões em atividades desperdiçadoras. Para o processo de destilação recomenda-se a elaboração de um projeto de recirculação da água rejeitada para uma nova caixa d'água. Esta, por sua vez, deve ser utilizada para fins menos nobres, como descargas sanitárias, irrigação, limpeza das edificações, entre outros.

Após a análise das faturas emitidas pela CAGEPA pôde-se diagnosticar que o hidrômetro instalado no Bloco AB registrou o menor consumo de água da UFCG. Com o IC médio anual deste setor e com as informações pertinentes as edificações que possuem as mesmas características em relação a população e uso de água, estima-se que por mês, em média, 1.210,58 m³ de água são necessários para suprir a demanda de 40 edificações.

Com os resultados obtidos, observa-se a importância da elaboração de um plano de uso racional de água para o campus Campina Grande da UFCG, visto que o diagnóstico realizado apresenta a necessidade de ações eficientes e eficazes voltadas para a conservação do insumo nos diversos setores.

6.2 Recomendações

Considerando os resultados obtidos, recomenda-se para o campus Campina Grande da UFCG as seguintes medidas:

- ✓ Elaboração e execução de um plano de uso racional de água;
- ✓ Substituição dos aparelhos convencionais por tecnologias poupadoras;
- ✓ Campanhas educativas junto à comunidade universitária;
- ✓ Construção de cisternas para captação de água de chuva;
- ✓ Projeto de recirculação da água descartada no processo de destilação;
- ✓ Instalação de hidrômetros no ramal de cada edificação; e
- ✓ Manter uma prática contínua de manutenção.

Já para pesquisas futuras nesta temática, recomenda-se:

- ✓ Análises da qualidade da água para os diversos usos desta Instituição;
- ✓ Alternativas para o reuso de água;
- ✓ Estimar o consumo de água das demais edificações;
- ✓ Expandir as análises para as residências universitárias e demais *campi*;
- ✓ Estudos de viabilidade para implantação de sistema de telemedição;
- ✓ Estudos econômicos para obtenção dos índices de redução de consumo, bem como o respectivo tempo de retorno das modificações propostas nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, C. A. **Aplicação de Programa de Conservação de Água em Edifícios Residenciais**. Dissertação (Pós-Graduação em Construção Civil). Setor de Tecnologia. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008.
- ALBUQUERQUE, T. M. A. **Seleção multicriterial de alternativas para o gerenciamento da demanda urbana de água na escala de bairro**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental). Unidade Acadêmica de Engenharia Civil. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2004.
- ARAÚJO, E. L. **Estimativa e análise do crescimento da demanda de água considerando cenários de uso e ocupação do solo**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental). Unidade Acadêmica de Engenharia Civil. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2012.
- ARAÚJO, L. S. M. **Avaliação durante operação dos sistemas prediais hidráulicos sanitários em edifícios escolares**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- BARCELLOS, S. B.; COVER, M. **A seca no sertão e o debate sobre a convivência com o semiárido brasileiro**. Disponível em:
<http://www.correiocidadania.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=8008:submanchete170113&catid=32:meio-ambiente&Itemid=68>. Acesso em: 20 jan. 2013.
- BARROS, J. C.; ILHA, M. S. de O.; YWASHIMA, L. A.; SANTOS, F.M. **Avaliação do Desperdício e da Intensidade de Utilização de Água em Edifícios Escolares Públicos**. I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável e X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 18-21 de Julho de 2004, 12 p, São Paulo.
- BARROS, M. B. **Avaliação de Mecanismos Poupadores de Água como Suporte ao Planejamento Urbano em Campina Grande – PB**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental). Unidade Acadêmica de Engenharia Civil. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2013.
- BRAGA, C. F. C. **Avaliação Multicriterial e Multidecisória no Gerenciamento da Demanda Urbana de Água**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental). Unidade Acadêmica de Engenharia Civil. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2001.
- BRAGA, C. F. C.; RIBEIRO, M. M. R. **Captação de água de chuva para Campina Grande – PB: opinião da sociedade**. In: Simpósio Brasileiro para Captação de Água de Chuva no Semiárido. *Anais...* Campina Grande – PB, 2001.
- BRASIL. **Indicadores de Perdas nos Sistemas de Abastecimento de Água**. PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA – PNCDA. Brasil: Presidência da República. Ministério das Cidades, Brasil, 2004.

BRASIL. **Produtos Economizadores de Água nos Sistemas Prediais**. PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA – PNCDA. Brasil: Presidência da República. Ministério das Cidades, Brasil, 2004.

BRASIL. **Conservação e Reuso da água em edificações**. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA (ANA) – Ministério do Meio Ambiente. São Paulo, 2005. 152 p.

BRASIL. **Política Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA**. Brasil: Presidência da República. Ministério das Cidades. Disponível em: <www.cidades.gov.br>. Acesso em 09 set. 2012.

BAZZARELLA, B. B. **Caracterização e Aproveitamento de Água Cinza para Uso Não-Potável em Edificações**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Ambiental). Centro Tecnológico. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2005.

CRISTOVA-BOAL, D.; ÉDEN, R.; MCFARLANE, S. An investigation into greywater reuse for urban residential properties. **Desalination**, v. 106, n. 1, p. 391-396, 1996.

FRIEDLER E. Water reuse: an integral part of water resources management: Israel as a case study. **Water policy**, Israel, v. 3, p. 29-39, 2001.

GOMES, D. P. **O planejamento no combate às perdas do sistema produtor de água**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2006.

GONÇALVES, O. M. Programa de Uso Racional da Água da USP (PURA): Implementação e Resultados. **Revista Hydro**, Editora Aranda, Ano 1, nº 7, Maio 2007.

GONÇALVES, O. M.; ILHA, M. S. O.; AMORIM, S. V. de; PEDROSO, L. P. Indicadores de Uso Racional da Água para Escolas de Ensino Fundamental e Médio. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 63, jul/set. 2005.

GNADLINGER, J. **Relatório sobre a participação no 3º Fórum Mundial da Água (FMA)**, Kioto, Japão, de 16 a 23 de março de 2003. Disponível em: <<http://www.abcmac.org.br/docs/relatorio3forum.pdf>>. Acesso em 10 nov. 2012.

GUEDES, M. J. F. **Gerenciamento da Demanda de Água: Proposta de Alternativas na Escala de uma Cidade**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental). Unidade Acadêmica de Engenharia Civil. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2009.

HAGEMANN, S. E. **Avaliação da Qualidade da Água da Chuva e da Viabilidade de sua Captação e Uso**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

HOLANDA, M. A. R. G. **Medição Individualizada em Edifícios Residenciais: Controle e Redução do Consumo de Água Potável**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia Civil. Universidade Católica de Pernambuco. Recife, 2007.

ILHA, M. S. O.; NUNES, S. S.; SALERMO, L. S. Programa de conservação de água em hospitais: estudo de caso do Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 91-97, jan./mar 2006.

JESUS, V. A. F. **Gestão de Consumos de Água em Campi Universitários – Caso de Estudo da FCT – UNL**. Dissertação (Mestrado em Engenharia em Engenharia do Ambiente). Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 2008.

KELLY, M. U. Va. makes every drop count: Take steps to conserve water. **Inside UVA online**. Charlottesville, 5 – 11 abr. 2002. Disponível em:
<<http://www.virginia.edu/insideuva/2002/12/conserva.html>>. Acesso em: 10 out. 2012.

KLEIN, J. J. **Desenvolvimento e Implantação de um Sistema de Planejamento e Controle de Manutenção Informatizado em uma Instituição de Ensino Superior**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Mecânica). Departamento de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

KIPERSTOK, A.; OLIVEIRA, P. C.; COHIM, E.; VIARO, V. L. **Uso Racional de Água em Sanitários Públicos**. 25º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20-25 de Setembro de 2009, 13 p. Recife.

LARSEN, H.; IPSEN, N.; ULMGREN L. Policy and Principles. IN: HELMER, R.; HESPANHOL, I. **Water pollution control: A guide to use of water quality management principles**, Chapter 1, 1997. Disponível em:
http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/watpolcontrol/en/>. Acesso em 15 ago. 2012.

MARINHO, E. C. A. **Uso Racional da Água em Edificação Públicas**. Monografia (Especialização em Construção Civil). Departamento de Engenharia de Materiais e Construção. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007.

MENDES, C. F. **Estudo Exploratório de Programas de Uso Racional de Água em Instituições de Ensino Superior e a Pré-Implantação no Anel Viário do Campus do Vale da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

MENESES, R. A. **Diagnóstico Operacional de Sistemas de Abastecimento de Água: O Caso de Campina Grande**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental). Unidade Acadêmica de Engenharia Civil. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2011.

NASCIMENTO, J. J. V. R. **Monitoramento Ambiental do Reuso de Água na Irrigação**. 2009. 87 p. Monografia – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2009.

OLIVEIRA, L. H. **Metodologia para a Implantação de Programa de Uso Racional da Água em Edifícios**. Tese (Doutorado em Engenharia da Construção Civil). Departamento de Engenharia. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.

OLIVEIRA, L. H. **Tecnologias para Otimização do Uso da Água no Domicílio** (relatório parcial). Programa de Pesquisa em Saúde e Saneamento. Fundação Nacional de Saúde –FUNASA. Goiânia, 2005.

PETERS, M. R. **Potencialidade de uso de fontes alternativas de água para fins não potáveis em uma unidade residencial**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

PREFEITURA CAMPUS DO VALE. **Manutenção Criativa: Uma Estratégia institucional para Cumprir a Missão da Prefeitura o Campus do Vale da UFRGS**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. S.d.

RECESA. **Abastecimento de água: Gerenciamento de Perdas de Água e Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento. Guia do profissional em treinamento: nível 2**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Salvador, 2008.

RÊGO, J. C.; ALBUQUERQUE, J. P. T.; RIBEIRO, M. M. R. **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.

REIS, I. B. **Eficiência Hídrica ao Nível da Redução de Perdas**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia Civil. Universidade de Aveiro. Aveiro, 2009.

RODRIGUES, C. G. F. **Uso Eficiente da Água – Aplicação a Cozinhas e Lavanderias**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia Civil. Universidade de Aveiro. Aveiro, 2009.

SAUTCHÚK, C. A. **Formulação de Diretrizes para Implantação de Programas de Conservação de Água em Edifícios**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia da Construção Civil). Departamento de Engenharia. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2004.

SILVA, G.S.; TAMAKI, H.O.; GONÇALVES, O. M. **Implantação de Programas de Uso Racional da Água em Campi Universitários**. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 6, n.1, p. 49-61, jan./mar. 2006.

SILVA, G. S.; TAMAKI, H. O.; LOUREIRO, R. S.; GONÇALVES, O. M. **Eliminação de vazamentos em redes externas no contexto de programas de uso racional da água – Estudo de caso: Universidade de São Paulo**. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 41-52, abr./jun. 2008.

SOARES, A. L. F. **Gerenciamento da Demanda de Água em Ambientes de Uso Público: O Caso da Universidade Federal de Campina Grande**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental). Unidade Acadêmica de Engenharia Civil. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2012.

SOARES, A. M. M. **Análise dos Consumos de Água em Edifícios Não Habitacionais**. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, 2010.

STANFORD UNIVERSITY; MADDAUS WATER MANAGEMENT. **Water Sustainability, Efficiency and Conservation**. Stanford, out. 2003. Disponível em: <http://lbre.stanford.edu/sem/water_conservation#wateraccomplishments>. Acesso em: 10 out. 2012.

TAMAKI, H. O.; SILVA, G. S. da; TONETTI, F. R.; GONÇALVES, O. M. **Implementação de Leitura Remota de Hidrômetros em Campi Universitários no Contexto de Programas de Uso Racional da Água - Estudo de Caso: Universidade de São Paulo**. Universidade de São Paulo. s.d.

TORRES, J. V. O.; MONTENEGRO, R. D. **Escola Politécnica: Construindo o imaginário de modernidade em Campina Grande através do Diário da Borborema**. Universidade Federal de Campina Grande. 2007.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.22, n.63, p. 7-16. 2008.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Rainwater Harvesting and Utilisation**. (2002). Disponível em: <<http://www.unep.or.jp/letc/Publications/Urban/UrbanEnv-2/index.asp>>. Acesso em: 12 out. 2012.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Assessoria de Comunicação. **ICC terá medidor de consumo de água**. Brasília, 17 de agosto de 2006. Disponível em: <<http://www.unb.br/acs/unbagencia/ago0806-30.htm>>. Acesso em: 15 set. 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA; GOVERNO DA BAHIA; EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO. **Programa de Uso Racional de Água da Universidade Federal da Bahia – ÁGUAPURA**. Salvador, abr. 2001. Disponível em: <<http://www.proplad.ufba.br/aguapurap3.html>>. Acesso em: 10 out. 2012.

UNIVERSITY OF WISCONSIN. University of Wisconsin National Wildlife Federation – Capus Ecology. **Madison: monitoring water use in one restroom**. Disponível em: <<http://www.nwf.org/campusecology/html/dspResearchflows.cfm#3.1>> Acesso em 15 out. 2012.

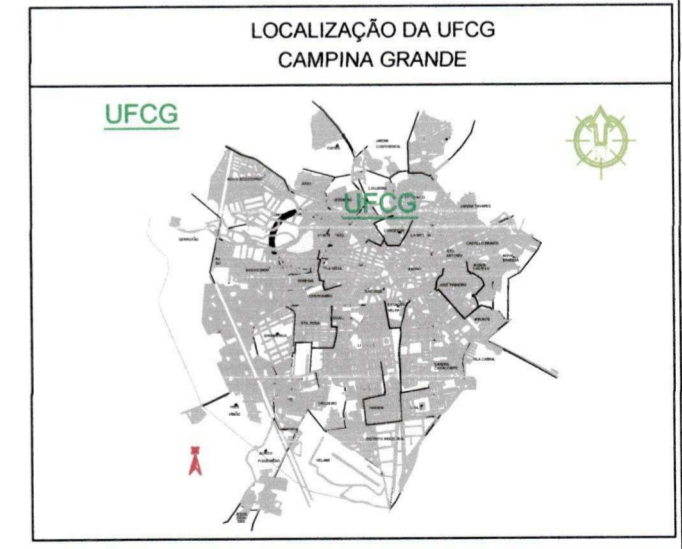
ZHAO-LING, H. U.; PEI-JUN, D.U.; DA-ZHI, G. U. O. **Analysis of urban expansion and driving forces in Xuzhou city based on remote sensing**. Journal of China University of Mining & Technology. v. 17, n. 2, p. 267 – 271, 2007.

ANEXOS

ANEXO A - Planta do Campus Campina Grande da Universidade Federal de Campina Grande



SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO
 COORDENADAS UTM COM ORDEM NO EQUADOR
 E MERIDIANO 37° W (N) ACRÉSCIMOS DE 10000
 E 500 M RESPECTIVAMENTE
 DATUM VERTICAL: MARÉGRÁFICO DE IMPÉRIO (SC)
 DATUM HORIZONTAL: SÃO PAULO CHUVA (MS)
 FUSO 25 (W) - 371



 UFCC Universidade Federal de Campina Grande Campus de Campina Grande Av. Aprígio Veloso, 882 - Bodoquena - Campina Grande/PB	
Levantamento: Plano diretor de infraestrutura da UFCC - Campus de Campina Grande Projeto: PLANTA GERAL Escala: 1/2000	Informações Técnicas Área Total do Campus: 308.000,00 m ² Perímetro do Campus: 2.360,00 m Data: Dezembro de 2012 Elaboração: Prefeitura Universitária Setor de Projetos
Físicos Responsáveis: Estudo: UFCC Processamento: UFCC Desenho: Alcides Machado/João de A. Souto Revisão: Viviane Lucena Gomes / Samir Ferreira Martins	
Físico Responsável: LT- ÚNICA	

Fonte: Prefeitura Universitária (2012)

ANEXO B – Crescimento populacional dos alunos de Graduação

Cursos de Graduação	Centro	Alunos Matriculados									
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Administração	CH	501	504	491	481	487	507	460	488	502	510
Arte e Mídia	CH	100	110	121	102	108	105	96	88	104	105
Ciências Econômicas	CH	329	342	346	345	331	324	267	267	272	270
Ciências Sociais	CH	200	211	226	229	237	244	234	214	221	202
História	CH	322	326	346	351	318	313	272	272	275	262
Letras	CH	304	295	321	294	299	301	294	302	319	344
Pedagogia	CH	233	212	230	219	221	214	201	209	230	254
Geografia	CH	-	-	-	-	-	-	45	128	187	236
Comunicação Social	CH	-	-	-	-	-	-	-	-	68	122
Filosofia	CH	-	-	-	-	-	-	30	51	69	94
Música	CH	-	-	-	-	-	-	-	25	51	73
Desing	CCT	148	160	175	180	174	179	181	199	218	210
Engenharia de Materiais	CCT	226	221	212	219	202	243	232	242	261	270
Engenharia Mecânica	CCT	295	281	288	282	285	280	294	311	323	343
Engenharia Química	CCT	191	197	190	187	179	187	211	211	213	221
Física	CCT	61	58	63	60	59	70	75	86	83	69

Cursos de Graduação	Centro	Alunos Matriculados									
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Matemática	CCT	188	200	200	189	178	173	172	176	174	180
Estatística	CCT	-	-	-	-	-	-	-	24	42	50
Engenharia de Petróleo	CCT	-	-	-	-	-	-	50	93	127	164
Engenharia de Produção	CCT	-	-	-	63	89	144	163	176	184	187
Ciência da Computação	CEEI	282	295	285	284	293	315	340	395	466	525
Engenharia Elétrica	CEEI	513	526	555	543	547	569	600	651	728	788
Engenharia Agrícola	CTRN	132	131	138	133	126	127	137	139	152	155
Engenharia Civil	CTRN	428	430	396	399	402	400	423	415	441	473
Engenharia de Minas	CTRN	106	103	101	101	114	117	139	149	166	175
Engenharia de Alimentos	CTRN	-	-	-	-	-	-	45	78	101	105
Arquitetura e Urbanismo	CTRN	-	-	-	-	-	-	-	-	39	66
Metereologia	CTRN	78	66	72	72	76	87	84	76	71	77
Medicina	CCBS	461	456	456	458	459	464	503	499	498	497
Enfermagem	CCBS	-	-	-	-	-	-	43	120	187	245
Psicologia	CCBS	-	-	-	-	-	-	-	43	116	177
TOTAL	-	5098	5124	5212	5191	5184	5363	5591	6127	6888	7449

Fonte: PRE (2012).

ANEXO C – Crescimento populacional dos alunos de Mestrado

MESTRADO	Alunos Matriculados										
	Centro	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Engenharia Agrícola	CTRN	-	-	91	86	86	73	69	91	55	116
Engenharia Civil	CTRN	-	-	56	66	69	72	71	66	46	69
Engenharia de Minas	CTRN	-	-	15	13	18	15	12	0	0	0
Metereologia	CTRN	-	-	35	31	42	40	36	37	33	45
Recursos Naturais	CTRN	-	-	0	0	17	33	47	44	29	51
Engenharia Elétrica	CEEI	-	-	42	50	52	73	75	80	52	58
Ciência da Computação	CEEI	-	-	61	58	66	65	78	83	57	83
Engenharia Química	CCT	-	-	61	64	59	58	44	40	62	67
Engenharia de Materiais	CCT	-	-	26	29	38	57	49	46	52	46
Engenharia Mecânica	CCT	-	-	0	0	0	0	0	20	32	29
Matemática	CCT	-	-	28	20	15	19	22	23	18	17
Física	CCT	-	-	0	0	5	11	23	31	58	45
Linguagem e Ensino	CH	-	-	12	36	37	37	43	24	35	70
História	CH	-	-	0	0	16	16	18	68	52	87
Ciências Sociais	CH	-	-	0	0	21	55	54	50	53	61
TOTAL		303	389	427	453	541	624	641	703	634	844

Fonte: PRPG (2012).

ANEXO D – Crescimento populacional dos alunos de Doutorado

DOUTORADO	Centro	Alunos Matriculados									
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Engenharia Agrícola	CTRN	-	-	26	29	34	45	70	100	108	127
Metereologia	CTRN	-	-	11	15	23	27	31	36	36	40
Recursos Naturais	CTRN	-	-	60	70	78	82	73	79	105	93
Engenharia Elétrica	CEEI	-	-	66	73	77	69	79	94	93	90
Ciência da Computação	CEEI	-	-	5	9	18	25	33	36	41	57
Engenharia Química	CCT	-	-	0	0	0	28	38	47	59	59
Engenharia de Processos	CCT	-	-	68	83	122	69	84	81	86	108
Engenharia de Materiais	CCT	-	-	0	0	0	34	50	66	77	80
Ciências Sociais	CH	-	-	0	0	12	33	32	42	42	47
TOTAL		170	149	236	279	364	412	490	581	647	701

Fonte: PRPG (2012).

ANEXO E – Crescimento populacional dos funcionários do campus Campina Grande

	Centro	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Docentes Efetivos	CCT	142	148	147	149	148	151	170	182	178	185
	CEEI	72	71	72	76	76	75	84	95	95	94
	CTRN	99	100	99	96	94	93	95	99	94	101
	CH	148	152	158	167	167	170	198	219	221	225
	CCBS	97	95	93	92	86	95	130	139	150	152
	UEI	9	11	11	10	10	10	9	9	9	9
	OUTROS	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
Docentes Substitutos	CCT	21	15	19	17	16	11	6	1	6	6
	CEEI	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
	CTRN	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	CH	45	40	43	41	47	33	19	4	5	12
	CCBS	6	3	2	1	12	11	2	2	6	5
	UEI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OUTROS	0	0	3	3	3	3	3	3	3	0
Servidores	CCT	145	144	117	111	106	101	91	87	90	91
	CEEI	44	41	53	51	49	51	48	49	52	53
	CTRN	114	111	123	117	113	112	108	108	112	111
	CH	107	105	106	106	100	96	82	92	93	86
	CCBS	73	70	65	44	41	45	44	47	47	45
	Reitoria/Setores	334	367	371	358	355	366	363	389	386	381
Terceirizados	EMPRESS/ALERTA	-	-	-	-	-	-	-	-	366	383
TOTAL		1462	1478	1488	1444	1428	1428	1457	1528	1913	1943

Fonte: SRH (2012).

ANEXO F – Edificações do campus Campina Grande e seus usuários

Bloco	Departamento	Área. (m ²)	População Fixa	População Flutuante
	Guarita Principal	9,91	10	0
AA	Reitoria	1681,62	378	0
AB	Atendimento da Reitoria	2583,12	59	23
AC	Restaurante Universitário/Academia	2178,58	49	215
AD	Biblioteca Central	2700,00	58	1025
AE	Ginásio	1710,70	11	2872
	Guarita do Complexo Esportivo	9,91	02	0
	Alojamento 1	80,00	0	0
	Alojamento 2	160,00	0	0
AF	Banco Santander	104,00	03	0
AF 1	Caixa Econômica	189,44	17	0
AG	Setor de Engenharia	50,42	04	0
AH	Posto Médico	103,53	13	0
AI	Banco do Brasil	370,00	29	0
AJ	Prefeitura Universitária	283,45	28	0
AJ 1	Manutenção Prefeitura	50,00	19	0
AK	CREDUNI	161,65	14	0
AK 1	Arquivo Geral	591,29	07	0
	SIASS	1118,00	Construção	
	SIASS 2		Construção	
AL	Centro de Extensão	679,62	15	0
AL 1	Ampliação do Centro de Extensão	1400,00	Construção	
AO	Licitação e Div. De Materiais	182,60	15	0
AO 1	Apoio – Serviços Gerais	40,00	01	0
	Cabine de Medição	47,46	0	0
BA	Administração do CH	1337,00	Reforma	
	Centro de Humanidades	2359,24	111	30
	Central de Línguas	674,76	41	68
BB	Controle Acadêmico	1314,00	27	0
BC	Central de Aulas	1004,07	02	1757
BC 1	Diretoria do Centro de Humanidade	3726,00	50	0
BD	Central de Aulas	1000,48	05	1231
BE	Unidade de Educação Infantil	1053,40	22	115
BF	Centro Gemológico	386,68	07	13
BF 1	Laboratório de Prep. de Amostras	50,00	13	0
BG	Central de Aulas	1225,96	Construção	
BH	História e Geografia	849,00	84	26

Bloco	Departamento	Área. (m ²)	População Fixa	População Flutuante
BI	Laboratório de Solos III	391,92	12	09
BJ	Administração História/Geografia	386,65	21	0
BK	Geotecnia/Solos I	931,00	14	94
BK 1	Unidade Acadêmica de Eng. Produção	224,61	02	18
BL	Oficina Mecânica	505,09	20	0
BM	Almoxarifado	450,24	36	22
BN	Energia Eólica	570,17	08	0
BO	Desenho Industrial	581,65	17	35
BO 1	Ampliação Desenho Industrial	198,00	Fechado	
BQ	Coordenação de Cursos	450,24	34	0
BP	ATECEL	450,24	20	0
BR	Laboratório de Máquinas e Motores	809,00	12	292
BS	Mineralogia	450,00	Reforma	
BT	Ecologia	450,00	Fechado	
BU	Modelo Reduzido	450,00	29	0
	SINTESUF- UFCG	50,00	04	0
BV	SINTESP – PB	95,00	18	100
BV 1	ADUFCG	400,00	06	Profs.
BX	Laboratório de Crustácio	393,68	34	103
BY	Mineralogia	240,00	31	175
BZ	Central de Aulas	1168,28	01	1727
BW	Departamento de Artes	1649,88	51	400
BW 1	Laboratório de Análises Mineraiis	312,00	09	0
	Guarita de Acesso ao DART	13,69	02	0
	LABINFO	122,40	20	13
	Museu	359,00	08	03
	PEASA		Reforma	
	Incubadora		Fechado	
CAA	Central de Aulas	2328,00	08	3900
CA	Central de Aulas	1339,00	03	1430
CA 1	Engenharia de Petróleo	941,48	Construção	
CB	Central de Aulas	1339,00	12	988
CB 2	Central de Aulas	437,00	Construção	
	Prédio Praça das Engenharias	285,00	Construção	
CD	Salas de Aula	1339,00	0	682
CD 1	Estatística	745,00	Construção	
CE	Central Telefônica	264,86	12	24
CF	Grupo de Sistemas Elétricos	1242,78	21	19
CEEI	Centro de Eng. Elétrica e Informática	858,45	20	0
CEEI 2	Centro de Eng. Elétrica e Informática 2	1012,00	Construção	

Bloco	Departamento	Área. (m ²)	População Fixa	População Flutuante
CG	Engenharia Elétrica	1166,66	41	709
	Lab. de Fontes Renováveis	357,00	Construção	
CH	Laboratório de Eng. Elétrica	2913,84	12	62
CH 1	LARCA	691,12	16	35
CI	Laboratório de Apoio do DEE	439,22	20	0
	NOKIA EMBEDDED	1039,44	15	130
CJ	Laboratório de Projeto II do DEE	636,60	19	32
CJ 1	Edifício Prof. Creso Santos	112,00	Fechado	
	Metrologia - Anexo ao CJ	236,95	Construção	
	Termo Geração	240,00	02	10
	Alta Tensão 2	105,85	0	05
	Alta Tensão	105,85	Construção	
	IECOM	344,52	05	16
CK	Laboratório de Irrigação	794,65	13	44
	LABRES	400,00	Construção	
CL	Coordenações de Cursos	1589,25	46	22
CM	Coordenações de Cursos	1589,25	57	0
CN	Coordenações de Cursos	1589,25	17	154
CO	Laboratório de Sistemas Distribuídos	683,10	49	0
CP	Laboratório Interdisciplinar	884,70	57	61
CP 2	Casa Modelo	708,00	Construção	
MULTI	Laboratório de Caract. de Materiais	984,10	15	34
Multi 2	Multiusuário 2	1200,00	Construção	
CQ	Diretoria do CCT	1011,32	31	20
CR	Laboratório de Hidráulica I	1236,40	24	99
CS	Laboratório de Salinidade	457,00	18	23
Labdes	Laboratório de Dessalinização	457,78	44	10
CT	Laboratório de Engenharia Civil	852,25	48	114
CW	Arquitetura e Urbanismo	1260,00	Reforma	
CW 2	Arquitetura e Urbanismo	293,00	Construção	
CV	Eng. Civil/ Geologia	991,23	13	25
CV 1	Laboratório de Caracterização	861,41	06	45
CV 2	Laboratórios de Eng. Química	450,00	Construção	
CX	Laboratório de Engenharia Química	3172,43	76	122
CX 1	Departamento de Matemática	450,00	55	05
CY	Laboratório de Física	1672,00	37	37
CY 1	Departamento de Física	1363,00	Construção	
CZ	Laboratório de Armazenamento	1000,48	19	38
CZ 1	Laboratório de Benef. de Sementes	270,00	05	0
CZA	LABPETRI – IQUANTA	1084,85	10	42

Bloco	Departamento	Área. (m ²)	População Fixa	População Flutuante
	Engenharia de Alimentos	780,00	Construção	
	Depósito	120,00	01	0
	Agroindustrial	975,00	Construção	
DF	Biblioteca do CCBS	528,77	09	400
DG	Administração Geral	619,65	18	0
DH	Cantina	171,00	Fechado	
DI	Laboratório de Anatomia	240,00	03	0
DJ	Laboratório de Microscopia	164,50	01	0
DL	Laboratório/Amb. Professores	1595,00	14	6
DM	Laboratório de Microbiologia	400,00	03	13
DN	Oficina	148,47	01	06
DO	Diretório Acadêmico	160,29	Fechado	
	Guarita CCBS	9,91	12	0
DP	Centro de Vivência	200,00	04	0
	Central de Aulas 1	667,00	01	320
	Central de Aulas 2	1168,28	33	39
	Projeto CCBS	706,42	Construção	
	Central de Laboratórios	620,00	05	0

Fonte: Elaborado pela autora.

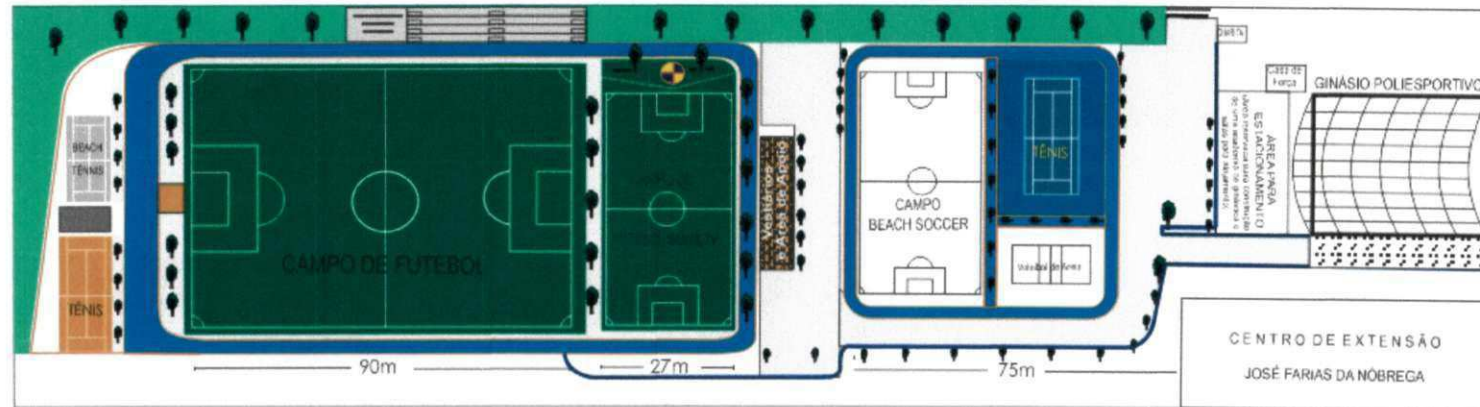
ANEXO G – Mapa do Complexo Esportivo do campus Campina Grande da UFCG



Coordenação de Apoio Estudantil - Complexo Esportivo da UFCG - Ginásio de Esportes - Ramal 1343



COMPLEXO ESPORTIVO DA UFCG

**ESPECIFICAÇÕES**

- ➔ **CAMPO DE FUTEBOL**
Dimensões: 90 x 60m
Traves: 7,20 x 2,30m
Capacidade: 11 x 11 Jogadores
- ➔ **CAMPO DE FUTEBOL SOCIETY**
Dimensões: 47 x 24m
Traves: 5,20 x 2,30m
Capacidade: 6 x 6 Jogadores
- ➔ **MINI-CAMPO BEACH SOCCER**
Dimensões: 46 x 25m
Traves: 5,20 x 2,30m
Capacidade: 7 x 7 Jogadores

- ➔ **QUADRA DE VOLEY DE AREIA**
Dimensões: 16 x 8m
- ➔ **QUADRA DE TÊNIS EM PISO RÁPIDO**
Dimensões: 10,79 x 23,77m
- ➔ **QUADRA DE TÊNIS EM SAIBRO**
Dimensões: 10,79 x 23,77m
- ➔ **QUADRA DE BEACH TÊNIS**
Dimensões: 16 x 8m

- ➔ **PISTAS DE COOPER**
Dimensões: Percurso 1 = 225m
Percurso 2 = 435m
Percurso 3 = 580m
- ➔ **ESPIRIBOL**
Dimensões: Circulo com raio de 2m
- ➔ **ÁREA PARA AQUECIMENTO**
Equipamentos: barras, pranchas, bancos, etc

Fonte: Complexo Esportivo (2012).

ANEXO H – Laboratórios de análises e pesquisas do campus Campina Grande da UFCG

Laboratórios		Unidade Acadêmica	Centro	Bloco
1	Laboratório de Salinidade	Engenharia Agrícola	CTRN	CS
2	Laboratório de Irrigação e Drenagem		CTRN	CK
3	Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agroindustriais		CTRN	CZ
4	Laboratório de Tecnologia Agroambiental		CTRN	BX
5	Laboratório de Engenharia de Pavimentos	Engenharia Civil	CTRN	CT
6	Laboratório de Geotecnia Ambiental		CTRN	CT
7	Laboratório de Saneamento		CTRN	CV
8	Laboratório de Hidráulica I		CTRN	CR
9	Laboratório de Hidráulica II		CTRN	BU
10	Laboratório de Solos		CTRN	BK
11	Laboratório de Reciclagem	Engenharia de Materiais	CCT	CP
12	Laboratório de Polímeros		CCT	CV
13	Laboratório de Pesquisa em Fluidos de Perfuração		CCT	Labdes
14	Laboratório Professora Maria Cláudia		CCT	CD
15	Laboratório de Caracterização de Materiais		CCT	CV 1
16	Laboratório Referência em Dessalinização	Engenharia Química	CCT	Labdes
17	Laboratório de Meios Porosos e Sistemas Particulares		CCT	CX
18	Laboratório de Processos Químicos		CCT	CX
19	Laboratório de Química Analítica		CCT	CX
20	Laboratório de Engenharia Bioquímica		CCT	CX
21	Laboratório de Gestão Ambiental e Tratamento de Resíduos		CCT	CX
22	Laboratório de Desenvolvimento de Novos Materiais		CCT	CX
23	Laboratório de Catálise, Adsorção e Biocombustíveis		CCT	CX
24	Laboratório de Engenharia Química		CCT	CX
25	Laboratório de Engenharia Eletroquímica		CCT	CX
26	Laboratório de Produção Industrial	CCT	CX	
27	Laboratório de Microscopia	Engenharia Mecânica	CCT	BM
28	Laboratório de Fabricação		CCT	BM
29	Laboratório de Fundição		CCT	BX
30	Laboratório Experimental de Máquinas Hidráulicas e Pneumáticas		CCT	BR
31	Laboratório de Análises Mineraias	Engenharia de Minas	CCT	BW1
32	Laboratório de Tratamento de Minérios		CCT	BY

Laboratórios		Unidade Acadêmica	Centro	Bloco
33	Laboratório de Lapidação de Gemas	Engenharia de Minas	CCT	BY
34	Laboratório de Petrofísica		CCT	BY
35	Laboratório de Físico-Química		CCT	BY
36	Laboratório de Preparação de Amostras		CCT	SN
37	Laboratório de Anatomia	Medicina e Enfermagem	CCBS	DI
38	Laboratório de Bioquímica		CCBS	DL
39	Laboratório de Microbiologia e Parasitologia		CCBS	DM
40	Laboratório de Microscopia		CCBS	C. Lab.
41	Laboratório de Bioquímica e Fisiologia	Enfermagem	CCBS	C. Lab.
42	Laboratório de Habilidades em Enfermagem		CCBS	C. Lab.
43	Laboratório de Enfermagem em Saúde da Mulher		CCBS	C. Lab.
44	Laboratório de Enfermagem em Cuidados Críticos		CCBS	C. Lab.

Fonte: Elaborado pela autora.


ANEXO I – Projetos de Extensão do campus Campina Grande no período 2012.1

Título do Projeto	Centro
Aplicação de tecnologias apropriadas para a meliponicultura no Agreste Paraibano	CTRN
A cidade como patrimônio cultural: Campina Grande, arquitetura e urbanismo	CTRN
Formação docente em escolas bilíngues de surdos da Paraíba	CH
Entre a transversalidade e interdisciplinaridade no ensino instrumental de língua espanhola: continuando o diálogo entre universidade e escola pública	CH
Mídias na escola: capacitação de professores de escolas municipais quanto ao uso de mídias em sala de aula	CH
Cidadania Ativa, Valores e Instituições Políticas	CH
Brincando e aprendendo francês na UEI	CH
A Pedagogia institucional no combate ao Bulling e violência escolar: valorizando os alunos com deficiência e transtornos globais do desenvolvimento	CH
Feira Agroecológica Regional de Campina Grande: informação e comunicação na relação campo-cidade	CH
GEOESCOLA: O conhecimento geográfico na formação cidadã	CH
Apoio ao desenvolvimento local e sustentável dentro dos princípios da economia solidária: a Cooperativa de Produção Agreste Paraibano – COOPAP	CH
Qualificação para o mercado de trabalho: uma experiência com jovens de baixa renda da zona leste de Campina Grande	CH
Jovens Fotógrafos: Oficinas de fotografias para alunos do Ensino Fundamental e Médio	CH
Educação Ambiental e Conscientização: práticas educativas sustentáveis na Vila dos Teimosos	CH
Organização do Arquivo Geral do II Batalhão de Polícia Militar do Estado da Paraíba	CH
Língua Espanhola na Universidade: Ensino, Pesquisa e Extensão	CH
A puericultura aplicada a detecção precoce de distúrbios estatatural, nutricional e do desenvolvimento neuropsicomotor na comunidade infantil de Campina Grande	CCBS
Prevenção de doenças na infância através da higiene – UFCG	CCBS
Programa de educação em diabetes mellitus: orientando o paciente em relação a dieta	CCBS
Programa de educação em diabetes mellitus: orientando o paciente em insulino terapia	CCBS
Triagem auditiva em escolares	CCBS
Cinema e sociedade: da epistême à crítica social	CCBS
Promovendo a saúde na relação do idoso e cuidador	CCBS
Saúde no presídio: atenção ginecológica e obstetrícia às mulheres encarceradas de Campina Grande – PB	CCBS
Aprendendo a salvar vidas prevenindo novas urgências em hipertensos e diabéticos	CCBS
Saúde integral para o surdo: manejo e idiosincrasias	CCBS

Título do Projeto	Centro
Avaliação da forma diferenciada de infecção por larva migrans cutânea no Açougue Vera Cruz, Itararé, Campina Grande – PB	CCBS
Ações educativas em promoção de saúde na atenção às gestantes e puéperas da comunidade da pedreira I e II em Campina Grande	CCBS
Monitorização terapêutica do uso de fenobarbital como anticonvulsivante no Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC-UFCG)	CCBS
Construindo partes entre a saúde e a deficiência auditiva	CCBS
Terapia comunitária integrativa em saúde mental: uma parceria entre um grupo de acadêmicos da UFCG e a Secretaria de Saúde de Campina Grande –PB	CCBS
Pro-cura no ateliê de emoções	CCBS
Programa de apoio ao rastreamento e diagnóstico precoce do câncer de colo uterino – sala de espera mais que uma consulta assistencial, um projeto de educação e informação	CCBS
Programa de apoio ao rastreamento e diagnóstico precoce do câncer de colo uterino – sala de espera mais que uma consulta assistencial, um projeto de educação e informação	CCBS
Atenção em saúde sexual e reprodutiva: a educação como instrumento de promoção da saúde entre adolescentes	CCBS
A terapia comunitária como estratégia de intervenção na atenção básica em saúde	CCBS
Enfrentamento e prevenção da dengue: uma parceria entre um grupo de estudantes da UFCG e a Secretaria de Saúde de Campina Grande -PB.	CCBS
Tratamento do tabagismo: enfoque multidisciplinar	CCBS
Apoio institucional para a qualificação e efetivação do núcleo hospitalar de vigilância epidemiológica do Hospital Universitário Alcides Carneiro, Campina Grande – PB.	CCBS

Fonte: PROBEX (2012).

ANEXO J – Requisição de serviços à Prefeitura Universitária da UFCG

	
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE REQUISIÇÃO DE SERVIÇOS À PREFEITURA UNIVERSITÁRIA	
Requisição nº	Data:
Solicitante:	
Setor:	
Bloco:	Ramal:
TIPO DE SERVIÇO	
() Elétrico	() Obras
() Hidráulico	() Segurança
() Carpintaria	() Limpeza
	() Outros
Descrição do serviço:	
Solicitação atendida em:	

Fonte: Prefeitura Universitária (2012).