



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

HEITOR REMIGIO GUERRA

**PROPOSTA DE GESTÃO DE DEMANDA DE ÁGUA E ANÁLISE DE MÉTODOS
DE PREVISÃO NA REDE HOTELEIRA DE JOÃO PESSOA E CAMPINA GRANDE
- PARAÍBA**

CAMPINA GRANDE - PB

Agosto de 2014

HEITOR REMIGIO GUERRA

**PROPOSTA DE GESTÃO DE DEMANDA DE ÁGUA E ANÁLISE DE MÉTODOS DE
PREVISÃO NA REDE HOTELEIRA DE JOÃO PESSOA E CAMPINA GRANDE -
PARAÍBA**

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

2014

HEITOR REMIGIO GUERRA

**PROPOSTA DE GESTÃO DE DEMANDA DE ÁGUA E ANÁLISE DE MÉTODOS DE
PREVISÃO NA REDE HOTELEIRA DE JOÃO PESSOA E CAMPINA GRANDE -
PARAÍBA**

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.

Dr.^a MÁRCIA MARIA RIOS RIBEIRO
ORIENTADORA
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL - UFCG

Dr.^a DAYSE LUNA BARBOSA
CO-ORIENTADORA
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL - UFCG

Dr.^a CYBELLE FRAZÃO COSTA BRAGA
EXAMINADOR EXTERNO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

Dr.^a ANDREA CARLA LIMA RODRIGUES
EXAMINADORA INTERNA
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL - UFCG

DEDICATÓRIA

A Deus, que me concedeu a força e coragem para conseguir a tão sonhada conclusão do mestrado e aos meus pais, que sempre me incentivaram e se sacrificaram para que eu prosseguisse na realização dos meus sonhos, acreditando que eu seria capaz de alcançar mais essa vitória em minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me concedeu coragem, discernimento e benção para conseguir a tão sonhada conclusão.

Aos meus pais Guerra e Sueli, que são exemplos em minha vida de determinação, honradez, perseverança e que estiveram ao meu lado em todos os momentos, sempre acreditando em mim, amo vocês.

A minha irmã Mariana, colega de profissão que sempre torceu por mim e me incentivou, amo você.

A minha noiva Karoline, companheira, incentivadora e exemplo de determinação e garra, meu muito obrigado, te amo.

A toda minha família pelo importantíssimo incentivo durante essa caminhada.

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

Aos componentes da banca examinadora pela contribuição no trabalho.

Aos professores Carlos de Oliveira Galvão, Jânio da Costa Rêgo, Iana Rufino, Anne marie Konig pelo suporte e estímulo.

Aos amigos Everton, Jeimison, Marco Túlio e Armando pelos incentivos concedidos.

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

A CAPES pela bolsa concedida.

Aos hotéis e pousadas, bem como CAGEPA e AESA, pelas informações concedidas.

A presença, o carinho e a cooperação de cada um foram essenciais para esta conquista.

Obrigado a todos!

**“A razão do esforço é a conquista da vitória”
“Até aqui nos ajudou o senhor”.**

I Samuel 7:12

RESUMO

A Gestão da Demanda de Água (GDA) prevê a adoção de medidas de diferentes modalidades com o intuito de viabilizar o uso eficiente do recurso e gerenciar adequadamente a oferta de água nas fontes, em termos de qualidade e quantidade. Ultimamente, a demanda hídrica para diferentes setores vem aumentando exponencialmente no mundo inteiro, o que ocorre, também, com o setor turístico (rede hoteleira). O consumo aumenta, enquanto a oferta de água permanece a mesma, causando em alguns períodos do ano de maior movimento nas cidades turísticas, colapsos no abastecimento e escassez de água para a população como um todo. A expansão da oferta hídrica tem se configurado como uma medida insustentável por envolver altos custos (sociais, econômicos, ambientais). Uma alternativa tem sido considerar a GDA através do desenvolvimento e aplicação de tecnologias poupadoras de água para os sistemas prediais com o objetivo de reduzir o consumo de água. A área de estudo dessa pesquisa compreende as duas maiores cidades do estado da Paraíba (no Nordeste do Brasil), João Pessoa (capital) e Campina Grande. A pesquisa objetiva analisar o consumo de água no setor, através da aplicação de questionários e dados da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), analisar e aplicar quatro métodos de previsão de consumo de água, determinar o mais aplicável para a região e propor como medida de GDA, a substituição dos equipamentos hidrossanitários convencionais por poupadores. A Pesquisa analisa e simula a redução do consumo de água. Apresentam-se os dados de consumo de água dos hotéis, os cálculos e valores da aplicação dos métodos, a proposta do melhor método, bem como os valores da simulação da troca dos equipamentos e o respectivo tempo de retorno dos investimentos. A redução do consumo de água quando do uso dos aparelhos poupadores nos banheiros nos hotéis é de aproximadamente 62% para João Pessoa e 63% para Campina Grande. O tempo médio de retorno do investimento de substituição dos aparelhos convencionais por aparelhos poupadores é de 2 anos (24 meses) na capital e 1 ano (12 meses) para Campina Grande.

Palavras-chave: Gestão da Demanda de Água. Equipamentos Poupadores. Setor Hoteleiro.

ABSTRACT

The Water Demand Management (WDM) provides the adoption of measures of different modalities in order to enable the efficient use of resource and properly manage the water supply in terms of quality and quantity. Lately, the water demands for different sectors are growing exponentially worldwide and it is not different for the tourism sector (hotel sector). Consumption increases exponentially while the water supply remains the same, resulting in some periods of problems in supply and water shortage for the population as a whole. The expansion of the water supply has been configured as unsustainable as it involves high costs (social, economic, environmental). An alternative has been to consider the WDM through the development and implementation of water saving technologies for building systems with the goal of reducing water consumption. The study area of this research includes the two largest cities in the state of Paraíba (in northeastern Brazil), João Pessoa (capital) and Campina Grande. The research aims to analyze the water consumption in the industry through the use of questionnaires and data from the Water and Sewage Company of Paraíba (CAGEPA). It was analyzed and applied four methods of predicting water consumption and proposed the most applicable to the region. It was proposed the replacement of conventional hydro-sanitary equipment for savers and it was analyzed and simulated the reduction of water consumption. The research shows water consumption of hotels, calculations related to the application of the methods, the better proposed method, as well as the values of the simulation of the exchange of equipments and their time of return. The reduction in water consumption when using savers appliances in bathrooms in hotels is approximately 62% for Joao Pessoa and 63% for Campina Grande. The average time for return on investment for the replacement of conventional devices by sparing devices is 2 years (24 months) in the capital, and 1 year (12 months) to Campina Grande.

Keywords: Water Demand Management. Sparing Equipments. Hotel Sector.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Usos da água no Brasil.....	22
Figura 3.1. Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Gramame.....	42
Figura 3.2. Área da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba.....	43
Figura 3.3. Localização geográfica dos hotéis e pousadas de João Pessoa.....	45
Figura 3.4. Localização geográfica dos hotéis e pousadas de Campina Grande.....	46
Figura 4.1. Previsão do consumo com o método SABESP/IPT – Hotéis de 1 a 3 estrelas – JP.	64
Figura 4.2. Previsão do consumo com o método SABESP/IPT – Hotéis de 4 e 5 estrelas – JP.....	66
Figura 4.3. Previsão do consumo com o método Sabesp/IPT – Hotéis de 1 a 3 estrelas – CG.....	69
Figura 4.4. Previsão do consumo com o método Sabesp/IPT – Hotéis de 4 e 5 estrelas – CG.....	70
Figura 4.5. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha e com lavanderia – Hotéis – JP.....	73
Figura 4.6. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha ou lavanderia – Hotéis – JP.....	75
Figura 4.7. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis sem cozinha e lavanderia – Hotéis – JP.....	76
Figura 4.8. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha e lavanderia – Hotéis – CG.....	77
Figura 4.9. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha ou lavanderia – Hotéis – CG.....	78
Figura 4.10. Previsão do consumo com o método de Berenhauser e Pullici – Hotéis 1 ^a categoria –JP.....	81
Figura 4.11. Previsão do consumo com o método de Berenhauser e Pullici – Hotéis 2 ^a categoria –JP.....	82
Figura 4-12. Previsão do consumo com o método de Berenhauser e Pullici – Hotéis 1 ^a categoria –CG.....	83
Figura 4.13. Previsão do consumo com o método de Berenhauser e Pullici – Hotéis 2 ^a categoria – CG.....	84
Figura 4.14. Previsão do consumo com o método do código de obras de JP.....	87
Figura 4.15. Previsão do consumo com o método do código de obras de CG.....	89
Figura 4.16. Comparação dos métodos com o valor medido pela CAGEPA - JP.....	92
Figura 4.17. Comparação dos métodos com o valor medido pela CAGEPA - CG.....	94
Figura 4.18. Comparação dos métodos em porcentagem de convergência com o valor medido pela CAGEPA - JP.....	102
Figura 4.19. Comparação dos métodos em porcentagem de convergência com o valor medido pela CAGEPA – CG.....	103
Figura 4.20. Consumo de água por equipamento.....	105

Figura 4-21. Comparação do consumo entre equipamentos convencionais e poupadores – JP	110
Figura 4-22. Comparação do consumo entre equipamentos convencionais e poupadores – CG	112
Figura 4-23. Comparação do consumo por equipamentos – JP	113
Figura 4-24. Comparação do consumo por equipamentos – CG.....	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Equipamentos Poupadores de água.	28
Tabela 3.1. Modelo para previsão de consumo de água em Hotéis de 1 a 5 estrelas.	48
Tabela 3.2. Parâmetros de consumo	50
Tabela 3.3. Tabela com parâmetros de consumo.....	50
Tabela 3.4. Tabela para determinação de consumo específico.....	51
Tabela 3.5. Comparação entre produtos convencionais e produtos economizadores de água.	54
Tabela 4.1. Dados de consumo de água em m ³ /mês da CAGEPA para João Pessoa nos anos de 2011/2012.	57
Tabela 4.2. Dados de consumo de água em m ³ /mês da CAGEPA para Campina Grande nos anos de 2011/2012.	59
Tabela 4.3. Cálculo do consumo com o método SABESP/IPT – Hotéis de 1 a 3 estrelas – JP.	62
Tabela 4.4. Cálculo do consumo com o método SABESP/IPT – Hotéis de 4 e 5 estrelas – JP.	64
Tabela 4.5. Cálculo do consumo com o método SABESP/IPT – Hotéis de 1 a 3 estrelas – CG.	68
Tabela 4.6. Cálculo do consumo com o método Sabesp/IPT – Hotéis de 4 e 5 estrelas – CG.	70
Tabela 4.7. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha e com lavanderia – Hotéis – JP	72
Tabela 4.8. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha ou lavanderia – Hotéis – JP	73
Tabela 4.9. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis sem cozinha e sem lavanderia – Hotéis - JP.....	76
Tabela 4.10. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha e lavanderia – Hotéis – CG.....	77
Tabela 4.11. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha ou lavanderia – Hotéis – CG.....	78
Tabela 4.12. Previsão do consumo com o método de Berenhauser e Pullici – Hotéis 1 ^a categoria –JP.....	80
Tabela 4.13. Previsão do consumo com o método de Berenhauser e Pullici – Hotéis 2 ^a categoria –JP.....	82
Tabela 4.14. Previsão do consumo com o método de Berenhauser e Pullici – Hotéis 1 ^a categoria – CG.....	83
Tabela 4.15. Previsão do consumo com o método de Berenhauser e Pullici – Hotéis 2 ^a categoria – CG.....	84
Tabela 4.16. Previsão do consumo com o método do código de obras e edificações de JP.....	85
Tabela 4.17. Previsão do consumo com o método do código de obras de CG.....	88
Tabela 4.18. Comparação dos métodos com o valor medido pela CAGEPA - JP	90
Tabela 4.19. Comparação dos métodos com o valor medido pela CAGEPA - CG	93

Tabela 4.20. Valor percentual de convergência do método SABESP/IPT em relação ao valor medido pela CAGEPA – JP.....	95
Tabela 4.21. Valor percentual de convergência do método SABESP/IPT em relação ao valor medido pela CAGEPA – CG.....	96
Tabela 4.22. Valor percentual de convergência do método ABNT/CAGEPA em relação ao valor medido pela CAGEPA – JP.....	97
Tabela 4.23. Valor percentual de convergência do método ABNT/CAGEPA em relação ao valor medido pela CAGEPA – CG.....	98
Tabela 4.24. Valor percentual de convergência do método Berenhauser e Pullici em relação ao valor medido pela CAGEPA - JP	98
Tabela 4.25. Valor percentual de convergência do método Berenhauser e Pullici em relação ao valor medido pela CAGEPA - CG	99
Tabela 4.26. Valor percentual de convergência do método do Cód. Obras em relação ao valor medido pela CAGEPA – JP.....	100
Tabela 4.27. Valor percentual de convergência do método Cód. Obras em relação ao valor medido pela CAGEPA – CG.....	101
Tabela 4.28. Comparação entre os métodos	104
Tabela 4-29. Comparação do consumo entre equipamentos convencionais e poupadores – JP	107
Tabela 4-30. Comparação do consumo entre equipamentos convencionais e poupadores – CG	111
Tabela 4-31. Determinação do cálculo do benefício anual e tempo de retorno de investimento - JP	117
Tabela 4-32. Determinação do cálculo do benefício anual e tempo de retorno do investimento– CG.....	120

LISTA DE SIGLAS

ABAV	Associação Brasileira das Agências de Viagem
ABIH	Associação Brasileira da Indústria de Hotéis
ABIH-PB	Associação Brasileira da Indústria de Hotéis na Paraíba
ABEOC	Associação Brasileira das Empresas de Eventos
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRASEL	Associação Brasileira de Bares e Restaurantes
AESA	Agência Executiva da Gestão das Águas a Paraíba
ANA	Agência Nacional de Água
ARCIDE	Ação pelo Respeito à Cidadania e Diversidade
BA	Benefício Anual
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNB	Banco do Nordeste
CAGEPA	Companhia de Água e Esgoto da Paraíba
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
DTA	Documento Técnico de Apoio
EAD	Ensino à Distância
EMBRATUR	Empresa Brasileira de Turismo
FECOMÉRCIO	Federação do Comércio
FUPAM	Fundo para a Pesquisa Ambiental
FUSP	Fundo de Apoio à Universidade de São Paulo
GIRH	Gestão Integrada de Recursos Hídricos
GDA	Gestão da Demanda de Água
GOA	Gestão da Oferta de Água
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
ICA	Índice de Consumo de Água
IN	Instrução Normativa
IESP-FATECPB	Instituto de Ensino Superior da Paraíba – Faculdade Tecnológica da Paraíba
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LGBT PB	Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis, Transexuais e Transgêneros da Paraíba

MCIDADES	Ministério das Cidades
NBR	Normas Brasileiras de Regulamentação
NTS	Norma Técnica da SABESP
PBTUR	Empresa Paraibana de Turismo
PCP	Perfil de Consumo Potencial
PNCDA	Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água
PNMT	Programa Nacional de Municipalização do Turismo
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PMSS	Programa de Modernização do Setor Saneamento
PRODETUR-NE	Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste
PROECOTUR	Programa de Desenvolvimento do Ecoturismo
PURA	Programa de Uso Racional de Água
SABESP	Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo
SEBRAE/PB	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas na Paraíba
SEDUR/PR	Secretaria de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República
SINGERH	Sistema Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e Cultura
VDR	Volume de Descarga Reduzida

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 OBJETIVO GERAL.....	18
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1.3 JUSTIFICATIVA.....	19
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	19
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1 A SITUAÇÃO DA ÁGUA.....	21
2.2 OFERTA X DEMANDA DE ÁGUA	21
2.3 ÁGUAS URBANAS	23
2.4 GESTÃO DA DEMANDA DE ÁGUA.....	24
2.4.1 Alternativas de Gerenciamento da Demanda de Água	25
2.4.1.1 Equipamentos Poupadores	27
2.5 TURISMO.....	31
2.5.1 Setor Hoteleiro	32
2.6 O TURISMO NO ESTADO DA PARAÍBA	34
2.7 DETERMINAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA NA REDE HOTELEIRA	35
2.7.1 Modelos de previsão de consumo de água	37
2.7.2 Estudos referentes a modelos de previsão de consumo de água no mundo ..	38
2.7.3 Estudos referentes a modelos de previsão de consumo de água no Brasil	39
3 METODOLOGIA	41
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	41
3.1.1 João Pessoa	41
3.1.2 Campina Grande	433
3.1.3 Caracterização dos Hotéis.....	44
3.3 ANÁLISE DE DADOS DE CONSUMO DE ÁGUA NAS CIDADES.....	47
3.4 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE PREVISÃO DE CONSUMO DE ÁGUA.....	47
3.4.1 Metodologia SABESP/IPT	47
3.4.2 Metodologia ABNT – NBR 5626/1998 (CAGEPA)	49
3.4.4 Metodologia de Berenhauser e Pullici	51
3.4.4 Metodologia do Código de Obras e Edificações das Cidades.	51
3.5 ANÁLISE COMPARATIVA DE METODOLOGIAS	53
3.6 SIMULAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	53

3.7 CÁLCULO DO BENEFÍCIO ANUAL	54
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	55
4.2 ANÁLISE DO CONSUMO DE ÁGUA.....	55
4.3 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE PREVISÃO DE CONSUMO DE ÁGUA.....	61
4.3.1 Método SABESP/IPT	61
4.3.2 Método ABNT/NBR – 5626/98 (CAGEPA).....	72
4.3.3 Metodologia de Berenhauser e Pullici	79
4.3.4 Metodologia do Código de Obras e Edificações das Cidades.....	85
4.4 ANÁLISE COMPARATIVA DOS MÉTODOS E ÍNDICE DE CONSUMO.....	90
4.4.1 Método da SABESP/IPT	95
4.4.2 Método da ABNT/CAGEPA.....	96
4.4.3 Método Berenhauser e Pullici.....	96
4.4.4 Método Código de Obras e Edificações	96
4.4.5 Análise Comparativa.....	104
4.5 APARELHOS POUPADORES COMO MEDIDA DE GESTÃO DE DEMANDA DE ÁGUA.....	105
4.5.1 Troca dos equipamentos poupadores	105
4.5.1 Cálculo do Benefício Anual.....	1055
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	122
5.1 CONCLUSÕES.....	122
5.2 RECOMENDAÇÕES	124
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126
ANEXOS	133
Anexo A1. Formulário para dimensionamento de ligações de água – Frente.....	133
Anexo A2. Formulário para dimensionamento de ligações de água – Verso.....	134
Anexo B. Tabela de formulação para estimativa do consumo de água por tipo de consumidor	135
Anexo C. Estrutura Tarifária da CAGEPA.....	137
APÊNDICES.....	137
Apêndice A. Lista de hotéis de João Pessoa.....	Erro! Indicador não definido.
Apêndice B. Lista de hotéis Campina Grande.....	138
Apêndice C. Hotéis e pousadas de João Pessoa – PB.....	140
Apêndice D. Hotéis e pousadas de Campina Grande– PB....	Erro! Indicador não definido.

1 INTRODUÇÃO

A exploração dos recursos naturais, dentre eles a água, de forma agressiva e descontrolada, levou o planeta a uma crise socioambiental bastante profunda. Na sociedade atualmente, todos estão ameaçados por essa crise, que pode se tornar um dos mais graves problemas a serem enfrentados nesse século (BACCI; PATACA, 2008).

Sabe-se do papel fundamental que a água desempenha na manutenção da vida humana e na saúde dos ecossistemas do planeta, porém, pesquisas mostram que quase 80% da população mundial já está exposta a alto nível de ameaça à segurança da água (VÖRÖSMARTY *et al.*, 2010).

Esta escassez de água é observada, em maior parte, nos grandes centros urbanos, onde existem muitos problemas de abastecimento, assim se faz necessário realizar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, a fim de, que os mesmos sejam usados eficientemente. Por isso, a pesquisa em recursos hídricos vem tomando bastante força em todo o mundo, com estudos de alto nível tecnológico e científico. Projetos que vão desde recuperação de corpos hídricos até programas de conscientização de uso da água.

Na Conferência Internacional de Água e Meio Ambiente (realizada em Dublin, Irlanda, em janeiro de 1992), elaborou-se uma declaração onde fica estabelecida a Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) pressupondo todos os usos da água como interdependentes e sob o enfoque da sustentabilidade. Para tanto, define como princípios: (1) a proteção e uso sustentável da água doce como base da vida, do desenvolvimento e do meio ambiente; (2) a tomada de decisões de forma participativa entre os governos, os diferentes utilizadores e a sociedade em geral; (3) a valorização do papel da mulher como gestora e guardiã da água e (4) o reconhecimento da água como um bem econômico.

No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) determina que a água é um bem de domínio público, recurso limitado, que possui valor econômico e seu uso deve ser planejado segundo a ótica dos múltiplos e possíveis aproveitamentos. Define ainda, que a gestão deve ser descentralizada e contar com a participação social, considerando a bacia hidrográfica como a nova unidade de referência para o planejamento.

Anteriormente a Gestão de Recursos Hídricos focava a abordagem de se obter soluções para os problemas apenas de garantia de oferta de água, e que era baseada em execução de obras hidráulicas, porém o aumento da preocupação mundial com meio ambiente, levando em consideração o desenvolvimento sustentável, os usos múltiplos e aumento populacional levaram a uma grande mudança nesse modelo de gestão, passando a

considerar outro aspecto distinto, porém bastante inter-relacionado que é o Gerenciamento da Oferta de Água (GOA).

A GOA objetiva obter a satisfação da demanda de água pelos diversos usos, atendimento aos requisitos técnicos e de menores custos, além da sustentabilidade da bacia hidrográfica, e deve estar sendo feita paralelamente com o Gerenciamento da Demanda de Água (GDA), onde se deve adotar medidas para uso racional e otimizado da água nos pontos de consumo e a consequente redução do desperdício dos recursos hídricos.

Para se obter uma eficiência na utilização da água, os usuários precisam ter incentivos dos mais variados tipos, como por exemplo, cobrança pelo uso da água, taxaço da poluição e realocação para usos de maior valor e campanhas educativas. A este conjunto de medidas, que influenciam o comportamento do usuário, forçando-o a diminuir o volume consumido, mas conservando o mesmo nível de serviço, dá-se a denominação de Gestão da Demanda de Água.

As alternativas de gerenciamento da demanda precisam ser analisadas de forma mais detalhada que apenas na escala macro (entendida aqui como um estudo, sobre *o que fazer* para gerenciar a demanda urbana de água de uma cidade) (ALBUQUERQUE, 2004). Desta forma esta pesquisa realiza uma análise micro (entendida aqui como um estudo de *como fazer* para gerenciar a demanda urbana de água da rede hoteleira de João Pessoa e Campina Grande).

Assim, o presente trabalho procura quantificar o aumento do consumo de água nos hotéis e pousadas nos períodos do ano de maiores fluxos de turistas, determinar o índice de consumo de água da rede hoteleira das duas maiores cidades da Paraíba – João Pessoa e Campina Grande, com base em dados da concessionária de distribuição de água e metodologias de previsão de consumo de água, bem como identificar os empreendimentos que utilizam equipamentos poupadores ou outras medidas de Gestão de Demanda de Água nas suas atividades. Por fim, determinar a redução da utilização da água nos locais, com a troca dos equipamentos convencionais pelos poupadores e estimar o retorno financeiro obtido com tal ação.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta pesquisa é propor uma medida de Gestão de Demanda de Água através do conhecimento do consumo de água da rede hoteleira das cidades de João Pessoa e Campina Grande no Estado da Paraíba, analisando ainda, metodologias de previsão de consumo de água com intuito de definir a mais aplicável.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aquisição e análise do consumo de água nos hotéis pela população flutuante na cidade em períodos de grande fluxo turístico;
- Aplicação e análise dos métodos de previsão de consumo de água;
- Determinação do modelo de previsão mais aplicável;
- Análise quali-quantitativa da troca dos aparelhos hidrossanitários comuns por equipamentos poupadores.

1.3 JUSTIFICATIVA

Pode-se encontrar na literatura, um número significativo de trabalhos e projetos desenvolvidos abordando a GDA, motivados pela problemática da diminuição da oferta de água, aumento do consumo e do desperdício em todos os setores - público, agropecuário, industrial, comercial e residencial - objetivando propor medidas de conscientização e controle do uso da água.

No entanto, na região nordeste do Brasil, mais especificamente no estado da Paraíba, há um déficit de estudos que levem em consideração nessa análise, o subsetor do turismo (hotelaria, bares, restaurantes, centros de convenções, entre outros) o qual é componente do setor industrial, no que diz respeito aos impactos socioambientais causados na comunidade.

Assim, o presente estudo foi realizado nos hotéis e pousadas das cidades de João Pessoa (capital do estado) e Campina Grande, por ser um subsetor considerado em franca expansão, principalmente na zona costeira, grande contribuidor de impacto socioambiental, e também, um dos maiores consumidores de água da indústria como um todo.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A estrutura da dissertação consiste em cinco capítulos, incluindo este Introdutório. O conteúdo dos demais capítulos está descrito a seguir:

- Capítulo 2: Revisão Bibliográfica

Trata-se de um capítulo de revisão bibliográfica que aborda os temas: A situação da água, Oferta versus Demanda de água, Águas Urbanas, Gestão da Demanda de Água,

Turismo, Turismo no estado da Paraíba e Determinação do Consumo de Água na Rede Hoteleira.

- Capítulo 3: Metodologia

Neste capítulo é feita a definição da área de estudo, bem como a caracterização das regiões hidrográficas, dos municípios estudados e dos hotéis com sua localização exata, aplicação do questionário para obtenção de dados dos hotéis e pousadas, aquisição e análise do consumo de água, análise dos métodos para previsão do consumo de água, escolha do método mais aplicável, proposta de troca dos equipamentos convencionais por poupadores e cálculo do benefício anual da troca.

- Capítulo 4: Resultados e Discussão

Aqui se concentra a análise dos resultados obtidos na simulação para determinação do índice de consumo de água, comparação com os valores obtidos no banco de dados da CAGEPA para o mesmo período estudado, estimativa de economia de água na troca dos equipamentos hidrossanitários e resultados do cálculo do benefício anual.

- Capítulo 5: Conclusões e Recomendações

São apresentadas as conclusões da pesquisa. As recomendações indicam itens que podem ser abordados para a continuidade da pesquisa realizada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A SITUAÇÃO DA ÁGUA

A temática em torno da crise mundial de água tem sido relatada em muitos trabalhos e estes alertam sobre uma grande carência de água, nas próximas décadas, caso não sejam tomadas medidas urgentes para uma melhor gestão deste recurso imprescindível à vida no planeta (OLIVEIRA, 2009). Esta carência é consequência do desenvolvimento do mundo todo, o consumo de água tem apresentado índice elevado, principalmente pelo aumento populacional, seguido da falta de planejamento e infraestrutura na ocupação territorial (ZHAO-LING *et al.*, 2007).

Tal problema é vivenciado principalmente na região nordeste do Brasil, devido à sua grande área semiárida, seu aumento socioeconômico tem sido substancialmente prejudicado por sua pluviosidade de elevada irregularidade espacial e temporal e pela ocorrência periódica de secas de médias e longas durações, bem como, pela falta de Gestão dos Recursos Hídricos. Sabe-se, que essa região, atualmente está sofrendo, com a mais forte estiagem dos últimos 50 anos, onde vivem mais de 22 milhões de pessoas, que representam aproximadamente 12% da população brasileira. Segundo o Ministério da Integração Nacional, já são 525 municípios em situação de emergência e outros 220 aguardam avaliação da Secretaria Nacional de Defesa Civil (BARCELLOS; COVER 2013).

Apesar de a porção semiárida ser predominante, o nordeste Brasileiro também é formado por litoral, sua rede urbana tem como principal característica, grande concentração no eixo litorâneo, resultado da ocupação secular atrelada às relações comerciais com o exterior (LACERDA, 2010). A seca ocorrida no ano de 2012 em todo nordeste marcou a volta da série de anos sem chuvas que conseqüentemente provocou o rápido declínio do nível d'água nos reservatórios, tornando visível a situação precária que a gestão dos recursos hídricos na região se encontra, que tem como finalidade, buscar o equilíbrio entre a oferta e a demanda de água em todos os setores. (REGO *et al.*, 2012).

2.2 OFERTA X DEMANDA DE ÁGUA

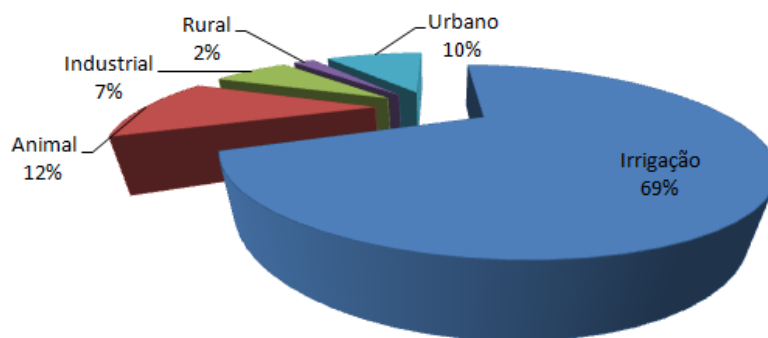
Uma situação frequentemente encontrada na gestão de recursos hídricos é a comparação entre disponibilidade e demanda de água em uma bacia hidrográfica. A demanda é calculada de acordo com os usos atuais e futuros da água. A disponibilidade é a oferta de

água proporcionada pela bacia, que depende de suas características naturais e do clima da região, e pode ser alterada pela criação de reservatórios ou pela transposição de água de bacias vizinhas (COLLISCHONN *et al.*, 2011).

Conejo (1993), diz que a gestão da oferta de água (disponibilidade) e a gestão das demandas atual e futura devem ser feitas de maneira inter-relacionadas e analisadas nos diversos níveis (global, regional e local), permitindo, de acordo com as prioridades de uso definidas, atingir o equilíbrio do mercado entre procura e oferta de água. Tal equilíbrio deve ser quantitativo e qualitativo e vai estar associado a indicadores que relacionem demanda com disponibilidade.

Os diferentes tipos de uso da água, para agricultura, indústria, urbano, lazer, energético, dentre outros, fazem com que a demanda por este recurso seja regulado, de modo que permita que os diversos interesses para sua utilização sejam atendidos e/ou satisfeitos (AZEVEDO; BARBOSA, 2011). No Brasil, a atividade que mais consome água é a agricultura, sobretudo, a de irrigação que corresponde a 69% do uso, seguindo-se o uso para abastecimento animal 12%, em seguida abastecimento urbano (10%) depois para uso industrial 7%, e 2% rural.

Figura 2.1 – Usos da água no Brasil



Fonte: ANA, 2007.

O principal fator que causa colapso no abastecimento é o aumento da demanda enquanto a oferta de água se mantém a mesma, causada pelo crescimento da população que precisa cada vez mais deste recurso para sobreviver, além do crescimento populacional, a urbanização e a industrialização também aumentam a demanda pelo recurso. A situação atual de disponibilidade versus demanda demonstra que, na média e na maior parte do território brasileiro, não há déficit de recursos hídricos, porém, observam-se condições críticas em

períodos de estiagem no semiárido nordestino e em algumas regiões onde o uso da água é intenso, como na vizinhança das cidades médias e principalmente das regiões metropolitanas.

Diante destes dados, nas grandes cidades brasileiras, medidas emergenciais estão sendo tomadas de forma que a população não sofra com o problema da falta de água. Dentre estas medidas está a expansão da oferta de água, onde são construídos reservatórios, perfurados poços, realizadas as transposições das águas para atender as demandas da cidade. Esta expansão contínua da oferta tem-se mostrado inviável do ponto de vista econômico, financeiro e ambiental (ALBUQUERQUE, 2004).

Portanto, há necessidade de que a gestão dos recursos hídricos seja realizada sob uma perspectiva que aborde os objetivos sociais, econômicos e ambientais do país, incluindo nesta análise uma previsão realística das demandas de água, baseada no crescimento estimado da população e no desenvolvimento econômico.

2.3 ÁGUAS URBANAS

Apesar da importância dos recursos hídricos para a sociedade em relação ao desenvolvimento e bem-estar, estes são cada vez mais desrespeitados, pelo abuso, desperdício e poluição nos centros urbanos, esquecendo-se de seu significado essencial para a própria saúde do planeta. Além disso, o crescimento urbano das cidades brasileiras encontra-se ainda alicerçado na impermeabilização massiva de áreas e canalizações artificiais, ampliando a escassez de água em função da baixa eficiência dos sistemas hídricos, contaminações e baixo grau de reaproveitamento de água (SOUZA *et al*, 2012).

Embora seja crescente a preocupação com a proteção do meio e dos recursos naturais, em nível nacional e mundial, muitas cidades não contam, ainda, com um processo de planejamento voltado para a sustentabilidade ambiental. No desenvolvimento das cidades, principalmente das grandes regiões metropolitanas, deve ser considerado tanto o planejamento do uso e ocupação do solo como também o impacto das atividades urbanas sobre os recursos naturais, principalmente a água (COELHO, 2004).

O gerenciamento dos recursos hídricos do ponto de vista do equilíbrio entre oferta e demanda se faz de fundamental importância para a melhoria da situação quali-quantitativa da água nas cidades. As medidas existentes atualmente para a mitigação desses problemas e efetivação da Gestão Integrada de Recursos Hídricos, buscam promover a redução de consumos futuros e melhorar os índices de oferta atual, com o uso mais eficiente e otimizado dos recursos hídricos.

2.4 GESTÃO DA DEMANDA DE ÁGUA

A Gestão da Demanda de Água (GDA) é uma ferramenta imprescindível na efetiva aplicação e funcionamento da Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), pois prevê adoção de medidas de diferentes modalidades com o intuito de viabilizar o uso eficiente deste recurso, tendo em vista que, apenas gerenciar adequadamente a oferta de água nas fontes em termos de qualidade e quantidade não é suficiente, tem-se que também realizar o controle e a otimização dos usos da água nos pontos de consumo.

Vairavamoorthy e Mansoor (2006) ao discutirem sobre o tema concluem que a GDA tem como foco, medidas que permitam uma melhor e mais eficiente utilização de suprimentos limitados. “Destas não resulta necessariamente em uma redução dos níveis de serviço para os consumidores.”

Savenije e Van der Zaag (2002) em relação à Gestão de Demanda de Água, explicam que esta pode ser obtida através de estratégias que influenciem a demanda, de modo a obter o uso eficiente e sustentável. Desta forma, para se alcançar a efetiva Gestão de Demanda de Água (GDA), faz-se necessária a adoção de diferentes ações que variam desde aquelas de cunho legal até as de caráter econômico, tecnológico ou educacional, com a sua seleção dependendo das características geográficas, climáticas, econômicas e culturais de cada local ou região (FAO, 2001).

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

Braga (2001), avaliou treze alternativas de GDA considerando os aspectos de custo de implementação e o respectivo consumo de água por unidade do elemento da alternativa (exemplos: o vaso de descarga reduzida, a captação de água de chuva). A autora entrevistou os “tomadores de decisão” (poder público, sociedade civil e usuários de água) objetivando adquirir a preferência daqueles quanto às alternativas de GDA estudadas. Como resultado obteve que a educação ambiental é a alternativa preferida seguida do controle de vazamentos na rede de abastecimento, do reuso industrial e do controle de vazamentos na edificação. O reuso residencial foi a alternativa menos preferida.

Albuquerque (2004) avaliou, multicriterialmente, a implementação de medidas tecnológicas de gerenciamento da demanda de água para um bairro da cidade de Campina

Grande, Paraíba, considerando as preferências indicadas no trabalho de Braga (2001). Trata-se de um estudo da implantação hipotética das medidas (aparelhos hidrossanitários poupadores, captação de água de chuva, reúso de água e medição individualizada de água em edifícios) em casas e edifícios, para a redução de consumo de água do setor. Com este estudo foi observado que a implantação das medidas estudadas gerará uma economia de 142.043,12 m³/ano, que corresponde a 0,615% da quantidade de água fornecida anualmente para a cidade de Campina Grande e 74,5% do consumo anual de água do setor.

Guedes (2009), em sua pesquisa, subsidia informações 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 simulação da troca de aparelhos convencionais por poupadores e medição individualizada no setor residencial, observou-se que a redução é aproximadamente 33 %; já no setor público, a economia é de 25%, com retorno do investimento inicial em 12 meses.

Araújo (2012) estimou e analisou o crescimento da demanda de água para futuros cenários 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.

Além dessas medidas, a preocupação com o futuro suprimento e a redução das demandas de água, associadas à consciência de seu uso final e ao desenvolvimento de tecnologias que promovam economias através do emprego de produtos mais eficientes, devem ser feitas (YOSHIMOTO; OLIVEIRA, 1999).

2.4.1 ALTERNATIVAS DE GESTÃO DA DEMANDA DE ÁGUA

Várias são as alternativas de gerenciamento da demanda ou ações que podem viabilizar o alcance do uso racional da água, entre estas são (BRAGA, 2001):

a) ações tecnológicas: medição individualizada em edifícios, instalações prediais que reduzam o consumo (aparelhos poupadores), sistemas individuais ou comunitários de captação de água de chuva, reúso de água, micro e macro medição na rede, sistemas automatizados de monitoramento e controle da rede de distribuição, entre outros;

b) ações educacionais: incorporação da questão da água aos currículos escolares, programas e campanhas de educação ambiental, adequação dos currículos dos cursos técnicos e universitários, programas de reciclagem para profissionais, entre outros;

c) ações econômicas: estímulos fiscais para redução de consumo e adoção de novos instrumentos tecnológicos, tarifação que estimule o uso eficiente da água sem penalizar os usuários mais frágeis economicamente, estímulos ou penalização financeira que induzam o aumento da eficiência da concessionária de distribuição de água, cobrança pelo uso da água bruta, entre outros; e

d) ações regulatórias/institucionais: legislação que induza o uso racional da água, regulamentação de uso da água para usos externos, 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.

Nos locais onde a demanda de água supera a oferta em alguns períodos do ano, devido ao aumento do fluxo de turistas (população flutuante), se faz necessária a aplicação de ações que promovam a redução no consumo, a fim de, evitar um colapso no abastecimento, causando falta de água. Nesse sentido foram criadas técnicas de otimização, para promover a economia de água nos ambientes, doméstico e comercial por meio do fomento à inovação tecnológica em materiais e equipamentos, a calibração e ao design de produtos e edificações. Entre elas se destacam, reuso de água, captação e aproveitamento de água de chuva e os equipamentos poupadores de água, esse tipo de medida é considerada primordial, pois necessita menos de mudança de hábitos e motivação permanente para sua efetiva utilização.

O reuso de água é uma alternativa que cada vez mais, vem sendo utilizada para compatibilizar a relação demanda/oferta de água e que constantemente vem apresentando tecnologias avançadas e adequadas para sua utilização. Através desta alternativa firma-se um novo conceito de que a água depois de utilizada não pode ser mais descartada, sua adaptação a um novo uso (mediante um tratamento adequado) pode colaborar na redução de escassez hídrica (ALBUQUERQUE, 2004).

Outra importante alternativa tecnológica é a captação e aproveitamento de água pluvial, essa medida reduz o consumo de água nos empreendimentos e ainda pode ser utilizado como ação no combate às enchentes, em regiões muito chuvosas, funcionando como uma medida não estrutural no sistema de drenagem pluvial urbana. No Brasil existem várias normas que tratam do aproveitamento de água de chuva no meio rural e urbano. Uma dessas normas é a NBR 15527/2007 (ABNT, 2007).

Os equipamentos hidrossanitários poupadores de água foram utilizados na pesquisa como alternativa de GDA e está descrito a seguir.

2.4.1.1 Equipamentos Poupadores

O surgimento dos aparelhos poupadores trouxe uma nova visão em relação à economia de água em diversos ambientes, tanto residenciais quanto comerciais. Com o objetivo de reduzir o consumo de água, vários países vêm adotando o uso de bacias sanitárias de Volume de Descarga Reduzido (VDR). O chuveiro convencional por ser um dos grandes responsáveis pelo consumo de água, também vem sendo equipado com um acessório chamado de restritor de vazão, que diminui em até 8 litros/min o consumo de água. Outro equipamento importante para economia de água é o arejador de vazão que proporciona uma redução de até 6 litros/min no consumo de água das torneiras de lavatórios (CUNHA *et al.* 2012).

A quantidade de água consumida nesses aparelhos hidrossanitários é função de um número elevado de variáveis que, num largo panorama, vão do local e da época do ano em que se dá o uso, passam pelo tipo de instalação predial e tecnologias envolvidas e chegam ao campo da cultura humana e hábitos correspondentes.

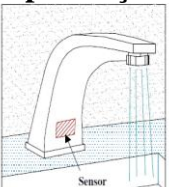
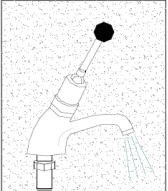
Nesta pesquisa, alguns equipamentos foram estudados, tais como, a bacia sanitária de Volume de Descarga Reduzida (VDR), torneiras e chuveiros econômicos, por serem os substitutos dos maiores responsáveis por grande parte do consumo de água dos banheiros que é a bacia sanitária, a ducha e a torneira de pia.

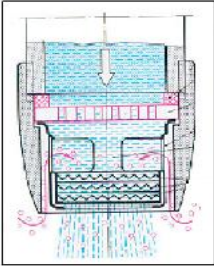
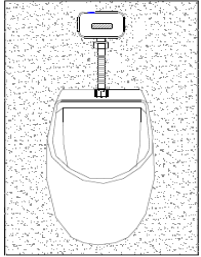
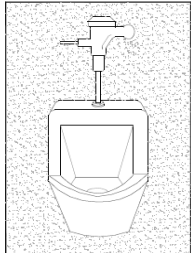
A adoção de aparelhos economizadores de água no Brasil vem crescendo de forma acelerada, notadamente em prédios de uso público: shopping centers, teatros, cinemas, estádios, aeroportos, escolas e hotéis. Essa medida tem como motivação os seguintes fatores:

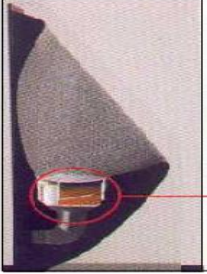

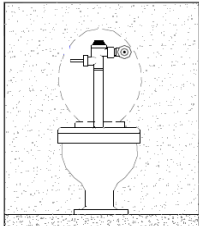
- Redução das despesas na conta de água e esgoto (até 80%);
- Redução da conta de energia elétrica;
- Associa a imagem da empresa a valores ambientalistas;

A Tabela 1 mostra os equipamentos economizadores de água existentes no mercado, presente no Documento Técnico de Apoio (DTA)-F2, que faz parte do Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA) (GOMES, 2013).

Tabela 2.1. 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>Arejadores</p> 	<p>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>Torneiras de comando restrito</p>	<p>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>Mictório com acionamento por sensor de presença</p> 	<p>Após a aproximação do usuário, o sensor infravermelho ou ultrassom, 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>Mictório com válvula de descarga temporizada</p>	<p>Os produtos são vendidos separadamente, onde um temporizador eletrônico é instalado em mictórios coletivos ou em vários 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>Mictório com válvula de descarga manual</p> 	<p>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 Sautchúk (2004) e Gomes (2013).

2.5 TURISMO

Pode-se considerar que o turismo é a soma de fenômenos e relações originados da interação de turistas, empresas, governos locais e comunidades anfitriãs no processo de atrair e receber visitantes.

A política nacional de Turismo só assumiu maior visibilidade a partir dos anos 1990, com a transformação da EMBRATUR em Instituto Brasileiro de Turismo, ao que se segue o lançamento do PLANTUR (Plano Nacional de Turismo). No governo Fernando Henrique Cardoso (1995-2002), pautou-se por descentralizar as estratégias e ações relacionadas ao turismo, até então concentradas nas regiões sul e sudeste do país, então foram criados o PRODETUR-NE e PROECOTUR- Amazônia Legal, programas de incentivo ao turismo na região nordeste e norte respectivamente. O Programa Nacional de Municipalização do Turismo (PNMT), do mesmo período, também teve expressão, porém, seus resultados foram muito pontuais. Na gestão de Luís Inácio Lula da Silva (2002-10), o Turismo ganhou um Ministério, extinguiu-se o PNMT, instituíram-se novos Planos Nacionais de Turismo 2003-2007 e 2007-10, este batizado pelo slogan “Uma viagem para a inclusão” (RODRIGUES, 2012).

Nesse intervalo de tempo este setor apresentou um crescimento exponencial, devido ao aumento da circulação de turistas em todo o país, a aceleração dos movimentos turísticos obrigam aqueles que estejam envolvidos com o seu desenvolvimento a estudarem a natureza deste fenômeno com mais determinação, pois, segundo parece, há uma tendência de crescimento contínuo (SOUSA; OLIVEIRA, 2010).

De forma análoga às outras regiões, o ambiente da costa nordeste do Brasil, com praias cercadas por paisagens formadas por dunas, lagoas, coqueirais e pequenas aldeias, tem emergido como um diferencial competitivo para trazer turistas e investimentos no turismo para a região. Para atrair investimento privado, os governos têm investido fortemente em infraestrutura (BANCO DO NORDESTE, 1997).

Uma localidade que atrai os turistas e investimentos em turismo também pode ser destruída por essa própria atividade se não houver preocupação com infraestrutura e meio ambiente, ou seja, a perda da qualidade ambiental de uma região pode finalmente, extinguir o turismo (OLIVEIRA, 2003). Preocupações sobre a capacidade do meio ambiente para sustentar algumas atividades econômicas não são novas (IOANNIDES, 1995). No turismo, estas questões apareceram em 1970, quando os impactos ambientais e sociais causados pelo turismo em certas regiões se tornaram mais evidentes (HUNTER; GREEN, 1995).

No Nordeste brasileiro, estes debates surgiram na última década devido aos investimentos dos governos federal e estadual que totalizam mais de \$ 1 bilhão de dólares em infraestrutura turística ao longo da última década, com o apoio financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) canalizado através do Banco do Nordeste (BNB). Conseqüentemente, algumas autoridades no nordeste já perceberam a importância do planejamento turístico adequado para evitar degradação ambiental (conseqüentemente, perdas em atividades turísticas).

O turismo, ao longo dos anos, vem se tornando um forte setor da área econômica, capaz de levar o desenvolvimento às regiões. No entanto, assim como nos outros setores da indústria (agricultura, indústrias de produção, na indústria hidrelétrica ou no abastecimento urbano e rural) também é uma atividade com poder de causar impacto no meio ambiente e na comunidade local, se não for planejada e gerenciada da maneira mais adequada, principalmente no que diz respeito ao consumo de água.

O setor hoteleiro apresenta-se como uma das problemáticas, pelo fato de ser a principal escolha de acomodação dos turistas, ocasionando elevado consumo de água nos períodos de alta estação. Dessa forma, a demanda de água das atividades hoteleiras podem gerar problemas de sobre-exploração hídrica principalmente nas regiões que já apresentam sinais de escassez (TORTELLA; TIRADO, 2011).

2.5.1 Setor Hoteleiro

A indústria da hospitalidade, termo amplo, inclui uma variedade de organizações e negócios interdependentes, como hotéis, restaurantes, atrativos turísticos, meios de transporte, agências de viagem e de entretenimento, serviços voltados para o atendimento ao turista e programas governamentais de fomento ao turismo (GORINI; MENDES, 2005). Este trabalho, porém, foca no segmento de hospedagem, que atende à necessidade de alojamento e abrigo das pessoas que estão em trânsito ou temporariamente longe dos seus domicílios.

A Empresa Brasileira de Turismo que é a autarquia do Ministério de Turismo responsável pela execução da Política Nacional de Turismo (EMBRATUR/MTUR) em 2002, em parceria com a Associação Brasileira da Indústria Hoteleira (ABIH) definiu, os sistemas de classificação dos meios de hospedagem no Brasil. Esta classificação agrupa hotéis em seis categorias, avaliando alguns indicadores referentes à gestão do empreendimento e à qualidade dos serviços e instalações, quais sejam: superluxo (cinco estrelas plus), luxo (cinco estrelas), superior (quatro estrelas), turístico (três estrelas), econômico (duas estrelas) e simples (uma

estrela). Cabe mencionar ainda que a adoção e adesão ao sistema de classificação oficial é um ato voluntário dos meios de hospedagem interessados em fazer parte de um referencial informativo de cunho oficial, destinado a orientar os mercados turísticos, interno e externo (GORINI; MENDES, 2005).

Recentemente, o Governo tem tentado criar meios objetivos para definir os tipos e categorias de meios de hospedagem. Em junho de 2011, o Ministério do Turismo definiu uma Portaria que cria um sistema de classificação, o qual define as características por tipos (hotel, pousada, resort, flat, etc.) e categorias (de uma a cinco estrelas) que os estabelecimentos devem seguir, no entanto, ainda persistem algumas obscuridades e contradições, mas alguns conceitos ficaram mais bem definidos. Assim a definição legal de Hotel é: estabelecimento com serviço de recepção, alojamento temporário, com ou sem alimentação (o café da manhã, contudo, é obrigatório), ofertados em unidades individuais e de uso exclusivo dos hóspedes (o que o diferencia de um albergue ou pensão), mediante cobrança de diária (diferentemente de um flat ou de um apartamento alugado por temporada).

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Hotéis - ABIH a indústria hoteleira brasileira possuía 18 mil meios de hospedagem há 10 anos, no ano de 2013 o Parque Hoteleiro Nacional possuía aproximadamente 25 mil meios de hospedagem, e deste universo 20 mil são hotéis e pousadas, sendo um crescimento de quase 40 % em 10 anos. Este setor é responsável pela geração de cerca de um milhão de empregos, entre diretos e indiretos, gera uma receita bruta em torno de US\$ 2 bilhões e possui um patrimônio imobilizado em torno de US\$ 10 bilhões, além de ser fonte arrecadadora de mais de US\$400 milhões em impostos e taxas.

Segundo Mattos (2004), uma importante característica do setor hoteleiro é a sazonalidade a que está exposto, resultado do nível de procura por hospedagem, que tem picos e quedas de utilização em determinados períodos, em geral denominados de alta, média e baixa temporada.

A realidade do setor hoteleiro é que sua sobrevivência está intimamente ligada à atratividade exercida pela localização do hotel e as características apresentadas pelo próprio estabelecimento. Particularmente no Brasil, esta realidade é muito mais potencializada visto que a natureza do país é o maior atrativo. Hotéis no mundo inteiro estão efetivando a gestão ambiental para o dia a dia de seus negócios, devido o crescimento das preocupações com a utilização de recursos naturais ameaçados.

Os hotéis precisam investir com regularidade na modernização das instalações e na manutenção da infraestrutura, como forma de assegurar ou expandir a sua participação no mercado (GORINI; MENDES, 2005).

2.6 O TURISMO NO ESTADO DA PARAÍBA

A região nordestina como espaço turístico foi se firmando durante anos devido a características ambientais favoráveis: litoral, clima, praias, vegetação, além das condições instigantes de alguns acontecimentos históricos, que deixaram relevantes marcos no seu patrimônio histórico e arquitetônico. Acrescenta-se a tais atrativos as manifestações culturais que mesclam as influências das etnias mais preponderantes na formação do povo nordestino, bem como a hospitalidade dos seus habitantes (PAIVA, 2010).

O estado da Paraíba vem seguindo a tendência do crescimento do turismo que se observa na região nordeste, devido a grandes investimentos dos governos, federal, estadual e municipal, proporcionando atrativos e estrutura para receber turistas de todos os lugares. A Empresa Paraibana de Turismo (PBTur) divulgou recentemente a notícia que o primeiro trimestre de 2014 foi positivo para o setor de Turismo na Paraíba. Pesquisa mensal divulgada nesta quarta-feira (16) pela Diretoria de Economia e Fomento da PBTur sobre o 'Fluxo Global Estimado' de turistas para o Destino Paraíba revela que mais de 460 mil pessoas ocuparam 72,34% dos leitos disponíveis em João Pessoa e demais cidades paraibanas. No cômputo geral houve um aumento da ordem de 7.02% na demanda em comparação ao mesmo período do ano de 2013.

Os índices se baseiam nos Boletins de Ocupação Hoteleira preenchidos pelos hóspedes e catalogados pelos técnicos da PBTur. Os boletins mostram que, em março, somente a capital paraibana recebeu 94.510 turistas. Esse total representa um aumento de 6,91% se comparado ao mesmo período do ano anterior.

A ocupação dos hotéis de João Pessoa deve aumentar 30% em junho, época da Copa do Mundo, de acordo com estimativa da Associação Brasileira da Indústria de Hotéis na Paraíba (ABIH-PB, 2014). Segundo o presidente, Inácio Júnior, a previsão é baseada na experiência de outros países que receberam o Mundial.

Em janeiro de 2013, foi publicado pela PBTur os dados estatísticos referentes a movimentação de turistas no Estado no mês de junho de 2012. O levantamento traz dois resultados positivos para o turismo paraibano. A taxa de ocupação dos hotéis foi de 62,39%, superando a média histórica dos últimos 22 anos que era de 50,30%. Também foi registrado

um crescimento de 9,23% no fluxo turístico, em junho, em comparação ao mesmo período de 2011.

Os festejos juninos realizados em todo o Estado têm como destaque, o “Maior São João do Mundo”, em Campina Grande. No período, os hotéis campinenses chegam a registrar 100% de ocupação, perfazendo o total de 2578 leitos ocupados. O mesmo acontece com João Pessoa nos meses de Dezembro, Janeiro e Julho, período de verão e de férias, onde a taxa de ocupação chega à marca de 100%.

Assim, observa-se o crescimento da população nessas localidades e conseqüentemente o consumo de água aumenta exponencialmente.

2.7 DETERMINAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA NA REDE HOTELEIRA

Kiperstok, *et al* (2009), definiu os elementos que compõem ou influenciam o consumo de água numa edificação, mais tarde publicado no livro *Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água* (PROSAB, 2009). São eles:

- Uso necessário ou desejado pelo usuário: Relacionado à quantidade necessária para garantir as condições de higiene e saúde. Nesta parcela está incluído ainda o consumo realizado conscientemente pelo usuário, visando satisfazer suas necessidades de prazer e relaxamento associado à água;
- Desperdício: Uso não necessário ou desejado pelo usuário, associado a perdas evitáveis no momento do contato usuário/aparelho sanitário, provocado pelo próprio usuário ou induzido pelas características do equipamento utilizado;
- Perdas nas instalações prediais: Esta parcela independe do usuário diretamente. Está associada às perdas físicas na instalação hidráulica predial, ou seja, vazamentos. O volume associado a esta parcela dependerá de características da instalação (material, idade, manutenção, pressão a que está submetida);
- Qualidade ambiental do prédio e instalações: refere-se às características da edificação que permitem ou favorecem o uso de fontes alternativas de água tais como água de chuva e reúso;
- Nível de controle: Associado à medição do consumo, configura-se como forma de proporcionar ao usuário a consciência sobre o consumo praticado e a necessidade da adoção de padrões mais racionais. Permitindo ainda, avaliar a eficácia de ações para o

uso racional da água e promovendo, com isso, o conhecimento e a gestão da demanda por água. A cobrança é um elemento fundamental nesse sentido.

O entendimento de como estes elementos participam do consumo total e dos fatores que influenciam o desenvolvimento de cada um destes, permitem a identificação de medidas necessárias para a racionalização do uso da água.

Tais informações podem ser consideradas ferramentas de grande valia quando se deseja crescimento sustentável. Entretanto, na elaboração de projetos de planejamento urbano, apesar da grande utilização, os valores de consumo tabelados são questionáveis, devido à variação de fatores, como o nível socioeconômico, o porte da cidade, o percentual de hidrometração e o custo da tarifa, estarem diretamente relacionados ao número de habitantes e ao grau de industrialização, além do clima e topografia (FERNANDES *et al.*, 2004).

Rocha, *et al* (1998) informam que esse conhecimento é denominado de caracterização do consumo de água de uma determinada tipologia predial e que esta varia, dentre outros aspectos, em função do clima e de fatores culturais.

Por exemplo, Santos e Pereira Filho (2009) analisaram a relação do consumo de água na cidade de São Paulo com condições climáticas e aspectos demográficos da cidade, sendo que as variáveis meteorológicas foram importantes indicadores da variação sazonal no consumo. O estudo dos fatores que influenciam o consumo de água em uma população é um assunto que tem sido muito estudado, podendo ser encontrado grande número de estudos sobre consumo de água. Para consumidores comerciais, no caso de hotéis, como principais fatores associados ao uso de água, são citados frequentemente:

- Condições climáticas - temperatura do ar e índice de chuvas;
- Características das acomodações;
- Indicadores socioeconômicos;
- Características culturais e hábitos.

De acordo com o que já foi explicitado, porém acrescentando outros fatores, ANA (2005) informa os seguintes aspectos que também devem ser considerados para a definição do índice de consumo mais preciso:

- Tempo de permanência do agente consumidor no local;
- Caracterização dos agentes consumidores;
- Desconsideração de valores atípicos no período de levantamento do consumo;
- Para consumos sazonais calcular a média aritmética e o desvio padrão do consumo e analisar se os valores estão na faixa pretendida;

- Para um mesmo tipo de edificação pode ocorrer variação no valor do indicador de consumo, em função de hábitos dos usuários;

Para possibilitar a determinação mais precisa do Índice de Consumo de Água, já existem alguns modelos de previsão, que fazem a análise e utilizam informações de características estruturais e comportamentais dos usuários para realizar o cálculo.

2.7.1 Modelos de previsão de consumo de água

Prever pode ser definido como o processo de estimativa de um evento futuro baseado em dados passados (histórico). Tais dados são combinados de forma sistemática e predeterminada até se obter uma estimativa futura (SILVA, 2002).

Silva (2003) também diz que a previsão combina dados via um modelo matemático para estimar eventos futuros, já a predição estima eventos futuros com base em considerações subjetivas, sem combinações pré determinadas.

Os modelos de previsão podem ser classificados como sendo, quantitativos e qualitativos. Quantitativos são aqueles considerados analíticos que são baseados em um modelo matemático, mais usados em ferramentas de apoio à decisão e considerados métodos de previsão, os qualitativos são métodos não analíticos, tidos como métodos de predição que se baseiam em julgamento, intuição, entrevista, experiência dos envolvidos, entre outros e são mais utilizados para criar cenários futuros de consumo.

Os métodos de previsão de consumo de água mais modernos existentes são os chamados de Redes Neurais Artificiais (RNA's) e em alguns países como, Estados Unidos, Canadá e Espanha as RNA's, fazem parte de um estudo denominado de Inteligência Artificial, e têm sido aplicadas em diversas áreas para auxílio na interpretação de problemas. Segundo Azevedo (1999), RNAs podem ser definidas como sistemas complexos constituídos por elementos representando algumas das características dos neurônios que constituem o sistema nervoso dos seres vivos e permite sua interação com o ambiente que o cerca. Também é bastante utilizada nesses países a Regressão linear, que é um método para se estimar a condicional (valor esperado) de uma variável y , dados os valores de algumas outras variáveis x . Em geral, trata da questão de se estimar um valor condicional esperado.

No Brasil, os modelos quantitativos da Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo - SABESP em parceria com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT e a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT que através da NBR – 5626/1998, define parâmetros de consumo de água em diferentes empreendimentos, que a Companhia de Água e Esgoto da

Paraíba – CAGEPA utiliza como base, são os mais utilizados em estudos em todo o país, porém há também diversas pesquisas realizadas com Redes Neurais Artificiais.

2.7.2 Estudos referentes a modelos de previsão de consumo de água no mundo

Jonhson e Wichern (1998), em seus estudos sobre Análise Estatística Multivariada Aplicada, na Universidade de Wisconsin, através do livro de mesmo nome, definiram o modelo de regressão linear múltipla que tem como objetivo estabelecer uma relação quantitativa entre um grupo de variáveis preditivas (X) e uma resposta (Y). Desta forma, sendo possível realizar a previsão de consumo de água de uma localidade levando-se em consideração fatores climáticos (temperatura, umidade, precipitação), características socioeconômicas, época do ano, dia da semana e tipo do bairro (residencial, comercial, industrial ou agrícola).

Mahmut Firat *et al* (2010), realizaram uma análise comparativa de técnicas de redes neurais para a previsão de séries temporais de consumo de água utilizando cento e oito dados da cidade de Izmir, na Turquia modelados com Redes Neurais Artificiais de diversos tipos, a fim de definir qual o modelo mais aplicável, através da comparação com dados reais de consumo e com base em critérios de desempenho pré selecionados.

Manuel Herrera *et al* (2010) com o trabalho intitulado de Modelos Preditivos para a Previsão de Demanda Horária de Água Urbana, descrevem e comparam uma série de modelos preditivos para a previsão de demanda de água. Os modelos são obtidos utilizando dados de séries temporais de consumo de água em uma área urbana de uma cidade no sudeste da Espanha. Nesse estudo, todos os modelos preditivos foram avaliados utilizando uma metodologia experimental para dados horários de séries de tempo da demanda de água. A precisão dos resultados obtidos, juntamente com o tamanho médio da área de estudo, sugere que este era um ambiente adequado para a tomada de decisões de gestão.

Jan Adamowski *et al* (2012), realizaram uma comparação do método da múltipla regressão linear e não linear com o método da Rede Neural Artificial, como modelos de previsão de demanda de água urbana em Montreal, Canadá. Neste estudo, os mesmos são testados e modelados para os meses de verão (maio a agosto) e posteriormente o desempenho relativo de cada um foi analisado por meio do coeficiente de determinação, erro quadrático médio, raiz quadrada média do erro relativo e índice de eficiência.

2.7.3 Estudos referentes a modelos de previsão de consumo de água no Brasil

Yoshida *et al* (2003) avaliaram o consumo de água em grandes consumidores e consumidores especiais (estabelecimentos públicos, hotéis, hospitais, escolas e outros) de difícil mensuração e que depende de estudos individualizados, com o objetivo de diminuir os erros de dimensionamento (sub e supermedição) de hidrômetros.

No ano de 2003, a Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo (SABESP) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), tomando como ponto de partida esse estudo, desenvolveram um modelo matemático de previsão de consumo de água (descrito na metodologia), utilizando os seguintes parâmetros: área total construída, número de leitos, existência de bar, número de vagas de estacionamento, volume da piscina, área do jardim, número de restaurantes, capacidade total de restaurantes/bares e número de funcionários. Na equação utilizada foram atribuídos valores cuja origem o autor não menciona.

Yoshida *et al* (2003) e Sabesp/IPT (2003) e também a NBR 5626 (ABNT-1998) apresentam diferentes métodos empíricos para determinação de consumos por habitante ou por habitação. O que se observa na prática é que a realidade das companhias de saneamento generaliza o uso de tabelas de perfis de consumo, não levando em consideração a heterogeneidade e sazonalidade do número de habitantes das ligações de água, características socioeconômicas e valores culturais, criando a necessidade da utilização de um método personalizado na determinação do conhecimento do PCP (Perfil de Consumo Potencial) que visa desenvolver uma metodologia para mensurar o consumo mais próximo do real.

Trautwein Junior e Vieira (2005) compararam técnicas de redes neurais artificiais com ajustamento exponencial para previsão a curtíssimo prazo, definido como o consumo a cada 15 minutos, utilizando dados históricos de uma semana para a cidade de Curitiba.

Santos (2011) aplicou RNAs à previsão do consumo de água na Região Metropolitana de São Paulo. A pesquisadora levantou informações referentes aos elementos que influenciam a demanda, de caráter socioambiental e meteorológico, e depois os utilizou para alimentar a entrada da rede.

Nesta pesquisa foram analisados os seguintes modelos:

- SABESP/IPT por ser um método completo, elaborado por duas instituições confiáveis e por muito tempo utilizado na região sudeste;
- ABNT-NBR 5626/98 o qual a CAGEPA, faz uso, através de sua instrução normativa no estado da Paraíba, além de ser indicado pelo órgão de normatização no país;

- Berenhauser e Pullici (1983) por ser o precursor dos métodos nacionais;
- O modelo do Código de Obras e Edificações das cidades de João Pessoa e Campina Grande, que é um importante documento técnico municipal elaborado para nortear as construções de acordo com aspectos predefinidos.

Cada um deles está descrito detalhadamente na metodologia deste trabalho.

3 METODOLOGIA

As etapas metodológicas desenvolvidas nesse trabalho são:

- Caracterização da área de estudo;
- Elaboração e aplicação do questionário aos hotéis e pousadas;
- Análise de dados de consumo de água nas cidades;
- Estudo dos métodos de previsão de consumo de água;
- Escolha do método mais aplicável;
- Proposta para redução do consumo de água.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Estado da Paraíba está localizado na região nordeste do Brasil, apresenta clima úmido com chuvas abundantes, em torno de 1500 mm anuais, no litoral (região de João Pessoa). Sua distribuição territorial se faz no sentido leste/oeste. Enquanto se desloca para o interior, o clima torna-se semiárido e sujeito a estiagens prolongadas e precipitações abaixo dos 500 mm anuais. As temperaturas médias anuais ultrapassam os 26°C, com algumas exceções como no Planalto da Borborema (onde se localiza a cidade de Campina Grande) onde a temperatura média é de 24°C. A população segundo estimativas do IBGE em 2012 foi de 3.815.171 habitantes, sendo o décimo terceiro Estado mais populoso do Brasil.

A divisão hidrográfica da Paraíba é dada através de onze bacias: Rio Paraíba, Rio Abiaí, Rio Gramame, Rio Miriri, Rio Mamanguape, Rio Camaratuba, Rio Guaju, Rio Piranhas, Rio Curimataú, Rio Jacu e Rio Trairi, sendo as cinco últimas de domínio federal. A cidade de João Pessoa está inserida parte na Bacia do Rio Paraíba, parte na do Rio Gramame e Campina Grande está compreendida totalmente na bacia do Rio Paraíba.

3.1.1 João Pessoa

Segundo o IBGE, João Pessoa (capital do Estado da Paraíba) tem população estimada em 2013 de aproximadamente, 770 mil habitantes, sendo a maior cidade do Estado, com uma densidade demográfica de 3.421 hab./Km². Concentram-se nela as principais atividades administrativas do estado, como sedes do governo, poder legislativo e do judiciário estadual.

Com uma economia bastante diversificada, João Pessoa possui um parque industrial que concentra grandes volumes de produção nos mais variados ramos, como indústria

alimentícia, produtos calçadista e têxtil. Nas últimas décadas, o setor de serviços tem alavancado um forte crescimento inerente ao aumento das atividades turísticas. Geograficamente a cidade fica no ponto mais oriental do continente americano, ou seja, o extremo mais próximo do continente africano. Detentora de uma faixa litorânea com belezas exuberantes, João Pessoa tem-se tornado o destino cada vez mais atrativo para milhares de turistas brasileiros e internacionais.

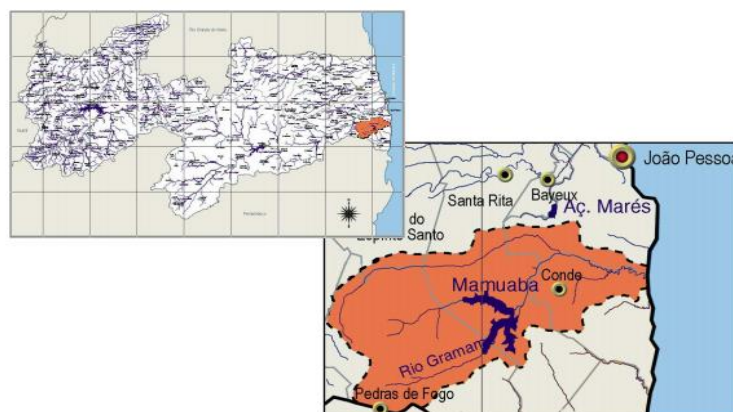
O fluxo de turistas é bastante intenso no período do verão, ou seja, entre os meses de dezembro e março, quando a população da cidade chega a triplicar. Em virtude disso, há um grande crescimento das atividades hoteleiras, expandindo-se, inclusive, desordenadamente em direção a outras cidades próximas (Cabedelo, entre elas, que faz parte da Região Metropolitana de João Pessoa). A maior parte da cidade de João Pessoa é abastecida pelo sistema de reservatórios denominado Gramame/Mamuaba, que possui uma capacidade de aproximadamente 57 milhões de metros cúbicos. Outra grande parcela de usuários é abastecida pela água subterrânea - a região está inserida geologicamente na Bacia Sedimentar Costeira Paraíba/Pernambuco, com grande potencial hídrico subterrâneo (AESAs, 2012).

O Rio Gramame (Figura 3.1), localiza-se entre as latitudes 7°11' e 7°23' sul e as longitudes 34°48' e 35°10' oeste, no litoral do estado da Paraíba.

Banhando sete municípios (Alhandra, Conde, Cruz do Espírito Santo, João Pessoa, Santa Rita, São Miguel de Taipu e Pedras de Fogo), nasce na região do Oratório, em Pedras de Fogo, desaguando na Barra de Gramame, limite entre João Pessoa e Conde.

É considerada uma Bacia estratégica, pois é responsável pelo abastecimento de água de cerca de 70% do conglomerado denominado Grande João Pessoa, que, além da capital, fazem parte os municípios de Cabedelo, Bayeux e parte de Santa Rita.

Figura 3.1. Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Gramame



Fonte: AESA, 2012

A Bacia do Rio Paraíba (Figura 3.2), onde parte do município Pessoaense se encontra banha o Estado quase que na sua totalidade, inclusive a cidade de Campina Grande. É um dos mais importantes devido a sua extensão e à relevância econômica. É parcialmente intermitente, já que parte de seu leito desaparece em épocas de seca, embora a partir de seu médio curso seja sempre perene.

O rio nasce a mais de mil metros de altitude na Serra de Jabitacá, município de Monteiro, divisa com Pernambuco, percorrendo toda a região centro-sul do Estado e banhando uma área de 20.071,83 km², compreendida entre as latitudes 6°51'31" e 8°26'21" sul e as longitudes 34°48'35" e 37°2'15" a oeste do meridiano de Greenwich. Seu curso total tem 380 km e segue o sentido sudoeste-leste, quando então deságua no oceano Atlântico, entre os municípios de Cabedelo, Lucena, Santa Rita, Bayeux e João Pessoa, formando uma foz do tipo mista.

Figura 3.2. Área da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba.



Fonte: AESA, 2012

3.1.2 Campina Grande

A cidade de Campina Grande, segunda maior do Estado da Paraíba, segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) possui uma população estimada em 2013 de 400 mil habitantes. A cidade está incluída na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, que tem como características climáticas o baixo índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca. Apesar disso, por estar acima de 500 metros de altitude do nível médio do mar, no topo do Planalto da Borborema, possui um clima com temperaturas mais

amenas, considerado tropical com estação seca, com chuvas durante o outono e o inverno (de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger).

Localizada na porção central do Estado, distante 120 km da capital João Pessoa, Campina Grande é conhecida como uma cidade polarizadora, convergindo como grande centro comercial, tecnológico e educacional. Sua população é flutuante durante o ano em função de atividades educacionais das suas universidades, além dos eventos culturais que concentram um elevado número de turistas.

A atividade do turismo em Campina Grande tem seu ápice no mês de junho, período o qual é promovida a maior festa popular do interior do Brasil. Denominado de “Maior São João do Mundo”, a festa tem um período de duração de 30 (trinta) dias. A festa é uma expressão de crença popular em devoção aos Santos da Igreja Católica, Santo Antônio, São João e São Pedro. Nesta época do ano a cidade vivencia um elevado fluxo turístico.

Em outro período, anualmente, quando é comemorada a festa de carnaval em todo Brasil, a cidade de Campina Grande promove um dos maiores encontros ecumênicos do país. Atrai pessoas dos mais variados tipos de crenças e religiões, que durante uma semana realizam encontros, retiros, palestras e vários outros tipos de expressões. Nos dias em que ocorrem esse evento, entre os meses de fevereiro e março, o sistema hoteleiro da cidade atinge sua capacidade máxima de hospedagem.

A cidade é abastecida pelo manancial denominado de Reservatório Epitácio Pessoa localizado no município vizinho, Boqueirão. Com uma capacidade de 411 milhões de metros cúbicos o reservatório enfrenta, atualmente, decréscimo na sua disponibilidade hídrica em função de problemas com o seu gerenciamento – o que se agrava em decorrência da atual estiagem vivenciada pela região (RÊGO *et al.*, 2012).

3.1.3 Caracterização dos Hotéis

A caracterização foi realizada através de levantamento *in loco* nos hotéis e pousadas das cidades de João Pessoa e Campina Grande no primeiro semestre de 2013. Foram escolhidas 45 acomodações turísticas entre hotéis e pousadas de João Pessoa (Anexo C) perfazendo o total de aproximadamente 5000 leitos em 1700 apartamentos. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Hotéis da Paraíba (ABIH-PB) no ano de 2013, a capital paraibana possuía 96 hotéis e pousadas oficiais totalizando 9.326 leitos em 3602 apartamentos, sendo a amostra pesquisada representativa do ponto de vista estatístico, apresentando um percentual de aproximadamente 50% do total.

Em Campina Grande foram analisadas 17 unidades (Anexo D) compreendendo 1780 leitos em 600 apartamentos, sendo 60% do número total existente na cidade, refletindo a situação atual do fluxo turístico, já que existem na cidade segundo o Sindicato Empresarial de Hospedagem e Alimentação de Campina Grande e Interior – SindCampina, em um levantamento realizado em 2013, 28 hotéis e pousadas oficiais, totalizando 2.578 leitos em 1100 apartamentos.

Para melhor identificação da localização dos hotéis e pousadas estudados, utilizou-se o visualizador de mapas Google Earth.

Na Figura 3.3 observa-se uma maior concentração de hotéis e pousadas em João Pessoa na orla das praias de Manaíra (parte superior do mapa), Tambaú (centro do mapa) e Cabo Branco (parte inferior do mapa), nessa região encontra-se a maioria dos atrativos turísticos da capital, como praias, bares, restaurantes, shoppings, áreas de lazer, entre outros.

Figura 3.3. Localização geográfica dos hotéis e pousadas de João Pessoa.



Fonte: Google Earth, 2013.

Na cidade de Campina Grande, observa-se na Figura 3.4 a presença de grande número de hotéis e pousadas no centro e próximo ao Açude Velho, com exceção de dois hotéis localizados na região leste da cidade. Analogamente à capital do Estado, os hotéis de Campina Grande apresentam essa disposição homogênea devido a maior concentração de atividades turísticas no setor.

Figura 3.4. Localização geográfica dos hotéis e pousadas de Campina Grande.



Fonte: Google Earth, 2013.

3.2 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

Para elaboração do questionário foram consultados alguns modelos aplicados em outras pesquisas, identificando os principais fatores que influenciam no consumo nas localidades. Buscou-se, desta forma, que tal instrumento de pesquisa apresentasse apenas perguntas chaves, que permitissem responder, de maneira direta e clara, as principais questões sobre os fatores que influenciam no consumo de água nos hotéis e pousadas, bem como informações requeridas pelos modelos.

Assim foi definido e aplicado o questionário às diretorias dos hotéis e pousadas estudados para melhor conhecimento das características e estrutura dos empreendimentos. Assim, após a realização das entrevistas, foram feitas planilhas dos empreendimentos estudados nas cidades, com as seguintes informações: máxima acomodação, número de apartamentos, categoria, área de jardim, área total, existência de piscina e capacidade, bar, restaurante, lavanderia, cozinha e número de vagas de estacionamento e número de funcionários.

Desta forma também, pôde-se aplicar tais informações nos modelos que requeriam entradas de dados referentes às estruturas dos empreendimentos.

3.3 ANÁLISE DE DADOS DE CONSUMO DE ÁGUA NAS CIDADES

A análise do consumo de água dos hotéis e pousadas das cidades, foi feita a partir da apreciação dos dados de consumo de água adquiridos na Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) para os períodos de 2011 e 2012. Esta análise serviu para se conhecer a dinâmica do consumo de água relacionado com os meses, para identificação dos períodos de maiores fluxos turísticos e é fundamental para que se compare com os dados de consumo após a ação de troca dos equipamentos convencionais por poupadores, conhecendo-se a redução proporcionada por tal medida.

3.4 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE PREVISÃO DE CONSUMO DE ÁGUA

A categoria hotéis nas grandes cidades, como João Pessoa e Campina Grande é um setor importante, que deve ser analisado cuidadosamente, principalmente em relação ao consumo de água, não só devido ao seu crescente número, mas também devido ao seu grande consumo unitário.

A instalação de um estabelecimento do porte de um hotel sem uma estimativa adequada do consumo de água acaba por criar problemas de subdimensionamento do ponto de abastecimento e dos reservatórios e mesmo de sobrecarga do sistema de esgotos, principalmente quando em regiões com redes consolidadas e de difícil ampliação.

Considerando a necessidade do aprimoramento de metodologias de previsão de consumo de água já existentes, que possam subsidiar a gestão adequada de recursos hídricos, este trabalho analisa quatro métodos, bastante utilizados em estudos desse tipo e apresenta uma proposta do mais aplicável para uma determinação precisa do consumo de água na rede hoteleira, definindo por fim, o índice de consumo de água nesse setor.

3.4.1 Metodologia SABESP/IPT

Em 2003 a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) em parceria com o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) desenvolveram, tendo como base o estudo de Yoshida *et al* (2003), um modelo matemático para previsão de consumo de água, utilizando os seguintes parâmetros: área total construída, área de jardim, número de leitos ocupados, existência de bar, piscina, restaurante, número de vagas de estacionamento e

número de funcionários (Tabela 3.1). Sendo ainda utilizado no país em estudos comparativos de métodos por utilizar informações estruturais das localidades.

Gameiro (2007), por exemplo, em sua pesquisa, objetiva demonstrar a importância e consequências da escolha adequada do hidrômetro a ser instalado no ramal predial, para isso, realiza um estudo comparativo das metodologias existentes de estimativa de consumo de água como Rocha e Barreto (1998), Berenhauser e Pullici (1983), SABESP/IPT (2003), entre outras, demonstrando assim, as diferenças entre a escolha do hidrômetro originalmente projetado com o instalado.

Neste trabalho, analisamos e comparamos com outros três métodos, este, que é parte integrante do documento Norma Técnica SABESP – NTS 181 do ano de 2012, intitulada de Dimensionamento do ramal predial de água, cavalete e hidrômetro – Primeira ligação, a fim de estabelecer critérios para: dimensionamento de ramais prediais de água e dimensionamento de hidrômetros, quando da primeira ligação, redimensionamentos em função de alteração de categoria e dimensionamento de hidrômetros para medição em fontes alternativas para efeito de cobrança de esgoto (SABESP, 2012).

Para o dimensionamento do ramal predial de água e do hidrômetro adequado instalado na primeira ligação, é feita uma estimativa de consumo conforme informações prestadas pelo interessado em formulário específico (Anexo A1 e A2), onde fica caracterizado a que uso(s) se destinará o imóvel e todos os detalhes necessários ao dimensionamento (SABESP, 2012). Para definição do consumo provável em m³/mês utiliza-se a tabela presente no Anexo B.

A Tabela 3.1 apresenta as equações específicas para a previsão do consumo de água em hotéis de 1 a 5 estrelas.

Tabela 3.1. Modelo para previsão de consumo de água em Hotéis de 1 a 5 estrelas.

Categoria de Consumidor	Consumo Médio estimado (m ³ /mês)
Hotéis de 1 a 3 estrelas	$- 29,8 + 0,0353 \times (\text{área total construída}) + 2,99 \times (\text{n}^\circ \text{ de leitos ocupados})^1 + 48,9 \times (\text{Bar?})^2 + 2,96 \times (\text{n}^\circ \text{ de vagas de estacionamento}) + 5,43 \times (\text{volume de piscinas})^3.$ <p>¹ estimativa de ocupação média; ² Parâmetro que assume o valor 1 ou 0 (há bar:1 ; caso contrário:0); ³ para hotéis 3 estrelas.</p>
Hotéis de 4 e 5 estrelas	$- 46,2 + 1,97 \times (\text{área de jardim}) + 2,19 \times (\text{n}^\circ \text{ de restaurantes/bares}) + 0,987 \times (\text{n}^\circ \text{ de vagas de estacionamento}) + 6,6 \times (\text{n}^\circ \text{ de funcionários}).$

Fonte: Adaptado de SABESP (2012).

Pode-se observar que são atribuídos valores às fórmulas, cuja origem o autor não menciona, apenas cita que procedem do relatório final do IPT referente ao contrato nº. 027/1997 – Autorização de Serviço nº. A.S. 47/2002 com o seguinte objeto: “Determinação de modelos de previsão de consumo de água para dimensionamento de ramais e hidrômetros de consumidores especiais”.

Segundo a SABESP (2012), a estimativa de consumo calculada poderá ser ratificada através de comparação com o banco de dados de consumidores homólogos nas unidades da própria companhia, desde que fique registrada a fonte utilizada. Desta forma, nesse estudo, foi feita a comparação com dados obtidos da CAGEPA e posteriormente com as outras metodologias analisadas..

3.4.2 Metodologia CAGEPA (Baseada na Norma ABNT – NBR 5626/98)

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas – é o órgão nacional de padronização e normalização de diversas atividades. Tais normas, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros e dos Organismos de Normalização Setorial, são elaboradas por Comissões de Estudo, formadas por representantes dos setores envolvidos, fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

A norma NBR 5626/98 e a sua redação foram desenvolvidas pelo Laboratório de Instalações Prediais do Agrupamento de Instalações e Segurança ao Fogo da Divisão de Engenharia Civil do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A). A organização temática se orientou pela estruturação adotada na normalização britânica para instalações prediais de água (BS 6700:1987 - Design, installation, testing and maintenance of services supplying water for domestic use within buildings and their curtilages).

Para se determinar o consumo de água de uma localidade, a NBR 5626/98 estabelece que este valor, depende naturalmente da destinação ou finalidade do prédio cuja necessidade de abastecimento se está procurando determinar. Determina ainda que, onde o abastecimento provenha da rede pública, as exigências da concessionária com relação ao abastecimento, estimativa, reservação e distribuição devem ser obedecidas.

Desta forma, a companhia de Água e Esgotos da Paraíba através da Instrução Normativa (IN) Nº 17 de 2005, estabeleceu condições e procedimentos necessários para a implantação da medição individualizada de água, em condomínios verticais ou horizontais, juridicamente credenciados, visando possibilitar a emissão de contas individuais de água e / ou esgotos.

Este procedimento aplica-se as unidades organizacionais da CAGEPA, envolvidas com atividades de atendimento, implantação e manutenção de ligações de água e esgotos, sendo de responsabilidade da área comercial, a gestão do processo.

Os parâmetros de consumo de água em diferentes empreendimentos são definidos através da Tabela 3.2, presente no anexo II da IN – CM – 017/05 intitulada de “Parâmetros de consumo”. Observam-se os dados de consumo per capita para hotéis nos itens 6 e 7 da referida tabela.

Tabela 3.2. Parâmetros de consumo

ITEM	PRÉDIOS	CONSUMO
01	Casas populares ou rurais	100 l / habitante / dia
02	Conjuntos residenciais até 90m ² de área	150 l / habitante / dia
03	Residências e apartamentos com 100 200m ² de área	200 l / habitante / dia
04	Residências e apartamentos com área superior a 200m ²	250 l / habitante / dia
05	Alojamentos provisórios	80 l / habitante / dia
06	Hotéis sem cozinha e sem lavanderia	200 l / apartamento / dia
07	Hotéis com cozinha e com lavanderia	300 l / apartamento / dia
08	Hospitais	400 l / leito / dia
09	Escolas – Internato	150 l / pessoa / dia
10	Escolas – Externato	50 l / pessoa / dia
11	Escolas – Semi-Internato	100 l / pessoa / dia
12	Faculdades	100 l / pessoa / dia
13	Edifícios Públicos / Comerciais	50 l / pessoa / dia
14	Quartéis	150 l / pessoa / dia
15	Restaurantes	30 l / pessoa / dia
16	Lavanderias	1.000 l / Kg de roupa seca
17	Orfanato, Asilo e Berçário	150 l / pessoa / dia
18	Ambulatório	500 l / pessoa / dia
19	Matadouros – Animais de grande porte	400 l / cabeça abatida / dia
20	Matadouros – Animais de pequeno porte	200 l / cabeça abatida / dia
21	Matadouro Industrial – Animais de grande porte	2.000 l / cabeça abatida
22	Matadouro Industrial – Animais de pequeno porte	800 l / cabeça abatida
23	Postos de Gasolina com lavagem de veículos	400 l / veículo

Fonte: CAGEPA (2005) (IN – CM – 017/05).

Calcula-se o consumo levando em consideração o número de apartamentos dos empreendimentos com cozinha e com lavanderia e sem cozinha e sem lavanderia, no entanto, no desenvolvimento da pesquisa, foi observado, que muitos hotéis apresentavam apenas uma das características, devido a tal fato, decidiu-se utilizar um valor mediano (Tabela 3.3) entre os dois predefinidos para representar mais precisamente a realidade.

Tabela 3.3. Tabela com parâmetros de consumo.

Categoria de Hotéis	Consumo (l/ap/dia)
Hotéis sem cozinha e sem lavanderia	200 l / apartamento / dia
Hotéis com cozinha ou lavanderia	250 l / apartamento / dia
Hotéis com cozinha e com lavanderia	300 l / apartamento / dia

3.4.4 Metodologia de Berenhauser e Pullici

Relatam-se neste trabalho de Carlos Berenhauser e Clóvis Pullici em 1983, a metodologia e os resultados obtidos na pesquisa realizada pela SABESP para a determinação de prováveis consumos de água em 13 tipos de ocupação de imóveis, a fim de que se possa melhor dimensionar as ligações prediais e os medidores.

O principal objetivo do trabalho é reduzir erros de medição e aumentar a confiabilidade dos valores usados nos projetos hidrossanitários, por isso foram desenvolvidos, modelos para estimar o consumo de água, por categoria de consumidor, baseados em funções algébricas lineares de variáveis de fácil obtenção (BERENHAUSER E PULLICI, 1983).

A pesquisa baseou-se em levantamento de dados e classificação, para listagem, de tipos de consumidores, como hotéis, hospitais, escolas, prédios de apartamento, clubes, restaurantes, indústrias, etc. Em seguida foi feita uma avaliação do universo de ligações por tipo de consumo e determinação de amostras representativas, também fez-se o levantamento e manipulação dos dados de consumo da concessionária e aplicação de questionário na amostra selecionada.

Por fim, manipulação das respostas, análise dos resultados obtidos e proposição da nova classificação e tabelas com modelos de previsão.

A tabela 3.4 apresenta a formulação da determinação do consumo de água para hotéis, dada em m³/mês.

Tabela 3.4. Tabela para determinação de consumo específico

Categoria de Hotel	Consumo (m³/mês)
Hotéis de 1ª categoria (1)	$(6,4 \times \text{n}^\circ \text{ de banheiros}) + (2,6 \times \text{n}^\circ \text{ de leitos}) + 400$
Hotéis de 2ª categoria (2)	$(3,1 \times \text{n}^\circ \text{ de banheiros}) + (3,1 \times \text{n}^\circ \text{ de leitos}) - 40$
<i>¹ estabelecimentos de categoria média e acima (5, 4 e 3 estrelas)</i>	
<i>² estabelecimentos de categoria abaixo da média (2 e 1 estrelas)</i>	

Fonte: Adaptado de BERENHAUSER E PULLICI (1983).

3.4.4 Metodologia do Código de Obras e Edificações das Cidades.

O Código de Obras disciplina procedimentos administrativos e executivos, além das regras gerais e específicas que dizem respeito a obras, edificações e equipamentos, inclusive

os destinados ao funcionamento de órgãos ou serviços públicos, no âmbito da competência do município. Trata-se de uma lei complementar que tem como objetivos orientar os projetos e as execuções do município e assegurar a observância e promover a melhoria dos padrões mínimos de segurança, conforto das edificações, salubridade e higiene (ORTH *et al*, 2002).

A Lei Nº 1.347 de 27 de Abril de 1971 Institui o Código de Obras do Município de João Pessoa e dá outras providências.

Esta lei regula as relações jurídicas da competência do Município de João Pessoa, referentes aos problemas de Obras e Urbanismo. As normas estatuídas neste Código devem ser aplicadas em harmonia com as legislações correlatas, estadual e federal. Define também, que somente poderão projetar, calcular ou executar obras neste município os profissionais legalmente habilitados junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA, que satisfaçam ainda o que determina o código.

No referido código na Seção VII - Das instalações de águas e esgotos, o Art. 203º estabelece que o volume de acumulação do reservatório regulador de consumo deverá ser, no mínimo, igual ao consumo diário, provável do prédio ou dos prédios e;

§ 1º - Para efeito de cálculo da capacidade dos reservatórios d'água deverão ser tomados por base os seguintes valores médios diários;

- a) para edifícios residenciais 150 litros por pessoa/dia;
- b) para hotéis e hospitais 200 litros por pessoa/dia;
- c) para edifícios públicos ou comerciais 80 litros por pessoa/dia;

Assim, usaremos para cálculo do consumo de água nos hotéis e pousadas estudados, o valor único de 200 litros por pessoa diários.

O Código de Obras do Município (Lei nº 4.130, de 07 de agosto de 2003) dispõe sobre o disciplinamento, por normas gerais e regras específicas, a ser obedecido para a elaboração de projetos e execução de obras e instalações de natureza técnica, estrutural e funcional, no Município de Campina Grande.

O Art. 337 define que os reservatórios de consumo deverão ser de concreto armado ou de material similar, com capacidade mínima estabelecida pelos parâmetros abaixo:

- I** - para edificações residenciais – 200 l/pessoa/dia (duzentos litros por pessoa por dia);
- II** - para edificações destinadas ao trabalho e edificações especiais como escritórios, consultórios, instituições financeiras, repartições públicas, laboratórios, clínicas sem

internação e outros serviços profissionais – 50 l/pessoa/dia (cinquenta litros por pessoa por dia);

III - para edificações destinadas a outras atividades – em observância às legislações específicas.

Assim, o valor utilizado para estimativa do consumo em hotéis, é de 200 litros por pessoa por dia.

3.5 ANÁLISE COMPARATIVA DE METODOLOGIAS

Após o conhecimento e aplicação de cada um dos métodos acima propostos, foi realizada uma análise comparativa dos mesmos, com o intuito de se determinar o mais aplicável, definido com base na precisão dos valores obtidos. Posteriormente foi elaborada uma tabela comparativa entre as metodologias.

Os valores obtidos nos cálculos realizados com os modelos foram comparados com os dados conhecidos disponibilizados pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA, para análise do quão homogêneo e próximo são os valores obtidos dos medidos, desta forma tem-se em porcentagem, a diferença entre eles.

Assim, pôde-se avaliar a precisão dos valores encontrados através do método proposto, e posteriormente, estimar para outros períodos do ano e outras regiões, o consumo de água na rede hoteleira.

3.6 SIMULAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Após o conhecimento do consumo de água nos empreendimentos nos períodos expostos, fez-se uma análise do mesmo nas localidades, com equipamentos poupadores convencionais e posteriormente a simulação do consumo se houvesse a troca dos aparelhos hidrossanitários por poupadores.

Estudos realizados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP, 2012) apresentam o consumo de cada um dos aparelhos hidrossanitários, os quais estão citados na Tabela 3.5.

A substituição desses equipamentos convencionais pelos chamados poupadores representa uma redução significativa no consumo de água e quase sempre ultrapassa o valor de 50%, o que representa um impacto bastante significativo na conta mensal. Através da

Tabela 3.5, observa-se a economia de água proporcionada pelos equipamentos poupadores em relação aos convencionais.

Tabela 3.5. Comparação entre produtos convencionais e produtos economizadores de água.

Equipamento Convencional	Consumo	Equipamento Poupador	Consumo	Economia
Bacia com caixa acoplada	12 l/descarga	Bacia VDR	6 l/descarga	50%
Ducha (água quente/fria) - 15 a 20 m.c.a.*	0,34 l/s	Restritor de vazão (8 l/min)	0,13 l/s	62%
Torneira de pia - até 6 m.c.a.*	0,23 l/s	Arejador vazão (6 l/min)	0,10 l/s	57%

Fonte: SABESP (2012); *m.c.a. – metro de coluna de água.

3.7 CÁLCULO DO BENEFÍCIO ANUAL

A substituição dos equipamentos convencionais por poupadores é uma tendência mundial, uma vez que essa ação representa uma substancial economia de valores financeiros gastos com os serviços de abastecimento de água. Os impactos nas contas mensais de água são bastante positivos, proporcionando assim uma eficiência hídrica para as fontes de abastecimento das cidades.

Nesse estudo foram quantificados os gastos (investimentos) com mão de obra e equipamentos que os hotéis teriam com a aquisição dos aparelhos convencionais e de quanto seria a redução em valores percentuais desses gastos considerando os aparelhos poupadores. Para estas simulações foram utilizados preços médios de mercado para o ano de 2013 como sendo a base de cálculo do investimento inicial de cada hotel.

Dessa forma, definiu-se o Benefício Anual que cada hotel terá com os investimentos em substituição aos equipamentos tradicionais por poupadores. O cálculo do Benefício Anual é feito mediante a equação 3.1:

$$BA = \text{inv.inicial} * \left\{ \frac{[(1+i)^n * i]}{[(1+i)^n - 1]} \right\} \quad \text{Equação 3.1}$$

Sendo: **BA**, o benefício anual (R\$); **inv.inicial**, o valor total investido na compra e substituição dos equipamentos (R\$); **i**, a taxa de juros ao ano (%), **n**, o tempo de vida útil dos equipamentos (anos).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

A partir dos dados obtidos com a aplicação do questionário às direções dos hotéis e pousadas, foram elaboradas planilhas com todos os empreendimentos estudados em João Pessoa e Campina Grande, respectivamente e as informações referentes a cada um deles.

A aplicação do questionário foi de extrema importância para a pesquisa, pois através das entrevistas pôde-se conhecer a estrutura dos hotéis de maneira detalhada, identificar o maior local de consumo como sendo o quarto, além de subsidiar a aplicação dos métodos, tendo em vista que os mesmos necessitavam de alguns dados de entrada, como número de apartamentos/leitos, tamanho da piscina, vagas de estacionamento, entre outros.

Dos hotéis e pousadas analisados na cidade de João Pessoa, apenas o Hotel JP-35, apresenta parcialmente equipamentos poupadores em suas instalações hidrossanitárias (apenas torneira com aerador). Em Campina Grande, apenas os hotéis, CG-10 e CG-11, fazem uso parcial desses aparelhos (Bacia VDR e torneira com aerador).

4.2 ANÁLISE DO CONSUMO DE ÁGUA

Após análise da Tabela 4.1, observa-se que os dados de consumo referentes aos meses de dezembro e janeiro, de 2011 e 2012 para a cidade de João Pessoa apresentam os maiores valores. Sabe-se que esses meses sempre têm maiores fluxos turísticos devido ao veraneio e as férias de fim do ano. O mês de março de 2011 aparece também como sendo de grande consumo, pois, ocorreu na Capital João Pessoa, a primeira edição do Startup Weekend Women Edition, evento que tem o intuito de fomentar talentos do empreendedorismo feminino. No mês de Outubro de 2012 ocorreu o primeiro Encontro Regional de Práticas de Ensino em Geografia – EREPEG, aonde vieram para João Pessoa, estudantes e profissionais de todo o Brasil, este mês também houve grande consumo de água na cidade.

A cidade de Campina Grande (Tabela 4.2) apresentou, em média, maiores consumos nos meses de agosto e outubro de 2011 e novembro e dezembro de 2012, esperava-se que o mês de junho para a região apresentasse maior taxa de consumo devido ao São João

que é visitado por turistas de todo o Brasil. Em Agosto de 2011 houve diversos shows nas casas de eventos da cidade, como também, o Seminário: A cidade como Patrimônio

Cultural na Universidade Federal de Campina Grande e o Congresso das Missionárias. No mês de Outubro do mesmo ano aconteceram o VI Campina Grande Moto Fest no Parque do Povo, as Olimpíadas Regionais dos Estudantes de Medicina e Shows nas casas de eventos.

Em novembro de 2012 aconteceu na cidade o Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia na Universidade Estadual da Paraíba, o III Congresso Nacional de Educação Física no Centro de Convenções Raymundo Asfora, XXXI Encontro de Físicos do Norte-Nordeste e diversos shows na região. Em dezembro além de ser um mês de férias, houve a II Reunião de Análise e Previsão Climática para o Setor Norte do Nordeste do Brasil – ano 2013, também houve na cidade, uma série de eventos organizados pelo Fórum LGBT PB e pela ARCIDE (Ação pelo Respeito à Cidadania e Diversidade), além de diversos shows.

Tabela 4.1. Dados de consumo de água em m³/mês da CAGEPA para João Pessoa nos anos de 2011/2012.

Hotéis - João Pessoa	Consumo em 2011 (m³/mês)												Consumo em 2012 (m³/mês)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
JP-1	232	174	290	232	58	174	174	232	174	464	174	348	406	290	174	174	290	290	290	174	290	290	348	406
JP-2	190	142	28	140	21	106	113	91	229	144	136	180	180	132	150	139	122	90	112	161	139	167	68	84
JP-3	107	64	71	67	111	77	82	78	81	63	82	65	40	73	96	74	32	78	65	48	6	65	49	75
JP-4	546	623	644	581	602	350	385	343	350	154	119	91	119	70	112	84	133	63	49	98	133	91	91	728
JP-5	266	140	290	235	366	242	256	254	273	20	190	148	272	170	215	35	FL	FL	FL	FL	17	8	8	8
JP-6	1470	1470	1500	1500	1950	1575	1425	1425	1425	1425	750	1350	1800	1425	1350	1350	1050	1500	1425	1275	1575	1350	350	1425
JP-7	Poço												Poço											
JP-8	30	30	34	31	30	31	31	31	45	38	27	30	34	34	29	26	27	23	32	28	35	41	38	34
JP-9	8	12	14	10	10	11	10	11	23	12	39	100	91	46	51	56	95	43	44	55	34	54	54	61
JP-10	93	171	112	115	63	98	62	130	85	89	90	92	155	127	93	99	153	139	138	137	8	118	107	131
JP-11	Poço												Poço											
JP-12	307	409	622	204	294	123	330	168	128	163	203	142	155	144	138	127	125	122	131	135	129	128	172	136
JP-13	1	1	48	50	36	74	35	40	62	80	80	74	89	65	74	69	67	73	77	54	58	66	81	68
JP-14	163	156	107	133	136	139	135	131		107	109	98	137	116	124	149	126	99	127	94	110	44	141	117
JP-15	30	30	60	60	104	13	52	52	455	130	143	143	143	FL	182	208	9	4	5	4	4	5	7	9
JP-16	34	26	38	31	30	33	14	28	29	24	26	41	27	41	31	27	31	23	22	29	35	27	30	15
JP-17	30	60	60	FL	FL	104	13	52	52	455	130	143	143	FL	182	208	9	4	5	4	4	5	7	9
JP-18	239	221	349	253	380	265	691	383	386	485	228	472	335	308	311	309	327	253	307	300	436	382	434	447
JP-19	96	163	205	62	38	21	35	44	57	95	104	85	70	43	36	38	39	17	47	44	41	68	92	69
JP-20	24	25	54	32	27	31	33	35	15	38	21	102	40	40	40	117	111	103	110	69	69	108	91	111
JP-21	13	15	15	21	14	14	15	14	16	14	11	12	16	14	11	13	11	10	10	10	10	12	12	10
JP-22	94	52	61	58	64	49	63	95	56	61	42	61	97	68	64	84	67	81	99	99	113	131	111	124
JP-23	99	1	53	67	74	61	59	52	61	96	71	120	103	58	42	35	2	25	57	77	77	128	61	115

Hotéis - João Pessoa	Consumo em 2011 (m³/mês)												Consumo em 2012 (m³/mês)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
JP-24	62	80	66	126	112	154	100	106	110	80	110	120	104	106	106	104	108	160	148	188	174	186	160	156
JP-25	9	27	20	10	14	15	15	16	15	37	38	8	21	FL	1	14	4	3	8	1	1	5	2	3
JP-26	4	2	1	2	1	1	1	1	1	3	1	3	5	3	6	3	3	3	1	1	2	3	2	8
JP-27	105	188	123	FL	FL	127	138	144	133	190	148	164	152	265	121	172	101	100	162	148	152	164	149	190
JP-28	67	76	70	37	95	43	64	90	66	65	126	96	84	FL	87	235	155	224	289	329	308	313	309	350
JP-29	40	40	40	40	40	40	65	44	22	41	42	25	28	10	1	24	25	37	25	40	67	42	74	84
JP-30	40	69	86	89	67	120	52	80	114	80	65	636	423	441	388	383	153	76	34	30	30	48	46	39
JP-31	148	9	17	30	31	39	45	28	1	12	13	11	11	9	9	2	9	9	8	44	7	1	13	13
JP-32	Poço												Poço											
JP-33	960	720	783	783	783	783	783	783	783	783	783	957	783	1044	957	1044	957	870	1131	957	957	1131	870	1305
JP-34	910	573	466	495	269	461	529	104	387	1048	481	586	809	220	253	227	212	281	382	341	449	315	472	542
JP-35	399	399	398	398	485	413	415	418	421	425	1308	1324	718	935	932	1348	1075	808	939	928	958	1028	1089	958
JP-36	Poço												Poço											
JP-37	30	25	24	70	47	35	59	43	46	50	46	46	95	95	95	71	74	79	84	257	690	904	691	513
JP-38	18	106	46	28	56	50	32	54	6	38	90	46	80	20	26	50	80	20	38	136	58	64	0	28
JP-39	Poço												Poço											
JP-40	1350	1350	1350	750	675	825	1050	1125	1125	450	975	1425	1425	825	825	675	675	450	675	600	675	750	150	825
JP-41	40	51	44	104	28	53	15	49	23	45	30	75	55	16	23	12	8	25	8	17	17	14	14	15
JP-42	Poço												Poço											
JP-43	104	108	105	18	87	102	87	101	55	75	101	152	106	106	159	109	106	106	106	106	106	265	106	106
JP-44	23	25	15	22	31	25	FL	23	12	9	20	FL	3	13	3	28	13	9	11	12	1	3	8	7
JP-45	240	194	115	385	165	440	275	275	495	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	275	385	330	385	486	540	702
Total (mês)	8621	8027	8424	7269	7394	7317	7738	7173	7817	7588	7152	9571	9354	7372	7497	7922	6584	6575	7586	7360	8360	9010	7047	10026
Total (anual)	94091												94693											
Legenda	FL = Falta de Leitura																							

Analogamente para a cidade de Campina Grande.

Tabela 4.2. Dados de consumo de água em m³/mês da CAGEPA para Campina Grande nos anos de 2011/2012.

Hotéis - Campina Grande	Meses de 2011 (m ³ /mês)												Meses de 2012 (m ³ /mês)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
CG-1	426	780	223	482	453	560	348	1292	1348	1685	1005	1309	1164	1300	1616	1346	1290	1343	861	1780	1743	2255	2310	2414
CG-2	369	369	380	383	472	528	416	229	275	304	352	270	324	301	360	337	324	319	425	367	277	257	365	273
CG-3	43	61	49	60	64	58	78	100	68	71	73	74	59	74	48	66	65	64	62	82	190	88	120	101
CG-4	68	310	766	329	302	298	297	306	510	395	523	374	247	243	211	254	259	250	257	222	543	565	545	628
CG-5	8	2	4	5	6	1	4	12	1	5	25	1	31	7	11	13	14	12	36	15	21	18	19	20
CG-6	209	161	161	68	233	182	169	250	80	105	69	21	51	80	37	32	68	47	68	71	122	56	55	63
CG-7	184	170	207	187	207	188	190	613	265	594	331	283	373	409	323	454	446	630	710	420	180	339	397	243
CG-8	88	86	116	98	46	58	42	84	76	50	50	48	40	54	54	40	48	47	42	36	32	45	48	53
CG-9	6	10	6	9	7	7	7	7	7	6	3	1	4	18	40	51	19	22	114	50	48	63	42	60
CG-10	1298	1265	1106	1079	1111	1318	1266	1296	1119	1325	1284	1212	1122	1401	1255	1285	1587	1442	1148	1202	1072	1263	1319	1243
CG-11	422	455	274	301	345	606	401	360	317	322	276	380	253	396	393	499	429	384	417	389	607	364	358	521
CG-12	Poço												Poço											
CG-13	23	46	38	37	16	61	40	48	29	31	18	33	36	36	42	35	45	43	39	41	37	32	22	49
CG-14	60	72	72	60	84	72	60	72	60	60	60	60	60	48	72	84	60	72	48	60	60	60	60	72
CG-15	Poço												Poço											
CG-16	28	28	28	28	50	38	50	37	4	17	36	23	21	44	45	34	34	48	76	36	43	30	40	21
CG-17	65	65	86	68	69	69	70	71	72	69	61	56	64	65	64	64	64	65	65	65	64	63	64	73
Total (mês)	3297	3880	3516	3194	3465	4044	3438	4777	4231	5039	4166	4145	3849	4476	4571	4594	4752	4788	4368	4836	5039	5498	5764	5834
Total (anual)	47192												58369											
Legenda	FL = Falta de Leitura																							

Na análise das Tabelas 4.1 e 4.2, observa-se também, alguns problemas nos dados fornecidos, há a falta de alguns deles, em alguns períodos (indicados por FL como Falta de Leitura) em alguns hotéis de João Pessoa, O JP-5 nos meses de maio a agosto de 2012, o JP-17 nos meses de abril e maio de 2011 e fevereiro de 2012, também o JP-25 em fevereiro de 2012, JP-27 em abril e maio de 2011, JP-28 em fevereiro de 2012, JP-44 em julho e dezembro de 2011 e o JP-45 nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2011 e janeiro a maio do ano de 2012. Nos dados da cidade de Campina Grande, não houve tal problema.

De acordo com a própria CAGEPA isto se dá devido ao fato de que, eventualmente, a leitura mensal nos hidrômetros não foi realizada pela concessionária (local inacessível, fechado, ou leiturista não fez a leitura). Quando tal fato acontece, a emissão da conta é feita utilizando dados médios de consumo de água.

Também foi constatado inconsistência de valores, que variam bastante de um ano para outro, caso do hotel JP-3 nos meses de setembro de 2011 em comparação com 2012, onde houve uma redução de 93% do consumo, no hotel JP-4 houve uma redução de 87% no consumo no mês de julho de 2012 em comparação com o mesmo mês em 2011, o JP-5 em novembro de 2011, consumiu 190 m³, no ano seguinte, fez uso apenas de 8 m³, significando uma redução de 96%. O mesmo tipo de problema acontece também nos seguintes hotéis, JP-13, JP-15, JP-23 e JP-31. Em Campina Grande apenas o hotel CG-9 apresentou grande diferença nos consumos dos meses de dezembro de 2011 (1 m³) e dezembro de 2012 (60 m³). A concessionária explica que pode ter havido erro na leitura ou grande variação no consumo no empreendimento em um determinado período, devido a eventos na região, encontros, atividades culturais, etc.

Existe ainda, outra questão peculiar nos dados de João Pessoa fornecidos pela concessionária. Alguns hotéis de categoria superior, apesar de possuírem mais apartamentos e atividades que demandam maior consumo de água, apresentam valores menores deste consumo, que hotéis mais simples de categoria inferior, como é o caso do JP-30 (4 estrelas) em comparação com o JP-18 (2 estrelas), JP-31 (4 estrelas) relacionado com o JP-29 (1 estrela) e o JP-37 (4 estrelas) e o JP-28 (3 estrelas), este fato se dá, aparentemente por estes utilizarem água de poço como segundo tipo de abastecimento, sem que haja outorga ou registro dessa atividade. Em Campina Grande não existe este problema.

Na capital Paraíba, seis hotéis são cadastrados na CAGEPA como usuários de águas subterrâneas (JP-7, JP-11, JP-32, JP-36, JP-39 e JP-42) para seu abastecimento e dois na cidade de Campina Grande (CG-12 e CG-15). Para confirmação desta informação, foi feita

uma consulta à Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA – a fim de se obter dados destes usuários, referentes à vigência, prazo e vazão de outorga.

Apesar da AESA ter disponibilizado os dados, não foi encontrado nenhum dos hotéis cadastrados na CAGEPA como usuário de água proveniente de poços na instituição, inclusive os acima citados que possuem consumo menor que hotéis de categoria inferior. Conclui-se com isso, que os empreendimentos estão fazendo uso de águas subterrâneas sem que haja outorga do direito de uso deste tipo de abastecimento, ou seja, poços clandestinos.

4.3 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE PREVISÃO DE CONSUMO DE ÁGUA

O índice foi determinado utilizando as metodologias propostas de previsão de consumo de água, o conhecimento deste, é de extrema importância não só para os projetos hidrossanitários dos empreendimentos, mas também, para que se possa propor ações e ferramentas de Gestão de Demanda de Água para otimização e/ou redução do consumo. Os métodos analisados são SABESP/IPT, ABNT/NBR 5626/98, Berenhauser e Pullici e também o proposto pelos Códigos de Obras e Edificações das duas cidades.

Para comparação com os valores calculados com a aplicação dos modelos, fez-se uso dos valores fornecidos pela CAGEPA do mês de maior consumo de água dos 24 analisados (2011 e 2012), assumindo ocupação máxima do hotel nesse período.

4.3.1 Método SABESP/IPT

A metodologia de previsão de consumo de água desenvolvido pelo IPT para a SABESP requer alguns dados de entrada referente às características dos hotéis, tais informações foram coletadas em campo, através da aplicação de questionário específico e posteriormente foram realizadas as determinações, utilizando sempre a ocupação máxima de cada hotel, comparando-os com dados medidos da concessionária de água do Estado.

A formulação para o cálculo se apresenta de maneira diferente para hotéis de 1 a 3 estrelas e hotéis de 4 e 5 estrelas, bem como os parâmetros utilizados, devido a tal fato, as tabelas foram separadas de acordo com esta classificação.

Tabela 4.3. Cálculo do consumo com o método SABESP/IPT – Hotéis de 1 a 3 estrelas – JP.

Hotéis de 1 a 3 estrelas	Área total construída (m ²)	Número de Leitos Ocupados (Und)	Bar (sim - 1 / não -0)	Número de vagas estacionamento (Und)	Volume da Piscina (m ³)	Valor SABESP/IPT (m ³ /mês)	Valor CAGEPA (m ³ /mês)
JP-1	400	100	0	18	30	500	464
JP-2	420	120	0	25	25	554	229
JP-3	400	150	0	20	20	601	111
JP-4	450	80	1	20	20	442	728
JP-5	380	60	0	22	25	364	366
JP-7	450	160	1	20	25	708	Poço
JP-8	300	50	0	18	0	184	45
JP-9	420	150	1	20	25	677	100
JP-10	320	130	0	25	0	444	171
JP-11	400	120	1	28	25	611	Poço
JP-12	380	58	0	25	30	394	622
JP-13	350	35	0	23	30	318	89
JP-14	320	26	0	17	30	272	163
JP-15	400	80	0	18	35	467	455
JP-16	380	100	0	26	0	360	41
JP-17	450	300	1	35	30	1198	455
JP-18	420	200	0	30	0	672	691
JP-19	380	140	1	31	30	706	205
JP-20	300	40	0	24	30	334	117
JP-21	380	140	0	30	0	491	21
JP-22	280	20	0	10	0	69	131

Hotéis de 1 a 3 estrelas	Área total construída (m²)	Número de Leitos Ocupados (Und)	Bar (sim -1 / não - 0)	Número de vagas estacionamento (Und)	Volume da Piscina (m³)	Valor SABESP/IPT (m³/mês)	Valor CAGEPA (m³/mês)
JP-23	280	50	0	18	0	183	128
JP-24	300	90	0	20	0	309	188
JP-25	250	20	0	12	35	264	38
JP-26	400	220	0	25	35	906	8
JP-27	320	40	0	18	25	290	265
JP-28	400	200	0	30	0	671	350
JP-29	250	15	0	12	0	59	84
JP-41	380	80	0	25	35	487	104
JP-43	320	5	0	10	0	26	265

Figura 4.1. Previsão do consumo com o método SABESP/IPT – Hotéis de 1 a 3 estrelas – JP.

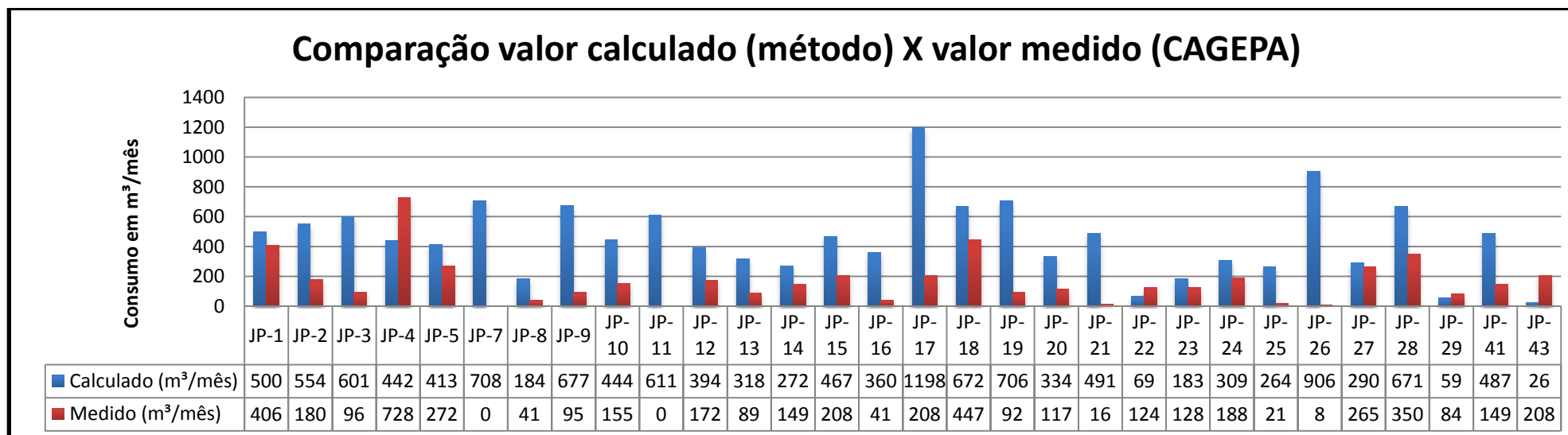
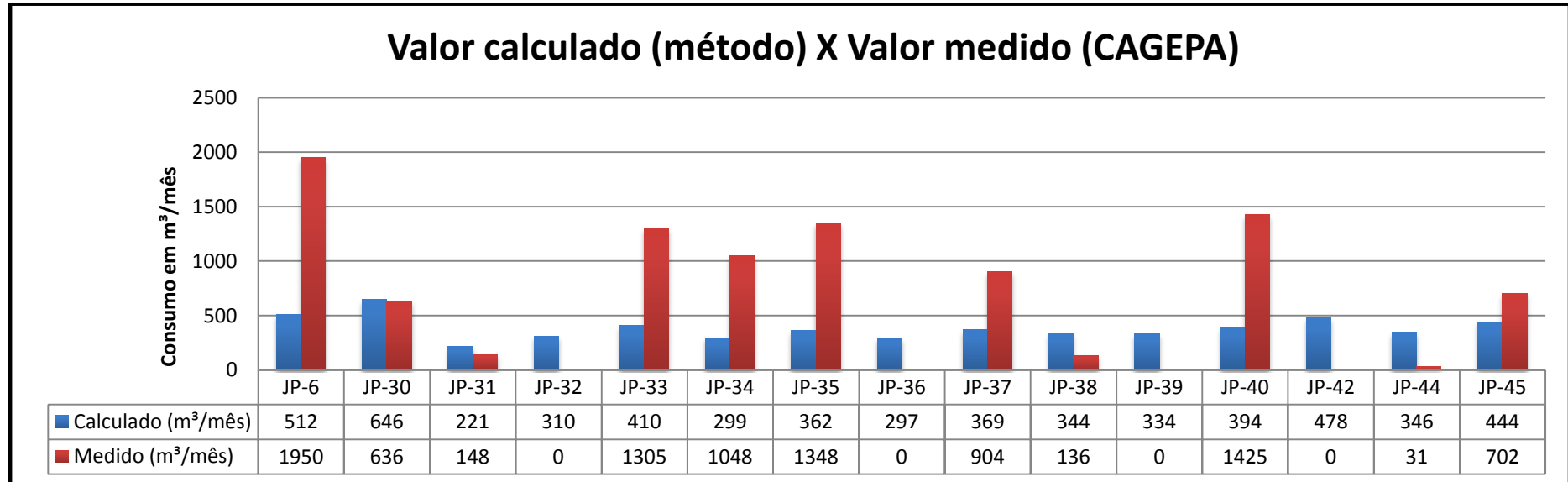


Tabela 4.4. Cálculo do consumo com o método SABESP/IPT – Hotéis de 4 e 5 estrelas – JP.

Hotéis de 4 e 5 estrelas	Área de Jardim (m²)	(Nº de restaurantes/bares)	Nº de vagas de estacionamento (und)	Nº de funcionários (und)	Valor SABESP/IPT (m³/mês)	Valor CAGEPA (m³/mês)
JP-6	150	1	30	35	512	1950
JP-30	200	2	30	40	646	636
JP-31	60	1	15	20	221	148
JP-32	100	1	12	22	310	Poço
JP-33	120	1	20	30	410	1305

Hotéis de 4 e 5 estrelas	Área de Jardim (m²)	(Nº de restaurantes/bares)	Nº de vagas de estacionamento (und)	Nº de funcionários (und)	Valor SABESP/IPT (m³/mês)	Valor CAGEPA (m³/mês)
JP-34	80	2	18	25	299	1048
JP-35	100	1	25	28	362	1348
JP-36	60	1	25	30	297	Poço
JP-37	120	1	25	23	369	904
JP-38	120	1	20	20	344	136
JP-39	80	1	23	30	334	Poço
JP-40	100	1	30	32	394	1425
JP-42	130	1	35	35	478	Poço
JP-44	100	1	28	25	346	31
JP-45	150	1	28	25	444	702

Figura 4.2. Previsão do consumo com o método SABESP/IPT – Hotéis de 4 e 5 estrelas – JP.



Na Tabela 4.3, tem-se na primeira coluna a lista dos hotéis estudados (1 a 3 estrelas), logo depois, valores em m² da área total construída, número de leitos ocupados, existência de bar, número de vagas de estacionamento, volume da piscina e as últimas duas colunas apresentam os valores calculados com o método e os fornecidos pela CAGEPA, assim pôde-se comparar os resultados.

Na Tabela 4.4, após a listagem dos hotéis (4 e 5 estrelas), tem-se a área de jardim em m², número de restaurantes/bares, quantidade de vagas de estacionamento, o número de funcionários do local e as duas últimas colunas contém os valores calculados com o método e os fornecidos pela companhia.

Observa-se na Tabela 4.3 e no gráfico da Figura 4.1 que os hotéis JP-1, JP-5, JP-15, JP-18, JP-23, JP-27, JP-29, e apenas o hotel JP-30 na Tabela 4.4 (Gráfico na Figura 4.2), ou seja, apenas 18% da amostra, apresentam valores próximos (entre calculados e medidos).

Os outros hotéis têm resultados bastante diferentes como, por exemplo, o hotel JP-26 da Tabela 4.3 que pela estimativa do método, consome 906 m³/mês, quando na realidade o valor medido pela CAGEPA é de 8 m³/mês, valores calculados maiores que medidos, se vêm também nos seguintes casos: JP-2, JP-3, JP-8, JP-9, JP-10, JP-13, JP-14, JP-16, JP-17, JP-19, JP-20, JP-21, JP-24, JP-25, JP-28, JP-41. Nos hotéis JP-31, JP-38 e JP-44 da Tabela 4.4, existe a mesma situação. 44% da amostra estudada estão superestimadas pelo método.

O JP-4, JP-12, JP-22 e JP-43 da Tabela 4.3, bem como os hotéis JP-6, JP-33, JP-34, JP-35, JP-37, JP-40 e JP-45 da Tabela 4.4, apresentam valores calculados menores que os medidos (24% do total estudado), o hotel JP-6, por exemplo, apresenta um valor calculado de 512 m³/mês, sendo o medido de 1950 m³/mês.

Os casos que hotéis apresentam valores calculados maiores que os medidos pela CAGEPA, segundo a própria companhia, se dão devido ao fato de que, há a possibilidade dos hotéis estarem utilizando outra forma de abastecimento e não terem declarado na entrevista, como também, não possuem cadastros como usuários de poços. Os hotéis JP-7 e JP-11, JP-32, JP-36, JP-39 e JP-42 não possuem valores medidos pela companhia, pois utilizam água subterrânea, porém não possuem cadastro de outorga na Agência Executiva de Gestão das Águas – AESA.

Em hotéis que apresentam valores estimados com o método menores que os medidos, a Companhia de Água e Esgoto da Paraíba explica que podem estar ocorrendo vazamentos, desperdícios ou outros problemas que aumentam o consumo nas localidades. Além disso, analisaremos se o método está representando fielmente o consumo. Para a cidade de Campina Grande os cálculos procederam da mesma maneira.

Tabela 4.5. Cálculo do consumo com o método SABESP/IPT – Hotéis de 1 a 3 estrelas – CG.

Hotéis de 1 a 3 estrelas	Área total construída (m ²)	Número de Leitos Ocupados (und)	Bar (sim -1 / não -0)	Número de vagas estacionamento (und)	Volume da Piscina (m ³)	Valor SABESP/IPT (m ³ /mês)	Valor CAGEPA (m ³ /mês)
CG-2	400	150	0	28	0	516	528
CG-3	320	150	0	25	0	504	190
CG-4	400	320	0	30	0	1030	766
CG-5	380	115	0	28	0	410	36
CG-6	400	190	1	35	40	922	250
CG-7	420	190	0	28	0	636	710
CG-8	350	50	0	20	0	191	116
CG-9	320	65	0	20	0	235	114
CG-11	380	260	0	30	0	850	607
CG-12	420	270	1	32	0	936	Poço
CG-13	280	30	0	15	0	114	61
CG-14	300	48	0	18	0	178	84
CG-15	350	35	0	15	0	132	Poço
CG-16	320	40	0	12	0	137	76
CG-17	350	60	0	16	0	209	86

Figura 4.3. Previsão do consumo com o método Sabesp/IPT – Hotéis de 1 a 3 estrelas – CG.

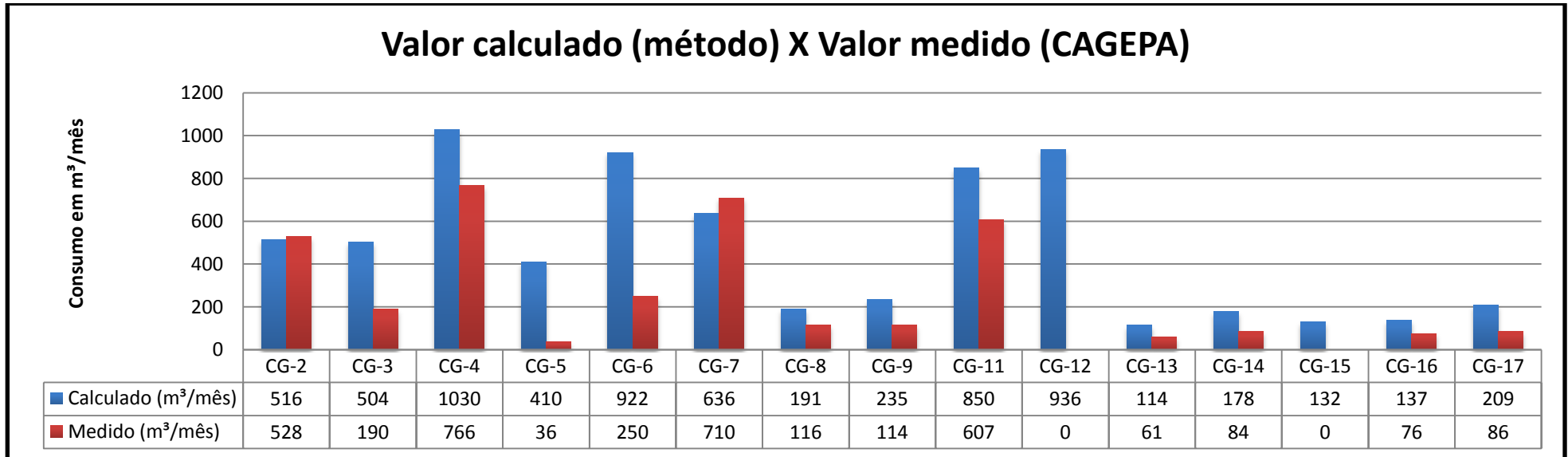
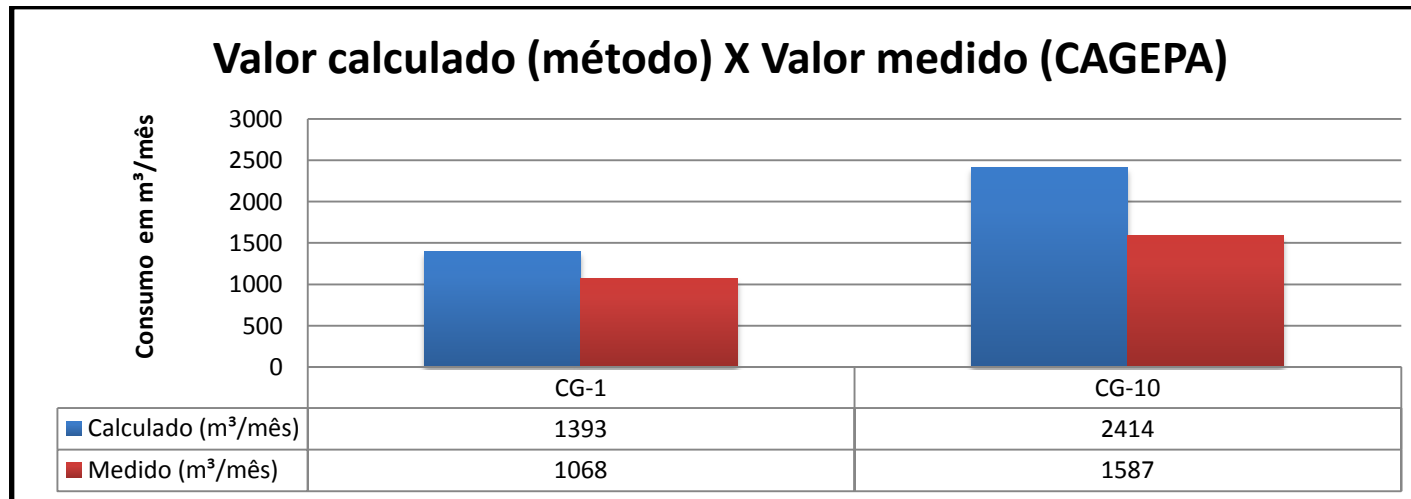


Tabela 4.6. Cálculo do consumo com o método Sabesp/IPT – Hotéis de 4 e 5 estrelas – CG.

Hotéis de 4 e 5 estrelas	Área de Jardim (m ²)	(Nº de restaurantes/bares)	Nº de vagas de estacionamento (und)	Nº de funcionários (und)	Valor SABESP/IPT (m ³ /mês)	Valor CAGEPA (m ³ /mês)
CG-1	500	4	50	60	1393	2414
CG-10	400	2	45	42	1068	1587

Figura 4.4. Previsão do consumo com o método Sabesp/IPT – Hotéis de 4 e 5 estrelas – CG.



Nas Tabelas 4.5 e 4.6 dos cálculos para a cidade de Campina Grande, observa-se comportamento análogo aos de João Pessoa, porém, apenas o hotel CG-2 (6% do total estudado) da primeira tabela tem valor calculado de 516 m³/mês compatível com o medido que é 528 m³/mês. Os outros hotéis tiveram valores diferentes dos medidos. Na análise das Figuras 4.3 e 4.4 podem-se conferir tais informações.

Os hotéis da Tabela 4.5, CG-3, CG-4, CG-5, CG-6, CG-8, CG-9, CG-11, CG-13, CG-14, CG-16 e CG-17, que perfazem 65% da amostra, tiveram seus valores calculados através do método, maiores que os medidos pela GAGEPA, assim como na Capital, isto se dá devido à possibilidade dos hotéis possuírem outra forma de abastecimento além da proveniente da rede pública.

O hotel CG-7 da Tabela 4.5 e os hotéis CG-1 e CG-10 (18% dos hotéis), apresentaram valores calculados menores que os medidos pela concessionária. O motivo para tal problema é a possibilidade da existência de vazamentos e desperdícios nos empreendimentos.

O CG-12 e CG-15, não possuem valores medidos pela GAGEPA, pois os mesmos estão cadastrados na instituição como usuário exclusivamente de água subterrânea para abastecimento, porém, não há outorga dos hotéis junto à AESA.

Além desses problemas encontrados, entende-se que o método, foi elaborado para o sudeste do país, que apresenta características comportamentais dos usuários, estruturais, climatológicas e ambientais diferentes do nordeste, por isso, pode estar havendo subestimação ou superestimação dos valores. A fim de realizar uma análise mais aprofundada do modelo, foi feita uma consulta a uma das autoras do trabalho que culminou no desenvolvimento do mesmo, onde foi solicitado, o relatório que possuía toda discriminação dos valores utilizados e motivo de escolha das características referidas no trabalho, porém a mesma informou que não poderia disponibilizar tais informações.

O modelo é considerado completo, pois utiliza informações importantes referentes às estruturas dos hotéis, porém, não se pôde confirmar sua acurácia para a região Nordeste.

Analisando os dados, conclui-se que em João Pessoa, 20 dos hotéis estudados têm valores calculados de consumo maiores que os fornecidos e 11 empreendimentos, valores menores.

Em Campina Grande, 11 hotéis apresentaram valores maiores nas estimativas do método em comparação com os medidos pela concessionária e apenas 3 hotéis tiveram valores menores que os fornecidos. Assim pode-se afirmar que está havendo uma superestimação dos dados, e a causa provável é que os hotéis usam outra forma de abastecimento.

4.3.2 Método ABNT/NBR – 5626/98 (CAGEPA)

A companhia de Água e Esgotos da Paraíba, como a Norma 5626/98 indica, define um modelo de previsão de consumo de água, o mesmo está presente na portaria 17/2005 da instituição (Tabelas 3.2 e 3.3).

Diferentemente do método SABESP/IPT, o proposto pela Companhia de Água e Esgoto da Paraíba, não apresenta formulação de cálculo de previsão de consumo de água, apenas define um índice de consumo diário por apartamento por dia (l/ap/dia).

Os cálculos foram realizados separadamente para cada grupo de hotéis que possuem cozinha e lavanderia (Tabela 4.7), apenas cozinha ou lavanderia (4.8) e não apresentam nenhuma das duas características (Tabela 4.9).

Tabela 4.7. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha e com lavanderia – Hotéis – JP

Hotel (Cozinha + Lavanderia)	Nº de Apartamentos (und)	Valor Cagepa (método) (m³/mês)	Valor Cagepa (m³/mês)
JP-4	34	306	728
JP-9	50	450	100
JP-30	173	1557	636
JP-31	84	756	148
JP-32	120	1080	Poço
JP-33	73	657	1305
JP-34	110	990	1048
JP-35	140	1260	1348
JP-36	147	1323	Poço
JP-37	79	711	904
JP-38	104	780	136
JP-40	75	675	1425
JP-44	79	593	31
JP-45	96	576	702

Figura 4.5. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha e com lavanderia – Hotéis – JP

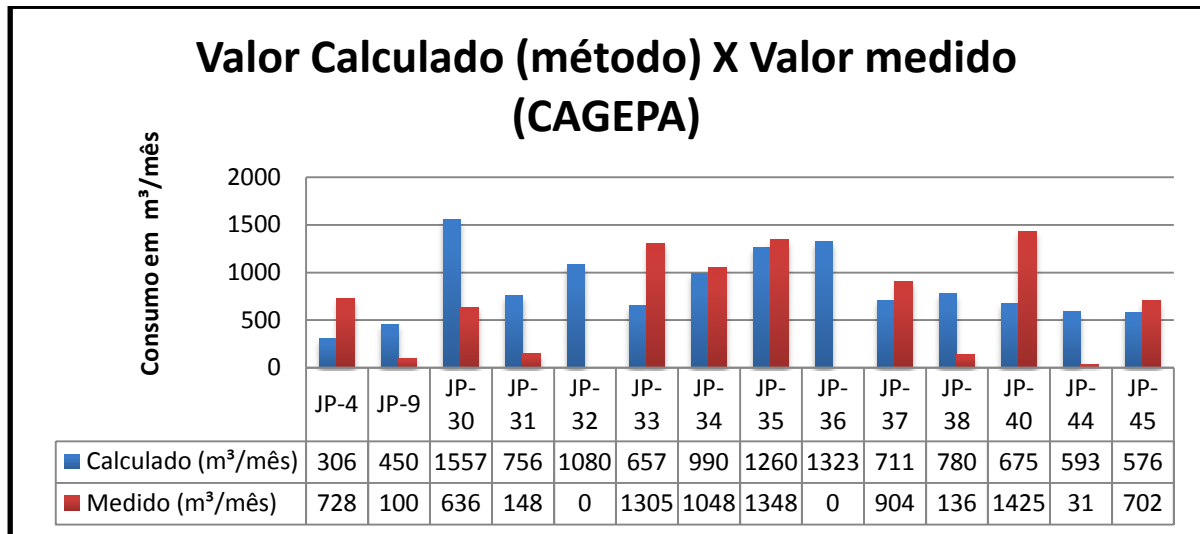


Tabela 4.8. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha ou lavanderia – Hotéis – JP

Hotel (Apenas cozinha ou lavanderia)	Nº de Apartamentos (und)	Valor Cagepa (método) (m³/mês)	Valor Cagepa (m³/mês)
JP-2	47	353	229
JP-3	49	368	111
JP-5	19	143	366
JP-6	140	1050	1950
JP-7	49	368	Poço
JP-8	21	158	45
JP-10	40	300	171
JP-11	54	405	Poço
JP-12	20	150	622
JP-13	11	83	89
JP-14	12	90	163
JP-15	16	120	455
JP-16	35	263	41
JP-17	107	803	455
JP-18	67	503	691
JP-19	50	375	205
JP-20	12	90	117
JP-21	50	375	21
JP-22	7	53	131
JP-23	16	120	128
JP-24	33	248	188

Hotel (Apenas cozinha ou lavanderia)	Nº de Apartamentos (und)	Valor Cagepa (método) (m³/mês)	Valor Cagepa (m³/mês)
JP-25	6	45	38
JP-26	88	660	8
JP-27	14	105	265
JP-28	68	510	350
JP-29	5	38	84
JP-39	151	1359	Poço
JP-41	24	216	104
JP-42	80	720	Poço

Figura 4.6. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha ou lavanderia – Hotéis – JP

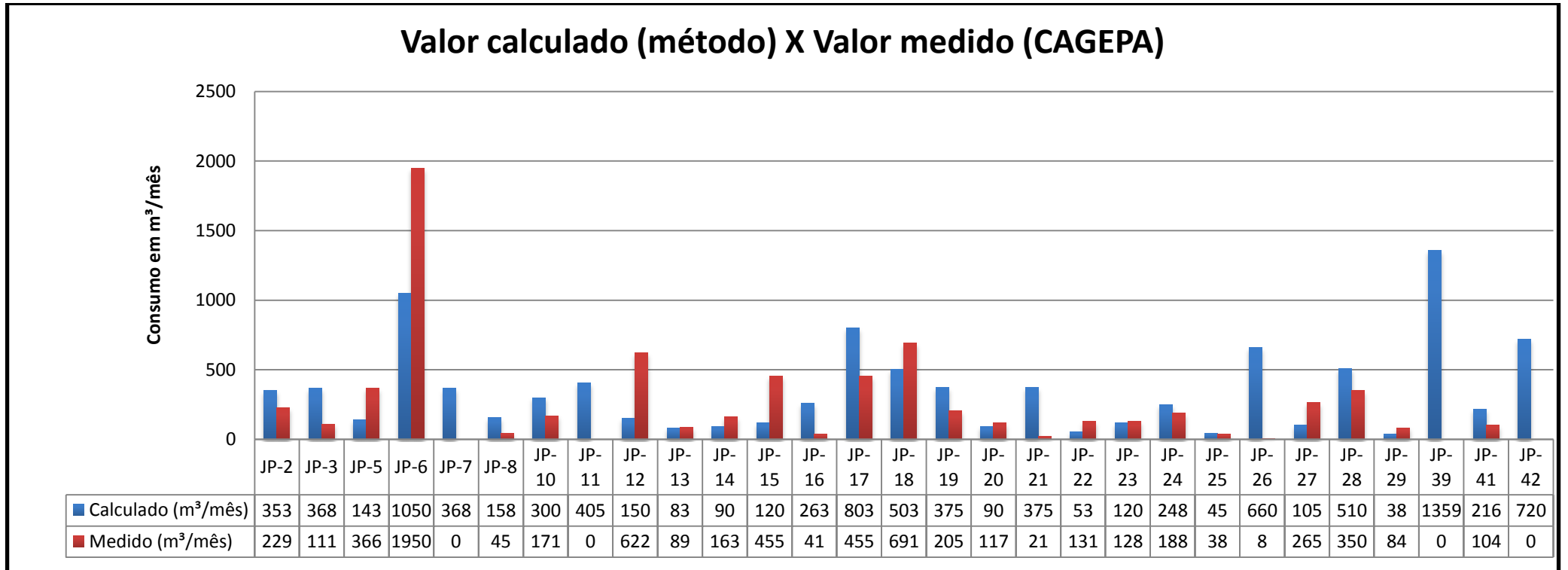
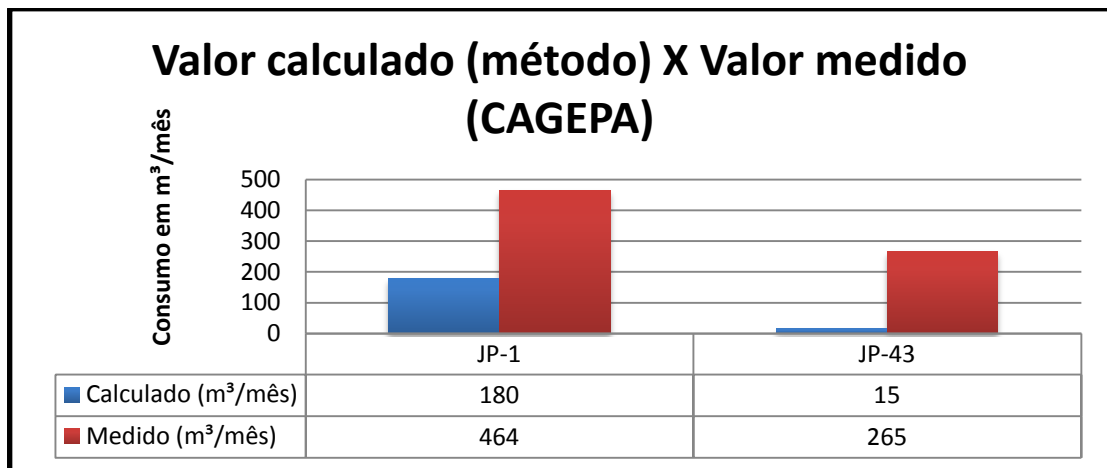


Tabela 4.9. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis sem cozinha e sem lavanderia – Hotéis - JP

Hotel (Sem cozinha e lavanderia)	Nº de Apartamentos (und)	Valor Cagepa (método) (m ³ /mês)	Valor Cagepa (medido) (m ³ /mês)
JP-1	30	180	464
JP-43	2	15	265

Figura 4.7. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis sem cozinha e lavanderia – Hotéis – JP



As tabelas do desenvolvimento do método ABNT/CAGEPA estão divididas da seguinte forma: a primeira coluna refere-se aos hotéis (com cozinha e lavanderia, com cozinha ou lavanderia, sem cozinha e sem lavanderia), seguida do número de apartamentos de cada hotel e as duas últimas colunas são preenchidas com os valores calculados com o método e o valor fornecido pela CAGEPA, que servirá de base para aferição do modelo. Os gráficos das Figuras 4.5, 4.6 e 4.7, expressam mais detalhadamente os valores de consumo calculados em comparação com os fornecidos.

Na Tabela 4.7, apenas os hotéis JP-34 e JP-35, apresentaram valores calculados próximos dos fornecidos pela companhia, na Tabela 4.8 o JP-13- JP-20, JP- 23 e o JP-25, também tiveram valores compatíveis, ou seja, 13% da amostra.

38% dos hotéis estudados, sendo eles, JP-9, JP-30, JP-31, JP-38 e JP-44 da Tabela 4.7 e o JP-2, JP-3, JP-8, JP-10, JP-16, JP-17, JP-19, JP-21, JP-24, JP-26, JP-28 e JP-41 presentes na Tabela 4.8, tiveram seus valores estimados de consumo maiores que os fornecidos pela CAGEPA. Como já mencionado esse problema é ocasionado pela provável utilização de

outros tipos de abastecimento por parte dos hotéis, sem que haja uma regularização de tal atividade.

Analisando-se as tabelas, se observa que os hotéis JP-4, JP-33, JP-37, JP-40 e JP-45 (Tabela 4.7), JP-5, JP-6, JP-12, JP-14, JP-15, JP-18, JP-22, JP-27, JP-29 (Tabela 4.8), o JP-1 e JP-43 (Tabela 4.9), correspondendo a 35,5% da amostra analisada, apresentam valores de consumo calculados menores que os fornecidos. Isto se dá devido à possibilidade de existir vazamentos e desperdícios nas instalações dos hotéis.

Para a cidade de Campina Grande, temos hotéis com cozinha e com lavanderia (Tabela 4.10) e hotéis apenas com cozinha ou lavanderia (Tabela 4.11). Não há hotel que não contenha as duas características na amostra estudada.

Tabela 4.10. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha e lavanderia – Hotéis – CG

Hotel (Cozinha + Lavanderia)	Nº de Apartamentos (und)	Valor Cagepa (método) (m ³ /mês)	Valor Cagepa (medido) (m ³ /mês)
CG-1	192	1728	2414
CG-10	86	774	1587
CG-11	83	747	607

Figura 4.8. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha e lavanderia – Hotéis – CG

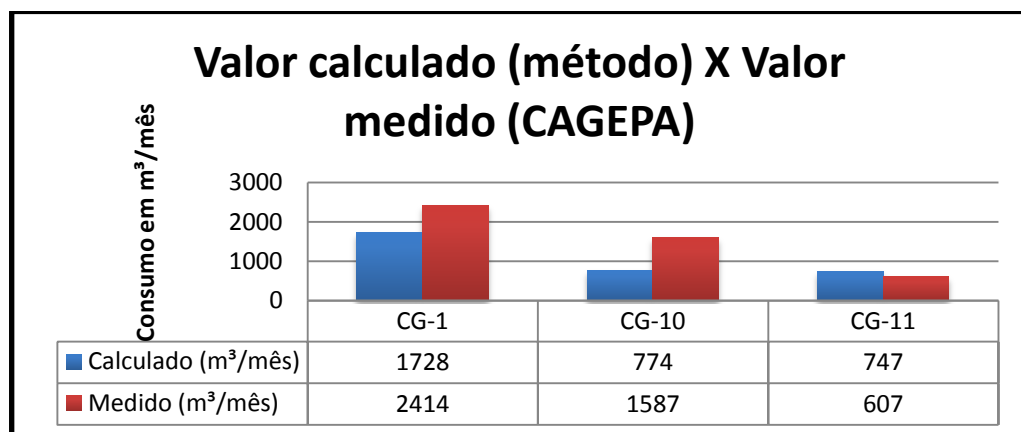
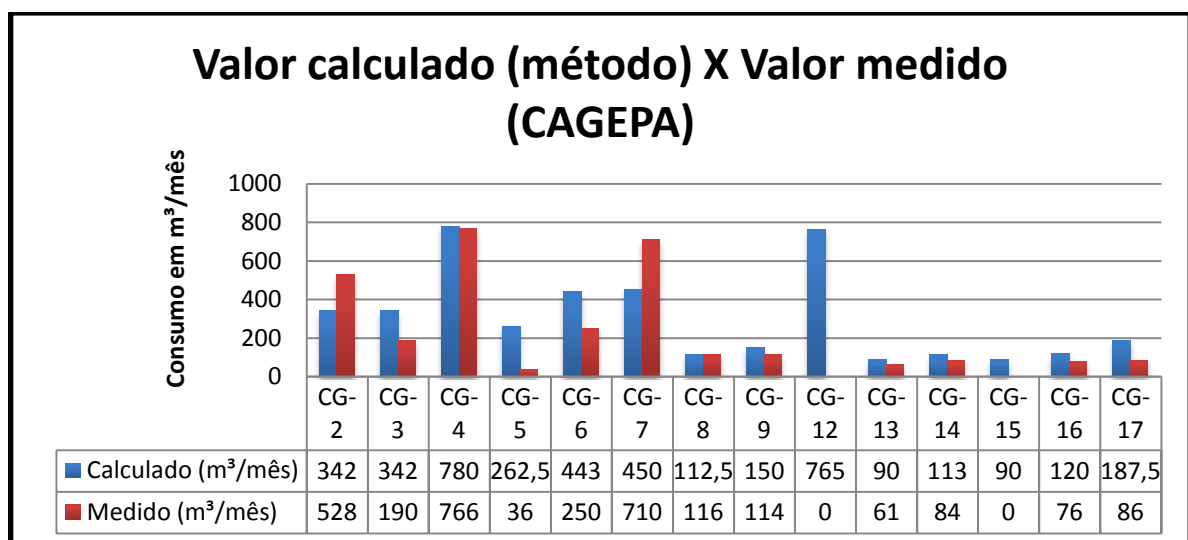


Tabela 4.11. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha ou lavanderia – Hotéis – CG

Hotel (Apenas Cozinha ou Lavanderia)	Nº de Apartamentos (und)	Valor Cagepa (método) (m ³ /mês)	Valor Cagepa (m ³ /mês)
CG-2	38	342	528
CG-3	38	342	190
CG-4	104	780	766
CG-5	35	262,5	36
CG-6	59	443	250
CG-7	60	450	710
CG-8	15	112,5	116
CG-9	20	150	114
CG-12	85	765	Poço
CG-13	10	90	61
CG-14	15	113	84
CG-15	12	90	Poço
CG-16	16	120	76
CG-17	25	187,5	86

Figura 4.9. Previsão do consumo com o método da Cagepa – Hotéis com cozinha ou lavanderia – Hotéis – CG



Em Campina Grande em relação à Tabela 4.10, referente a hotéis com cozinha e lavanderia, nenhum hotel apresentou valor calculado compatível com o fornecido, o CG-1 e o CG-10 tem valores obtidos com o método, menores que os fornecidos, e o hotel CG-11 tem

valor maior que o medido pela CAGEPA. Estas informações podem ser confirmadas através da Figura 4.8.

Os empreendimentos CG-4 e CG-8 da Tabela 4.11 de hotéis com cozinha ou lavanderia, apresentam valores próximos aos fornecidos, essa informação fica clara na análise da Figura 4.9. Os hotéis CG-2 e CG-7, na estimativa do método tiveram seus valores calculados menores que os medidos pela concessionária. O CG-3, CG-4, CG-5, CG-6, CG-9, CG-13, CG-14, CG-16, CG-17, demonstraram através do método dados de consumos maiores que os fornecidos.

Desta forma, 58% da amostra têm valores obtidos com o método superestimados, 23,5% valores subestimados e apenas 12% do total de hotéis apresentam valores próximos aos medidos.

O método da CAGEPA apresenta valores aproximados, porém, ainda diferentes dos medidos por ela própria. Tal fato se dá, devido ao método se basear em uma norma generalista da ABNT de previsão de consumo de água, não levando em consideração aspectos mais específicos da rede hoteleira no Estado, como estrutura e funcionamento. Além disso, percebe-se que a maioria dos hotéis (10 unidades) tem valores calculados com o método maiores que os medidos nos pontos de consumo, e apenas 5 hotéis apresentaram valores menores que os fornecidos.

No caso de João Pessoa, 17 hotéis apresentam valores maiores que os fornecidos e 16 hotéis têm valores calculados menores.

4.3.3 Metodologia de Berenhauser e Pullici

O modelo para estimativa do consumo de água proposto por Carlos Berenhauser e Clóvis Pullici, divide os hotéis em dois tipos (1ª categoria e 2ª categoria) e requer para o cálculo, informações da quantidade de banheiros e número de leitos dos empreendimentos, porém a formulação é diferente para os casos. Desta forma as Tabelas 4.12, 4.13, 4.14 e 4.15 foram elaboradas obedecendo a proposta do método. Em seguida os gráficos das Figuras 4.10, 4.11, 4.12 e 4.13, expressam mais detalhadamente a comparação entre os valores calculados e os medidos.

Foi utilizado como número de banheiros a quantidade exata do número de apartamentos de cada hotel, pois esses valores são iguais, tendo um banheiro em cada apartamento. Para o número de leitos, estudos como o Relatório de Pesquisa de Serviços de Hospedagem (IBGE, 2012) e o estudo sobre Meios de Hospedagem do Paraná (SETU, 2012)

indicam uma media de 2 ocupantes por leito nas Unidades Habitacionais (UH's), desta forma foi feita a divisão da quantidade máxima de pessoas que ocupam o hotel por 2.

Tabela 4.12. Previsão do consumo com o método de Berenhauer e Pullici – Hotéis 1ª categoria –JP

Hotéis - 3, 4 e 5 estrelas (1ª categoria)	Número de Banheiros (und)	Número de Leitos (und)	Valor Berenhauer e Pullici (m³/mês)	Valor CAGEPA (m³/mês)
JP-1	30	50	722	464
JP-2	47	60	857	229
JP-3	49	75	909	111
JP-4	34	40	722	728
JP-5	19	30	600	366
JP-6	140	150	1686	1950
JP-7	49	80	922	Poço
JP-9	50	75	915	100
JP-11	54	60	902	Poço
JP-12	20	29	603	622
JP-13	11	18	517	89
JP-14	12	13	511	163
JP-15	16	40	606	455
JP-17	107	150	1475	455
JP-19	50	70	902	205
JP-20	12	20	529	117
JP-21	50	70	902	21
JP-25	6	10	464	38
JP-26	88	110	1249	8
JP-27	14	20	542	265
JP-28	68	100	1095	350
JP-30	173	175	1962	636
JP-31	84	110	1224	148
JP-32	120	125	1493	Poço
JP-33	73	100	1127	1305
JP-34	110	140	1468	1048
JP-35	140	155	1699	1348
JP-36	147	160	1757	Poço
JP-37	79	110	1192	904
JP-38	104	150	1456	136
JP-39	151	170	1808	Poço
JP-40	75	110	1166	1425
JP-41	24	40	658	104
JP-42	80	110	1198	Poço
JP-44	79	100	1166	31
JP-45	96	125	1339	702

Figura 4.10. Previsão do consumo com o método de Berenhauser e Pullici – Hotéis 1ª categoria –JP

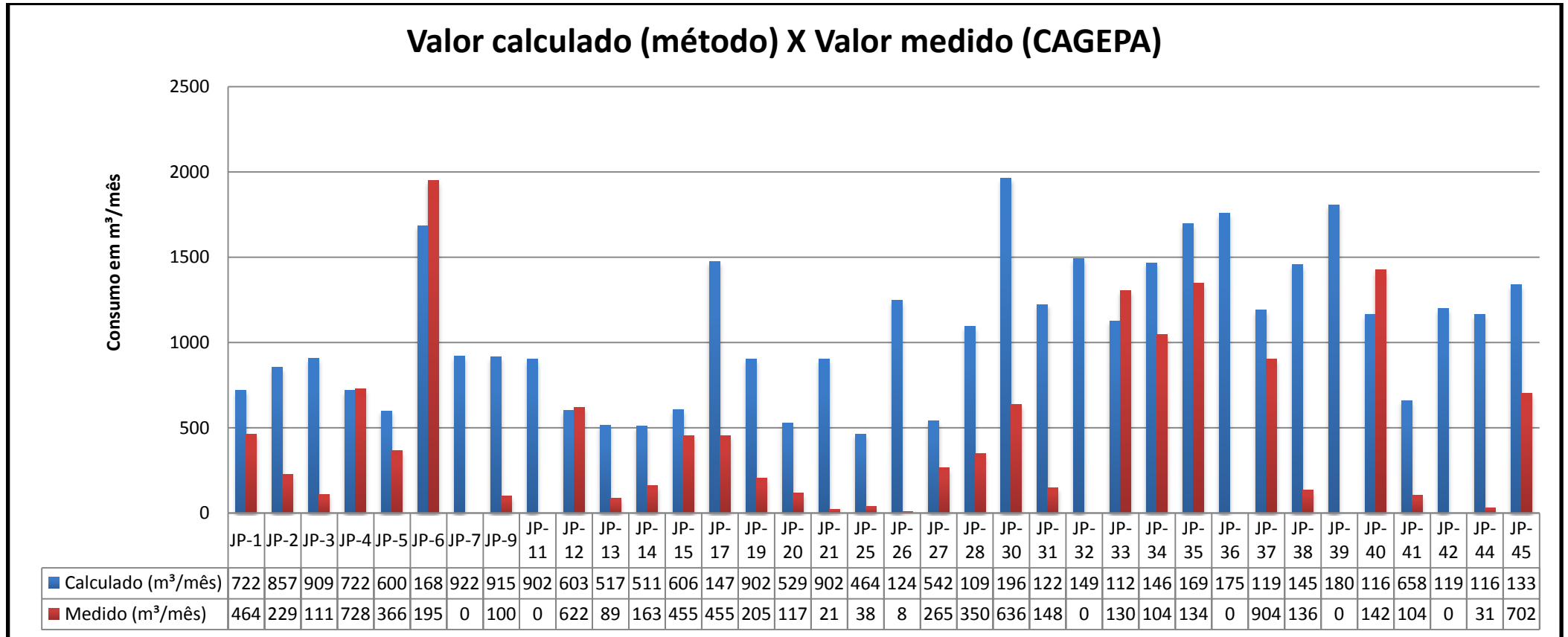
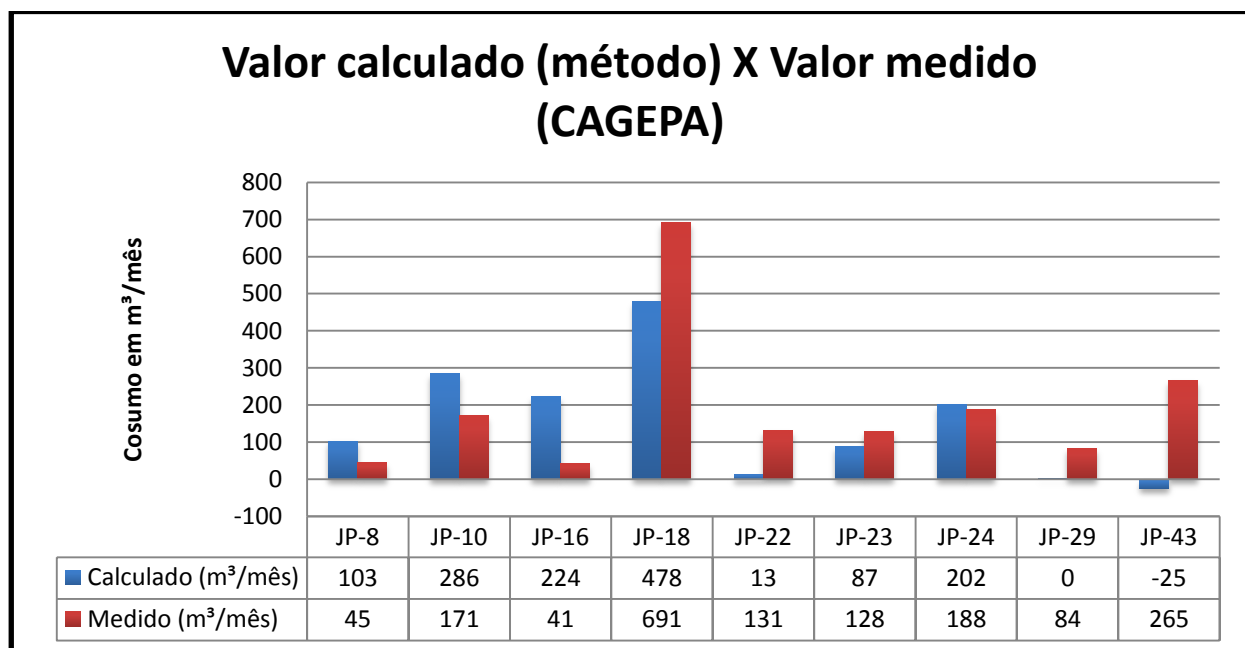


Tabela 4.13. Previsão do consumo com o método de Berenhauer e Pullici – Hotéis 2ª categoria –JP

Hotéis – 1 e 2 estrelas (2ª categoria)	Número de Banheiros (und)	Número de Leitos (und)	Valor Berenhauer e Pullici (m³/mês)	Valor CAGEPA (m³/mês)
JP-8	21	25	103	45
JP-10	40	65	286	171
JP-16	35	50	224	41
JP-18	67	100	478	691
JP-22	7	10	13	131
JP-23	16	25	87	128
JP-24	33	45	202	188
JP-29	5	8	0	84
JP-43	2	3	-25	265

Figura 4.11. Previsão do consumo com o método de Berenhauer e Pullici – Hotéis 2ª categoria –JP



16% dos hotéis analisados (JP-4, JP-6, JP-12, JP-33 e JP-40 da Tabela 4.12 e o JP-23 e o JP-24 da Tabela 4.13), tiveram valores calculados bem próximos aos medidos nos pontos de consumo pela CAGEPA.

Em alguns outros casos os empreendimentos apresentaram dados modelados bem maiores que os fornecidos, como JP-1, JP-2, JP-3, JP-5, JP-9, JP-13, JP-14, JP-15, JP-17, JP-19, JP-20, JP-21, JP-25, JP-26, JP-27, JP-28, JP-30, JP-31, JP-34, JP-35, JP-37, JP-38, JP-41,

JP-44 e JP-45 da Tabela de hotéis de 1ª categoria e JP-8, JP-10 e JP-16 dos de 2ª categoria, representando 62% do total estudado.

Apenas na Tabela 4.13, 9% dos hotéis apresentam valores calculados menores que os medidos (JP-22, JP-23, JP-29 e JP-43).

JP-7, JP-11, JP-32, JP-36, JP-39 e JP-42 não possuem valores medidos, pois os mesmos estão cadastrados na CAGEPA como usuários de poços, no entanto, não foi encontrado em consulta à AESA, registros dessa informação.

Observa-se nos empreendimentos JP-29 e JP-43 valores calculados bem distintos para a estimativa, no primeiro caso, segundo o modelo, não houve consumo no hotel e para o JP-43, o consumo de água foi negativo. Este problema se deu devido à formulação para o cálculo $\{(3,1 \cdot n^\circ \text{ de banheiros}) + (3,1 \cdot \text{número de leitos}) - 40\}$, desta forma os valores obtidos na soma dos dois primeiros termos são menores que 40.

Para Campina Grande, os cálculos procederam da mesma forma, como se pode observar nas Tabelas 4.14 e 4.15 e Figuras 4.12 e 4.13.

Tabela 4.14. Previsão do consumo com o método de Berenhauser e Pullici – Hotéis 1ª categoria – CG

Hotéis - 3,4 e 5 estrelas (1ª categoria)	Número de Banheiros (und)	Número de Leitos (und)	Valor SABESP/IPT (m³/mês)	Valor CAGEPA (m³/mês)
CG-1	192	300	2409	2414
CG-4	104	160	1482	766
CG-6	59	95	1025	250
CG-7	60	95	1031	710
CG-10	86	150	1340	1587
CG-11	83	130	1269	607
CG-12	85	135	1295	Poço

Figura 4-12. Previsão do consumo com o método de Berenhauser e Pullici – Hotéis 1ª categoria –CG

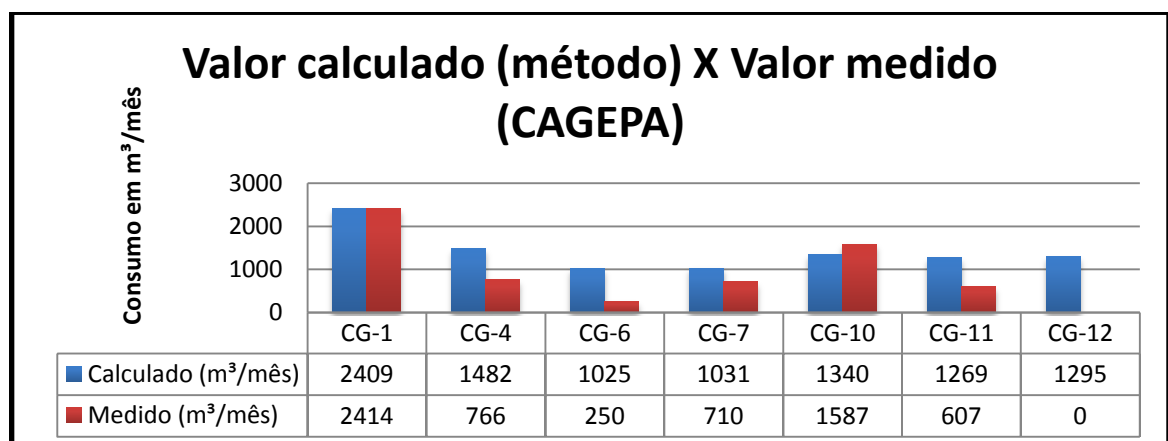
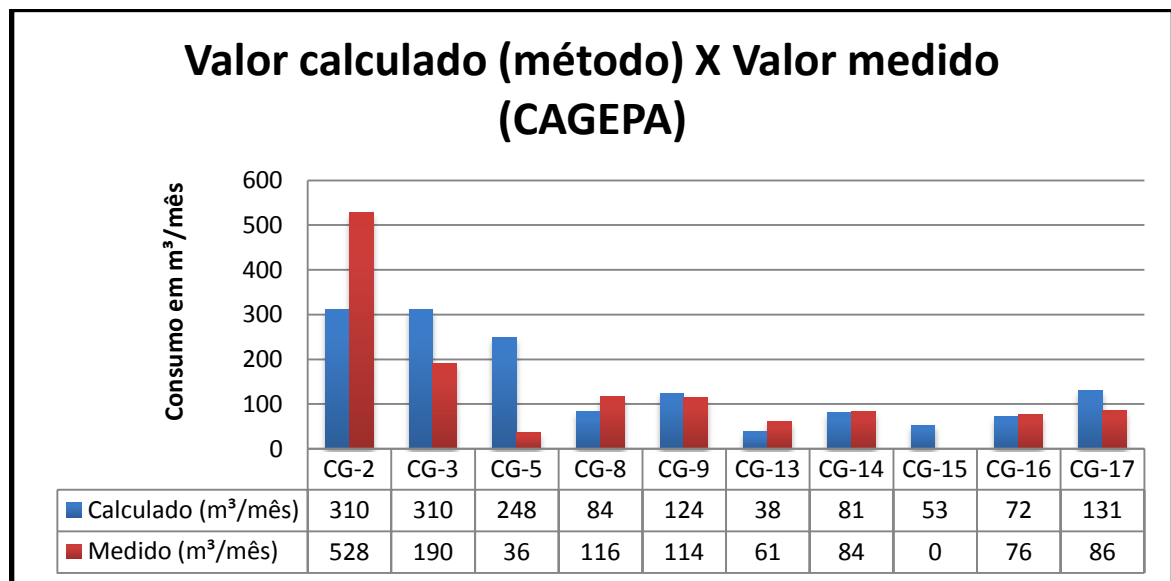


Tabela 4.15. Previsão do consumo com o método de Berenhauser e Pullici – Hotéis 2ª categoria – CG

Hotel - 1 e 2 estrelas (2ª categoria)	Número de Banheiros (und)	Número de Leitos (und)	Valor Berenhauser e Pullici (m³/mês)	Valor CAGEPA (m³/mês)
CG-2	38	75	310	528
CG-3	38	75	310	190
CG-5	35	58	248	36
CG-8	15	25	84	116
CG-9	20	33	124	114
CG-13	10	15	38	61
CG-14	15	24	81	84
CG-15	12	18	53	Poço
CG-16	16	20	72	76
CG-17	25	30	131	86

Figura 4.13. Previsão do consumo com o método de Berenhauser e Pullici – Hotéis 2ª categoria – CG



Na análise da Tabela 4.14 e Figura 4.12 os hotéis CG-1 e CG-10, bem como o CG-9, CG-14 e o CG-16 da Tabela 4.15 (vide Figura 4.13), representando 29% do total, possuem valores modelados compatíveis com os valores medidos fornecidos pela CAGEPA.

Em relação a empreendimentos que tem valores superestimados, citam-se o CG-4, CG-6, CG-7 e CG-11 da primeira tabela e os hotéis CG-3, CG-5 e CG-17 da Tabela 4.15, ou seja, 41% da amostra.

O CG-2, CG-8 e o CG-13 (17% do total), apresentam valores obtidos com o método menores que os fornecidos pela concessionária.

Em João Pessoa 28 hotéis tem valores calculados maiores que os fornecidos e 4 deles apresentam a situação contrária.

Na cidade de Campina Grande conclui-se que 6 hotéis estão com valores obtidos com o modelo maior que o medido pela CAGEPA e apenas 3 possuem valores menores que os fornecidos.

O método de Berenhauser e Pullici serviu de base para modelos mais modernos, foi o primeiro a utilizar informações estruturais dos hotéis, porém, no desenvolvimento do trabalho observou-se que há um superdimensionamento dos valores no seu uso.

4.3.4 Metodologia do Código de Obras e Edificações das Cidades.

O modelo proposto pelo Código de Obras e Edificações de João Pessoa e Campina Grande necessita apenas da informação da capacidade máxima de pessoas que cada hotel suporta.

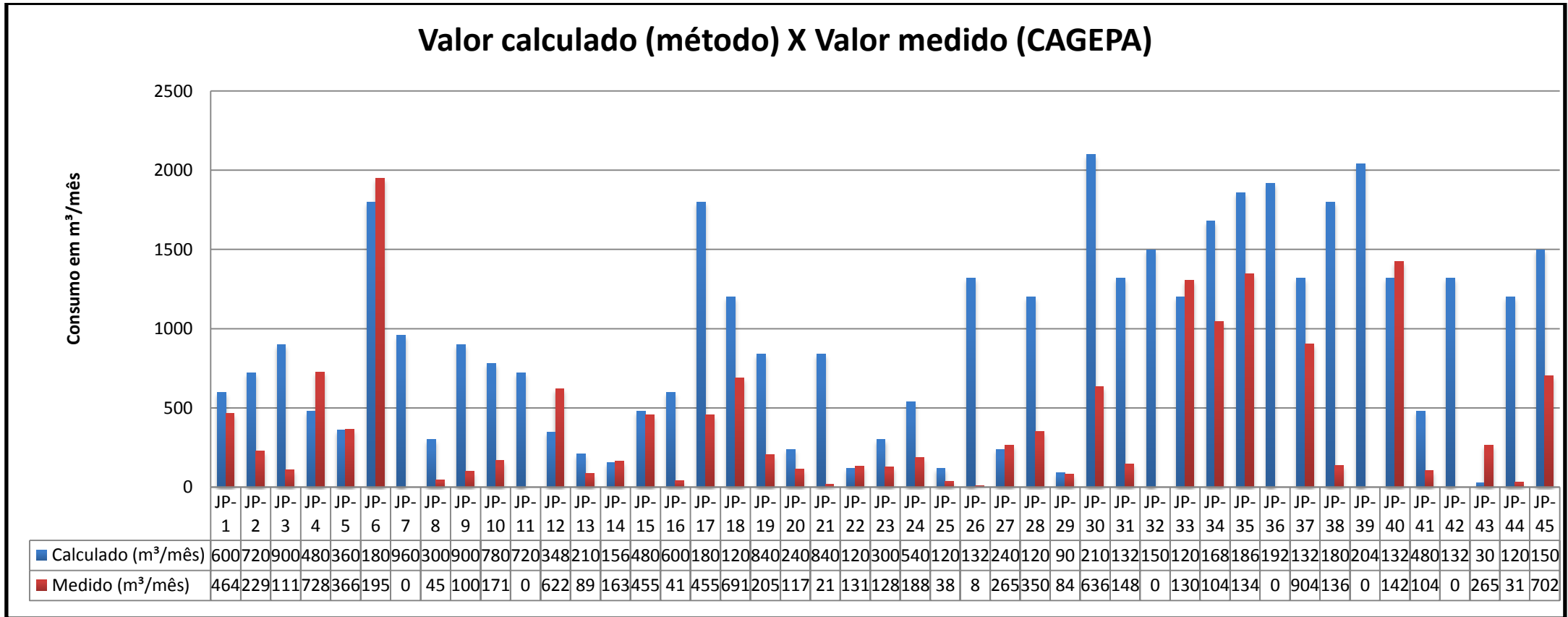
As Tabelas 4.16 e 4.17 são compostas primeiramente com a coluna dos hotéis estudados, seguida pela coluna do número de pessoas acomodadas, o resultado em litros por mês (litros por dia multiplicado por 30) e nas duas últimas colunas os valores calculados com o método já transformado para m³/mês (divide-se o resultado de litros/mês por 1000) e o valor fornecido pela CAGEPA para cada hotel em m³/mês. As Figuras 4.14 e 4.15 expressam detalhadamente a comparação entre os valores.

Tabela 4.16. Previsão do consumo com o método do código de obras e edificações de JP

Hotel	Número de pessoas - Máx acomodação	Resultado (l/mês)	Valor Código de Obras (m ³ /mês)	Valor CAGEPA (m ³ /mês)
JP-1	100	600000	600	464
JP-2	120	720000	720	229
JP-3	150	900000	900	111
JP-4	80	480000	480	728
JP-5	60	360000	360	366
JP-6	300	1800000	1800	1950
JP-7	160	960000	960	Poço
JP-8	50	300000	300	45

Hotel	Número de pessoas - Máx acomodação	Resultado (l/mês)	Valor Código de Obras (m³/mês)	Valor CAGEPA (m³/mês)
JP-9	150	900000	900	100
JP-10	130	780000	780	171
JP-11	120	720000	720	Poço
JP-12	58	348000	348	622
JP-13	35	210000	210	89
JP-14	26	156000	156	163
JP-15	80	480000	480	455
JP-16	100	600000	600	41
JP-17	300	1800000	1800	455
JP-18	200	1200000	1200	691
JP-19	140	840000	840	205
JP-20	40	240000	240	117
JP-21	140	840000	840	21
JP-22	20	120000	120	131
JP-23	50	300000	300	128
JP-24	90	540000	540	188
JP-25	20	120000	120	38
JP-26	220	1320000	1320	8
JP-27	40	240000	240	265
JP-28	200	1200000	1200	350
JP-29	15	90000	90	84
JP-30	350	2100000	2100	636
JP-31	220	1320000	1320	148
JP-32	250	1500000	1500	Poço
JP-33	200	1200000	1200	1305
JP-34	280	1680000	1680	1048
JP-35	310	1860000	1860	1348
JP-36	320	1920000	1920	Poço
JP-37	220	1320000	1320	904
JP-38	300	1800000	1800	136
JP-39	340	2040000	2040	Poço
JP-40	220	1320000	1320	1425
JP-41	80	480000	480	104
JP-42	220	1320000	1320	Poço
JP-43	5	30000	30	265
JP-44	200	1200000	1200	31
JP-45	250	1500000	1500	702

Figura 4.14. Previsão do consumo com o método do código de obras de JP



No desenvolvimento do método para a cidade de João Pessoa, 20% dos hotéis (JP-5, JP-6, JP-14, JP-15, JP-22, JP-27, JP-29, JP-33 e JP-40), tiveram valores calculados próximos aos fornecidos pela CAGEPA.

O JP-1, JP-2, JP-3, JP-8, JP-9, JP-10, JP-13, JP-16, JP-17, JP-18, JP-19, JP-20, JP-21, JP-23, JP-24, JP-25, JP-26, JP-28, JP-30, JP-31, JP-34, JP-35, JP-37, JP-38, JP-41, JP-44 e JP-45, ou 60% da amostra estudada, apresentam valores do método maiores que os medidos pela concessionária.

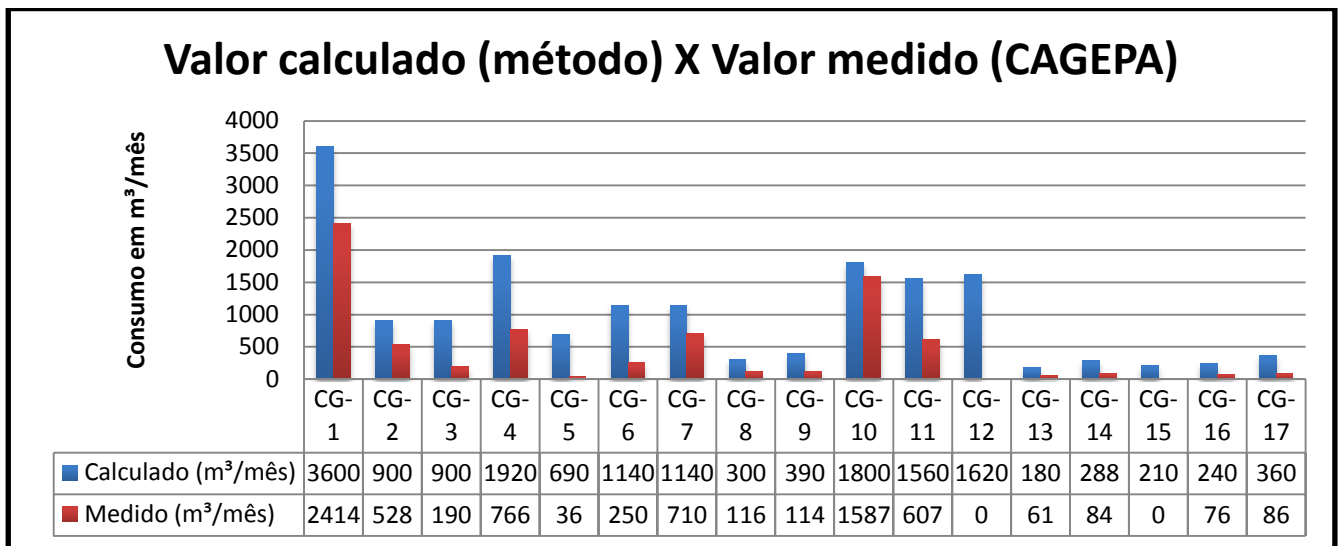
Apenas os hotéis JP-4, JP-12 e JP-43, sendo 7% do total, estão com valores subdimensionados em relação aos medidos.

Para Campina Grande:

Tabela 4.17. Previsão do consumo com o método do código de obras de CG

Hotel	Número de pessoas - Máx acomodação	Resultado (l/mês)	Valor Código de Obras (m³/mês)	Valor CAGEPA (m³/mês)
CG-1	600	3600000	3600	2414
CG-2	150	900000	900	528
CG-3	150	900000	900	190
CG-4	320	1920000	1920	766
CG-5	115	690000	690	36
CG-6	190	1140000	1140	250
CG-7	190	1140000	1140	710
CG-8	50	300000	300	116
CG-9	65	390000	390	114
CG-10	300	1800000	1800	1587
CG-11	260	1560000	1560	607
CG-12	270	1620000	1620	Poço
CG-13	30	180000	180	61
CG-14	48	288000	288	84
CG-15	35	210000	210	Poço
CG-16	40	240000	240	76
CG-17	60	360000	360	86

Figura 4.15. Previsão do consumo com o método do código de obras de CG



Na modelagem para Campina Grande os valores calculados apenas para o hotel CG-10 (6% do total), teve resultado próximo ao medido pela CAGEPA (respectivamente 1800 m³/mês, ante 1587 m³/mês).

Em 82 % dos hotéis (CG-1, CG-2, CG-3, CG-4, CG-5, CG-6, CG-7, CG-8, CG-9, CG-11, CG-13, CG-14, CG-16 e CG-17), os valores obtidos no desenvolvimento do método foram maiores que os fornecidos.

4.4 ANÁLISE COMPARATIVA DOS MÉTODOS

Após análise mais aprofundada dos resultados obtidos na aplicação dos modelos de previsão, pôde-se determinar qual o método mais preciso para a estimativa de consumo de água nas cidades de João Pessoa (Tabela 4.18) e Campina Grande (Tabela 4.19). A comparação entre os modelos e os dados reais de consumo está melhor representado nas Figuras 4.16 e 4.17.

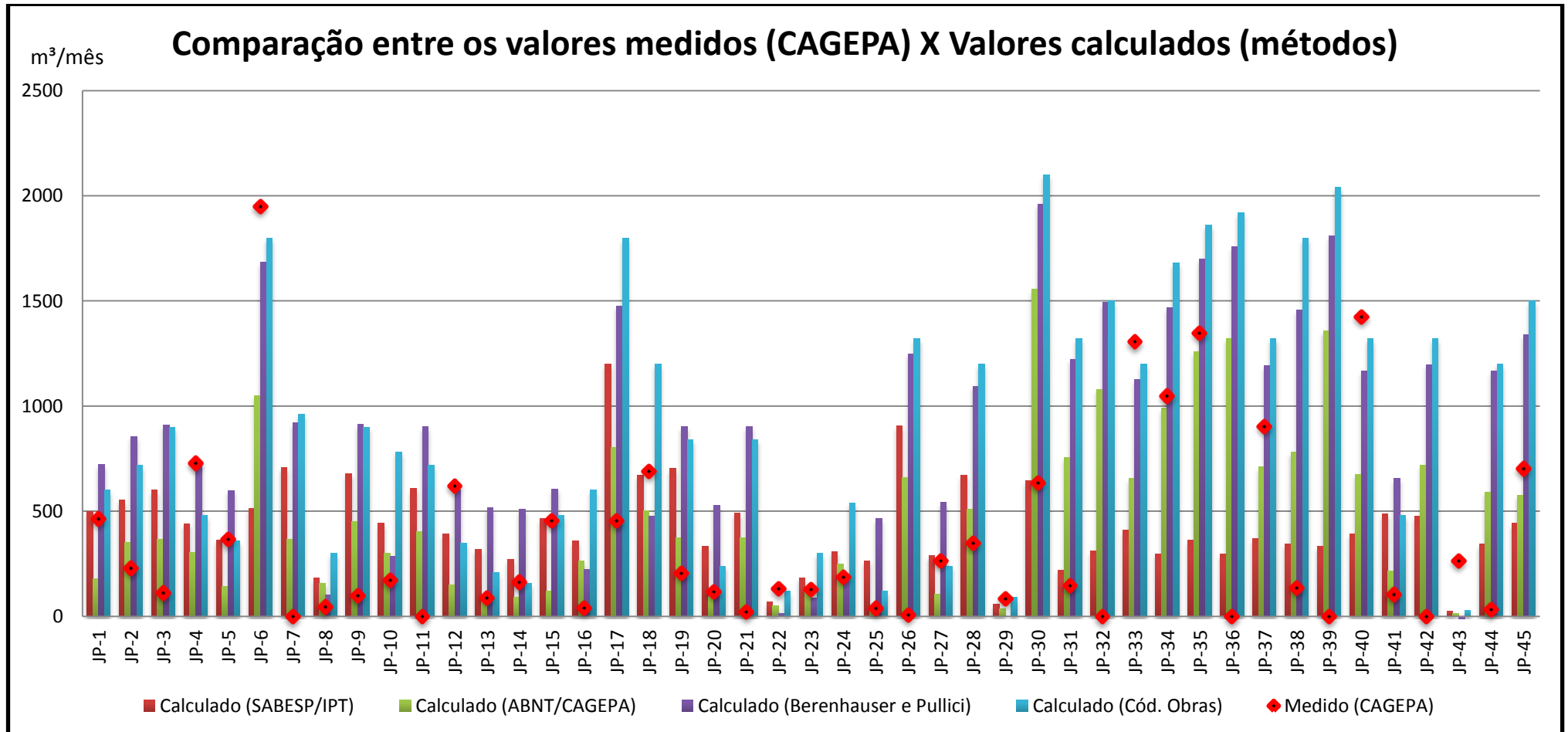
Posteriormente determinou-se em porcentagem, a aproximação dos valores dos modelos em relação ao valor real de consumo, para isso, os menores valores entre calculados e medidos foram divididos pelos maiores valores entre calculados e medidos de cada hotel separadamente, tal medida impede de a porcentagem ser maior que 100 %, por fim multiplicados por 100, encontrando um valor percentual médio de aproximação entre valores reais e calculados para cada método de previsão.

Tabela 4.18. Comparação dos métodos com o valor medido pela CAGEPA - JP

Hotéis - João Pessoa	Medido CAGEPA (m³/mês)	SABESP/IPT (m³/mês)	ABNT/CAGEPA (m³/mês)	Berenhauser e Pullici (m³/mês)	Código de Obras (m³/mês)
JP-1	464	500	180	722	600
JP-2	229	554	353	857	720
JP-3	111	601	368	909	900
JP-4	728	442	306	722	480
JP-5	366	364	143	600	360
JP-6	1950	512	1050	1686	1800
JP-7	Poço	708	368	922	960
JP-8	45	184	158	103	300
JP-9	100	677	450	915	900
JP-10	171	444	300	286	780
JP-11	Poço	611	405	902	720
JP-12	622	394	150	603	348
JP-13	89	318	83	517	210
JP-14	163	272	90	511	156
JP-15	455	467	120	606	480
JP-16	41	360	263	224	600
JP-17	455	1198	803	1475	1800
JP-18	691	672	503	478	1200
JP-19	205	706	375	902	840
JP-20	117	334	90	529	240
JP-21	21	491	375	902	840

Hotéis - João Pessoa	Medido CAGEPA (m³/mês)	SABESP/IPT (m³/mês)	ABNT/CAGEPA (m³/mês)	Berenhauser e Pullici (m³/mês)	Código de Obras (m³/mês)
JP-22	131	69	53	13	120
JP-23	128	183	120	87	300
JP-24	188	309	248	202	540
JP-25	38	264	45	464	120
JP-26	8	906	660	1249	1320
JP-27	265	290	105	542	240
JP-28	350	671	510	1095	1200
JP-29	84	59	38	0	90
JP-30	636	646	1557	1962	2100
JP-31	148	221	756	1224	1320
JP-32	Poço	310	1080	1493	1500
JP-33	1305	410	657	1127	1200
JP-34	1048	299	990	1468	1680
JP-35	1348	362	1260	1699	1860
JP-36	Poço	297	1323	1757	1920
JP-37	904	369	711	1192	1320
JP-38	136	344	780	1456	1800
JP-39	Poço	334	1359	1808	2040
JP-40	1425	394	675	1166	1320
JP-41	104	487	216	658	480
JP-42	Poço	478	720	1198	1320
JP-43	265	26	15	-24,5	30
JP-44	31	346	593	1166	1200
JP-45	702	444	576	1339	1500

Figura 4.16. Comparação dos métodos com o valor medido pela CAGEPA - JP



Analisando a Tabela 4.18 e o gráfico da Figura 4.16, observa-se que em relação aos valores calculados com os métodos e os fornecidos pela CAGEPA (representada pelos pontos vermelhos), em geral, há uma grande diferença entre eles.

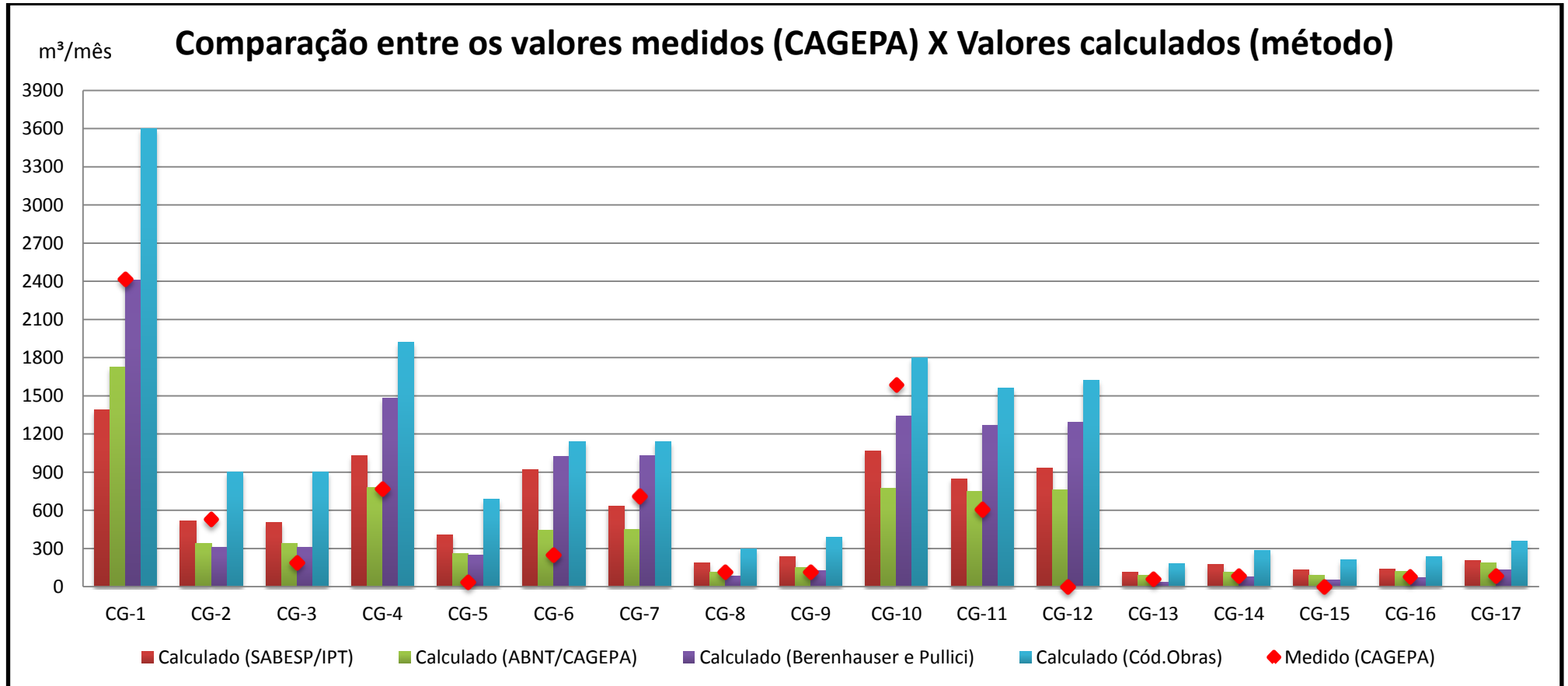
Valores mais compatíveis entre todos os modelos e o valor medido, encontram-se nos cálculos dos hotéis JP-5, JP-18, JP-23 e JP-35. No JP-5 o método ABNT/CAGEPA foi o que apresentou menor acerto e o SABESP/IPT e Código de Obras do município maior acerto. Para os empreendimentos JP-18 e JP-23 o modelo proposto pelo Código de Obras foi o menos preciso, em contra partida o SABESP/IPT e o ABNT/CAGEPA demonstraram valores compatíveis com os medidos. O JP-35 teve menor acerto com o método SABESP/IPT e maior precisão com o modelo ABNT/CAGEPA.

JP-3, JP-9, JP-16, JP-21, JP-26, JP-38, JP-43 e JP-44, apresentaram os piores desempenhos nos cálculos de estimativa de consumo de água com os métodos, em todos eles há grande diferença em relação aos valores medidos. Porém observa-se que os métodos têm valores compatíveis entre si, isto demonstra que possivelmente há algum problema na medição do consumo nessas localidades.

Tabela 4.19. Comparação dos métodos com o valor medido pela CAGEPA - CG

Hotéis - Campina Grande	Medido CAGEPA (m³/mês)	SABESP/IPT (m³/mês)	ABNT/CAGEPA (m³/mês)	Berenhauser e Pullici (m³/mês)	Código de Obras (m³/mês)
CG-1	2414	1393	1728	2409	3600
CG-2	528	516	342	310	900
CG-3	190	504	342	310	900
CG-4	766	1030	780	1482	1920
CG-5	36	410	263	248	690
CG-6	250	922	443	1025	1140
CG-7	710	636	450	1031	1140
CG-8	116	191	113	84	300
CG-9	114	235	150	124	390
CG-10	1587	1068	774	1340	1800
CG-11	607	850	747	1269	1560
CG-12	Poço	936	765	1295	1620
CG-13	61	114	90	38	180
CG-14	84	178	113	81	288
CG-15	Poço	132	90	53	210
CG-16	76	137	120	72	240
CG-17	86	209	188	131	360

Figura 4.17. Comparação dos métodos com o valor medido pela CAGEPA - CG



Em relação à modelagem para a cidade de Campina Grande, observa-se na Tabela 4.19 e no gráfico da Figura 4.17, os hotéis CG-1, CG-2, CG-7 e CG-10, tiveram valores calculados compatíveis com os medidos. No CG-1 o método de Berenhauser e Pullici teve o melhor acerto e o da SABESP/IPT o menor, porém no caso dos hotéis CG-2 e CG-7 este método teve os valores mais próximos dos medidos e sendo o método proposto pelo código de obras, o menos preciso, já para o hotel CG-10 este método foi o que se mais se aproximou do valor medido pela CAGEPA.

Os empreendimentos CG-5 e CG-6 foi os que tiveram valores mais distantes dos fornecidos. O modelo do Código de Obras de Campina Grande é o que teve pior precisão na estimativa do consumo dos dois hotéis.

A seguir a análise individual dos métodos e o comparativo entre eles nos gráficos das Figuras 4.18 e 4.19.

4.4.1 Método da SABESP/IPT

Com o modelo de estimativa de consumo proposto pela SABESP/IPT, o valor do percentual de aproximação em relação ao valor real fornecido para a cidade de João Pessoa teve uma média de 45%. Os valores da Tabela 4.20 mostram individualmente os percentuais para cada hotel.

O JP-1, JP-5, JP-15, JP-18, JP-27 e JP-30 apresentam valores percentuais de mais de 90%. Em JP-2, JP-4, JP-12, JP-14, JP-22, JP-23, JP-24, JP-28, JP-29, JP-31, JP-37, JP-38 e JP-45, os valores percentuais estão entre 40 e 60% do valor medido.

E nos hotéis JP-3, JP-6, JP-8, JP-9, JP-13, JP-16, JP-19, JP-21, JP-25, JP-26, JP-34, JP-40, JP-41, JP-43 e JP-44, os percentuais são de no máximo 30% de convergência.

Tabela 4.20. Valor percentual de convergência do método SABESP/IPT em relação ao valor medido pela CAGEPA – JP

Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)	Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)	Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)
JP-1	93	JP-16	11	JP-31	67
JP-2	41	JP-17	38	JP-32	-
JP-3	18	JP-18	97	JP-33	31
JP-4	61	JP-19	29	JP-34	28
JP-5	99	JP-20	35	JP-35	27
JP-6	26	JP-21	4	JP-36	-

Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)	Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)	Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)
JP-7	-	JP-22	53	JP-37	41
JP-8	25	JP-23	70	JP-38	40
JP-9	15	JP-24	61	JP-39	-
JP-10	38	JP-25	14	JP-40	28
JP-11	-	JP-26	1	JP-41	21
JP-12	63	JP-27	91	JP-42	-
JP-13	28	JP-28	52	JP-43	10
JP-14	60	JP-29	71	JP-44	9
JP-15	97	JP-30	98	JP-45	63

Para a cidade de Campina Grande, o modelo se demonstrou mais aplicável para a cidade, apresentando uma diferença de 11% a mais de precisão em comparação com a capital do estado, perfazendo uma média de 56% de convergência. Os valores para cada hotel podem ser conferidos na Tabela 4.21.

CG-2 e CG-7 tiveram percentuais de mais de 90%, CG-4, CG-10 e CG-11 valores de mais de 65%, CG-1, CG-3, CG-13, CG-14 e CG-16, apresentam valores de no máximo 58% e o CG-5 e CG-6 abaixo de 30% de aproximação com os valores medidos.

Tabela 4.21. Valor percentual de convergência do método SABESP/IPT em relação ao valor medido pela CAGEPA – CG

Hotéis - Campina Grande	Porcentagem (%)	Hotéis - Campina Grande	Porcentagem (%)
CG-1	58	CG-10	67
CG-2	98	CG-11	71
CG-3	38	CG-12	-
CG-4	74	CG-13	53
CG-5	9	CG-14	47
CG-6	27	CG-15	-
CG-7	90	CG-16	56
CG-8	61	CG-17	41
CG-9	49		

4.4.2 Método da ABNT/CAGEPA

O modelo utilizado pela CAGEPA apresentou para a capital um valor médio de 49% de convergência em relação aos seus próprios dados de consumo.

Os hotéis JP-13, JP-23, JP-25, JP-34, JP-35, JP-45, JP-37 e JP-45, tiveram valores de mais de 80% de aproximação com os valores fornecidos. JP-2, JP-6, JP-10, JP-14, JP-17, JP-19, JP-20, JP-24, JP-28 e JP-33 têm percentuais entre 50% e 77%, os outros hotéis apresentam valores de no máximo 48%.

Tabela 4.22. Valor percentual de convergência do método ABNT/CAGEPA em relação ao valor medido pela CAGEPA – JP

Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)	Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)	Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)
JP-1	39	JP-16	16	JP-31	20
JP-2	65	JP-17	57	JP-32	-
JP-3	30	JP-18	73	JP-33	50
JP-4	42	JP-19	55	JP-34	94
JP-5	39	JP-20	77	JP-35	93
JP-6	54	JP-21	6	JP-36	-
JP-7	-	JP-22	40	JP-37	79
JP-8	29	JP-23	94	JP-38	17
JP-9	22	JP-24	76	JP-39	-
JP-10	57	JP-25	84	JP-40	47
JP-11	-	JP-26	1	JP-41	48
JP-12	24	JP-27	40	JP-42	-
JP-13	93	JP-28	69	JP-43	6
JP-14	55	JP-29	45	JP-44	5
JP-15	26	JP-30	41	JP-45	82

Nos cálculos para Campina Grande, foi encontrado um valor médio percentual de aproximação em relação aos fornecidos de 65%, assim, o modelo para esta cidade é mais preciso do que para a Capital. Na Tabela 4.23 estão expressos os valores percentuais para cada empreendimento.

Os hotéis CG-4 e CG-11 têm valores modelados com 98% e 81% de aproximação com os medidos. O CG-2, CG-3, CG-6, CG-9, CG-13 e CG-14 apresentam valores entre 55% e 75%, Os outros hotéis não se aproximaram dos valores fornecidos, obtendo uma porcentagem de no máximo 49%.

Tabela 4.23. Valor percentual de convergência do método ABNT/CAGEPA em relação ao valor medido pela CAGEPA – CG

Hotéis - Campina Grande	Porcentagem (%)	Hotéis - Campina Grande	Porcentagem (%)
CG-1	72	CG-10	49
CG-2	65	CG-11	81
CG-3	56	CG-12	-
CG-4	98	CG-13	68
CG-5	14	CG-14	75
CG-6	56	CG-15	-
CG-7	63	CG-16	63
CG-8	97	CG-17	46
CG-9	76		

4.4.3 Método Berenhauser e Pullici

O modelo proposto por Carlos Berenhauser e Clóvis Pullici, demonstrou um percentual médio de aproximação de 42% em relação aos valores medidos na cidade de João Pessoa. Na Tabela 4.24 estão expressos os valores de todos os hotéis analisados.

JP-4, JP-6, JP-12, JP-24, JP-33 e JP-40 apresentaram valores entre 80% e 100%. Os hotéis JP-1, JP-5, JP-10, JP-15, JP-18, JP-23, JP-34, JP-35 e JP-37 entre 60% e 79% e o restante teve baixo valor de convergência dos valores medidos.

Tabela 4.24. Valor percentual de convergência do método Berenhauser e Pullici em relação ao valor medido pela CAGEPA - JP

Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)	Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)	Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)
JP-1	64	JP-16	18	JP-31	12
JP-2	27	JP-17	31	JP-32	-
JP-3	12	JP-18	69	JP-33	86
JP-4	99	JP-19	23	JP-34	71
JP-5	61	JP-20	22	JP-35	79
JP-6	86	JP-21	2	JP-36	-
JP-7	-	JP-22	10	JP-37	76
JP-8	44	JP-23	68	JP-38	9
JP-9	11	JP-24	93	JP-39	-

Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)	Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)	Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)
JP-10	60	JP-25	8	JP-40	82
JP-11	-	JP-26	1	JP-41	16
JP-12	97	JP-27	49	JP-42	-
JP-13	17	JP-28	32	JP-43	-9
JP-14	32	JP-29	0	JP-44	3
JP-15	75	JP-30	32	JP-45	52

O percentual médio de convergência na modelagem da cidade de Campina Grande foi de 66% em relação aos fornecidos pela CAGEPA. Analisando a Tabela 4.25 se vê os valores para cada empreendimento estudado.

CG-1, CG-9, CG-10, CG-14 e CG-16 têm valores bem próximos dos medidos representando uma porcentagem de mais de 84%. Os hotéis CG-2, CG-3, CG-4, CG-7, CG-8, CG-11, CG-13 e CG-17 apresentam valores percentuais entre 48 e 72%. Os outros hotéis não passam de 25%.

Tabela 4.25. Valor percentual de convergência do método Berenhauser e Pullici em relação ao valor medido pela CAGEPA - CG

Hotéis - Campina Grande	Porcentagem (%)	Hotéis - Campina Grande	Porcentagem (%)
CG-1	100	CG-10	84
CG-2	59	CG-11	48
CG-3	61	CG-12	-
CG-4	52	CG-13	61
CG-5	14	CG-14	96
CG-6	24	CG-15	-
CG-7	69	CG-16	94
CG-8	72	CG-17	66
CG-9	92		

4.4.4 Método Código de Obras e Edificações

Os valores definidos no Código de Obra de João Pessoa para estimativa do consumo tiveram uma convergência média percentual de 47% em relação aos valores medidos na cidade. Na Tabela 4.26 estão expressos os valores individuais de cada hotel.

JP-5, JP-6, JP-14, JP-15, JP-22, JP-27, JP-29, JP-33 e JP-40 tiveram valores modelados bem próximos aos fornecidos, tendo um percentual de mais de 90%. De forma oposta, os hotéis JP-2, JP-3, JP-8, JP-9, JP-10, JP-16, JP-17, JP-19, JP-21, JP-24, JP-25, JP-26, JP-28, JP-30, JP-31, JP-38, JP-41, JP-43 e JP-44 apresentaram valores de no máximo 30 % de aproximação aos valores medidos.

Tabela 4.26. Valor percentual de convergência do método do Cód. Obras em relação ao valor medido pela CAGEPA – JP.

Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)	Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)	Hotéis - João Pessoa	Porcentagem (%)
JP-1	77	JP-16	7	JP-31	11
JP-2	32	JP-17	25	JP-32	-
JP-3	12	JP-18	58	JP-33	92
JP-4	66	JP-19	24	JP-34	62
JP-5	98	JP-20	49	JP-35	72
JP-6	92	JP-21	3	JP-36	-
JP-7	-	JP-22	92	JP-37	68
JP-8	15	JP-23	43	JP-38	8
JP-9	11	JP-24	35	JP-39	-
JP-10	22	JP-25	32	JP-40	93
JP-11	-	JP-26	1	JP-41	22
JP-12	56	JP-27	91	JP-42	-
JP-13	42	JP-28	29	JP-43	11
JP-14	96	JP-29	93	JP-44	3
JP-15	95	JP-30	30	JP-45	47

Para Campina Grande foi obtido um valor médio de 39% de convergência no desenvolvimento do valor base proposto pelo Código de Obras e Edificações da cidade. A Tabela 4.27, expressa todos os resultados obtidos em cada estimativa dos hotéis.

Os hotéis CG-1, CG-2, CG-7 e CG-10 demonstraram resultados bem próximos aos medidos, sendo o valor percentual entre 60 e 88%. Os outros empreendimentos não tiveram valores aproximados.

Tabela 4.27. Valor percentual de convergência do método Cód. Obras em relação ao valor medido pela CAGEPA – CG.

Hotéis - Campina Grande	Porcentagem (%)	Hotéis - Campina Grande	Porcentagem (%)
CG-1	67	CG-10	88
CG-2	59	CG-11	39
CG-3	21	CG-12	-
CG-4	40	CG-13	34
CG-5	5	CG-14	29
CG-6	22	CG-15	-
CG-7	62	CG-16	32
CG-8	39	CG-17	24
CG-9	29		

As Figuras 4.18 e 4.19 demonstram a comparação de todos os valores supracitados em forma de gráfico, facilitando a visualização do acerto percentual da estimativa de consumo de água de cada método para os hotéis, em relação aos valores medidos pela CAGEPA.

Figura 4.18. Comparação dos métodos em porcentagem de convergência com o valor medido pela CAGEPA - JP

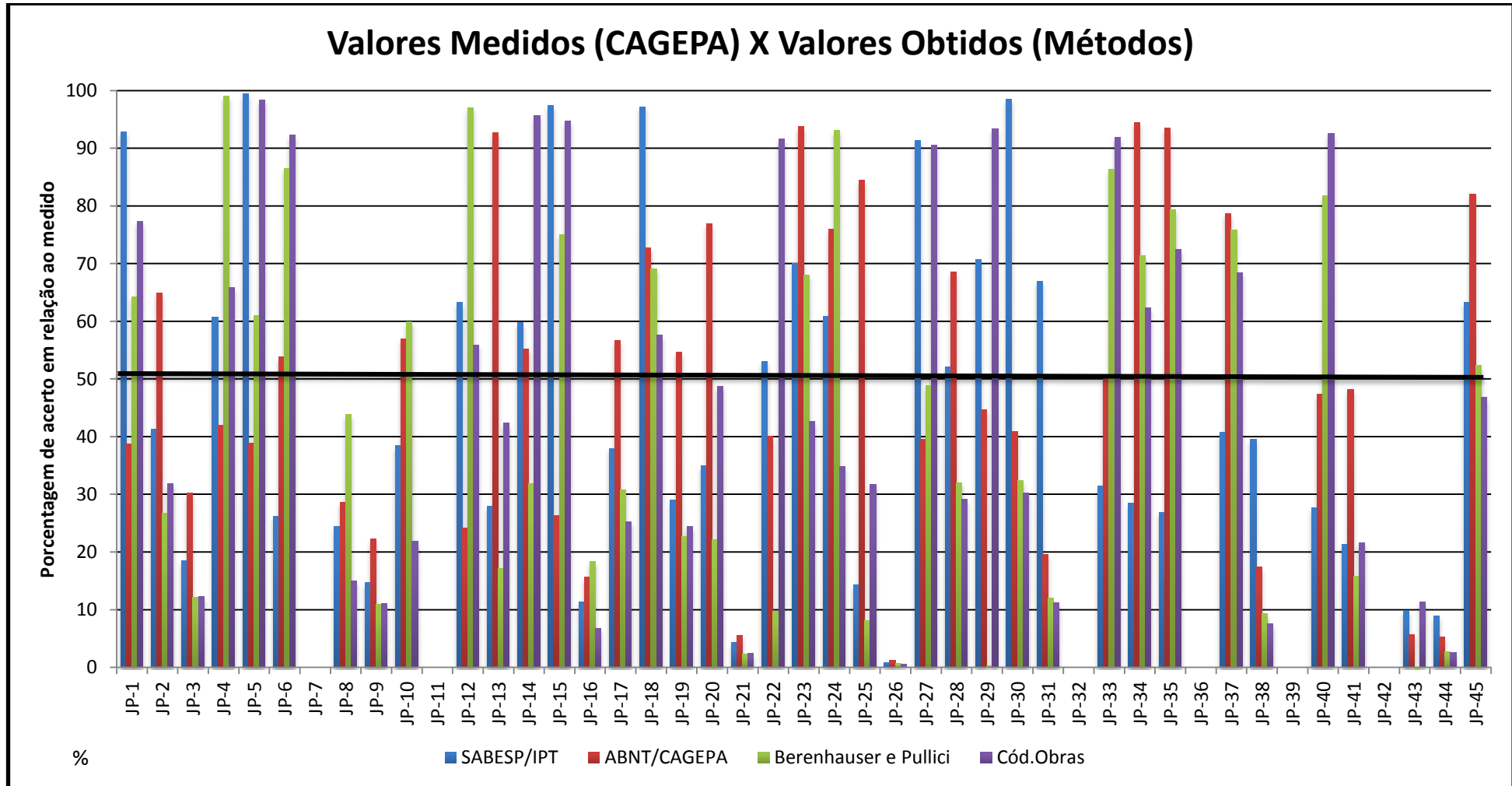
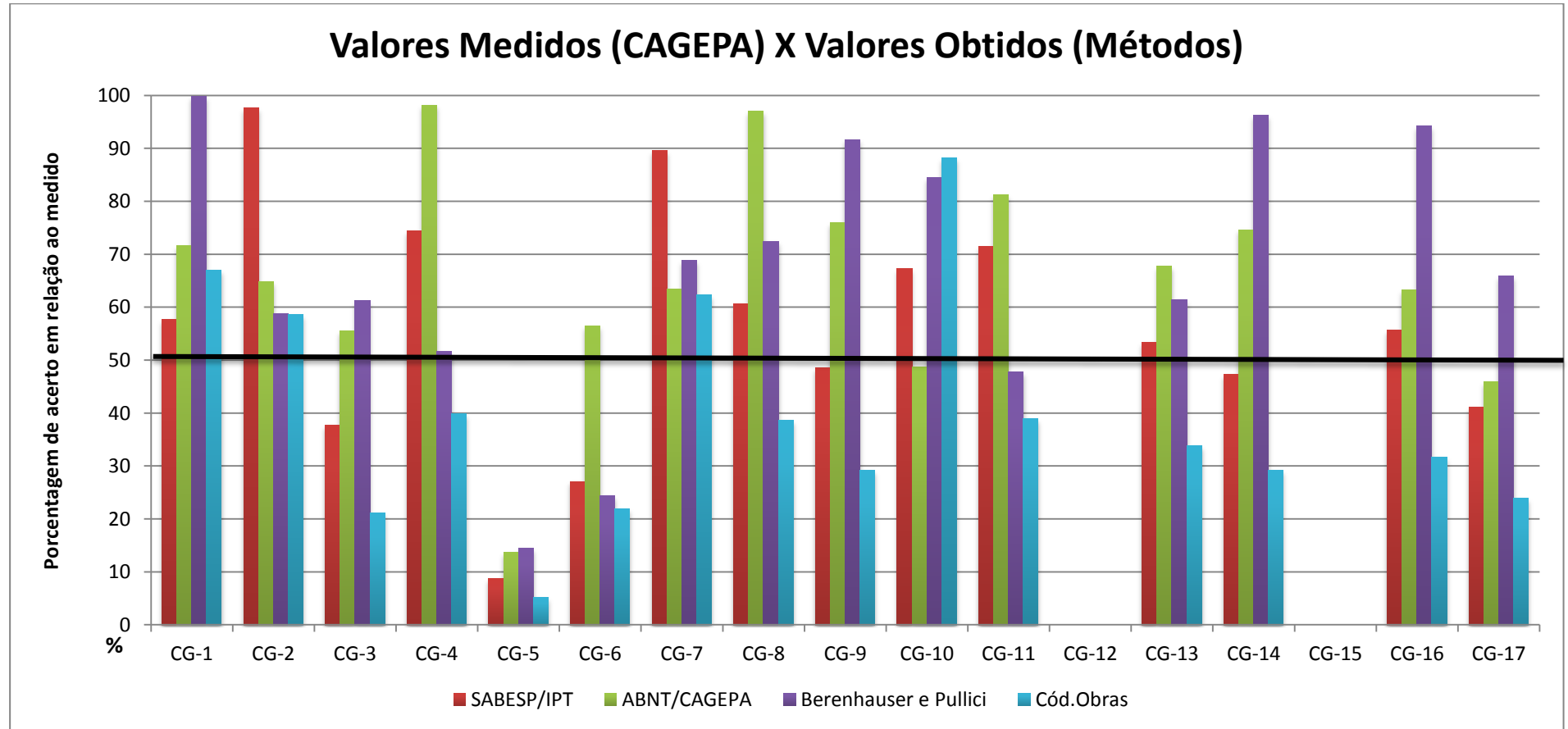


Figura 4.19. Comparação dos métodos em porcentagem de convergência com o valor medido pela CAGEPA – CG



4.4.5 Análise Comparativa

Como mencionado anteriormente, foi determinada a porcentagem de acerto dos valores calculados em relação aos obtidos. Este procedimento foi feito individualmente para cada hotel das duas cidades. Também foi definida a porcentagem média.

Foi elaborada a Tabela 4.28, onde se explica os pontos positivos e negativos de cada modelo, bem como, a porcentagem média de diferença do valor calculado em relação ao medido, esta foi feita, de forma unificada para a cidade de João Pessoa e Campina Grande (média das porcentagens obtidas nas modelagens para cada cidade).

SABESP/IPT teve uma média de convergência de 45% para a Capital e 56% para Campina Grande. O modelo proposto pela ABNT/CAGEPA apresentou média de convergência de 49% para João Pessoa e 65% para Campina Grande. Percentual médio do método de Berenhauser e Pullici para as duas cidades foi de 42% e 66% respectivamente. O modelo do Código de Obras teve uma média de 47% para João Pessoa e 39% para Campina Grande.

Tabela 4.28. Comparação entre os métodos

Método de estimativa	Pontos positivos	Pontos negativos	% Média de Convergência (JP e CG)
SABESP/IPT	Método completo (aspectos estruturais são relevantes)	Formulado para a realidade do sul do país; não é mais utilizado pela SABESP	50%
ABNT/CAGEPA	O mais preciso; utilizado atualmente pela CAGEPA	Não leva em consideração aspectos estruturais dos empreendimentos	57%
Berenhauser e Pullici	2º método mais preciso; nº de banheiros e leitos são relevantes para os cálculos	Método antigo (precursor dos modelos atuais)	54%
Código de Obras e Edificações (JP/CG)	Bastante utilizado na construção civil;	Impreciso, não leva em consideração para o cálculo os aspectos estruturais dos hotéis e pousadas	43%

Finalmente, conclui-se que o método utilizado pela CAGEPA para a cidade de João Pessoa e de Campina Grande demonstrou resultados mais homogêneos e uma média percentual de 59% dos valores reais medidos com a concessionária, porém este precisa ser revisto e atualizado em relação à adição de alguns parâmetros significativos para a previsão na região, como categoria dos hotéis, taxa de ocupação, mês de ocupação entre outros.

Desta forma assumiremos este como sendo o mais aplicável entre os quatro, porém ainda não é totalmente adequado, necessitando de adequação.

4.5 APARELHOS POUPADORES COMO MEDIDA DE GESTÃO DE DEMANDA DE ÁGUA

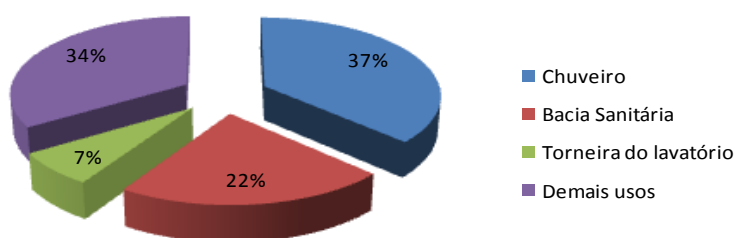
Após o conhecimento do consumo de água nas localidades e identificação dos períodos de maiores fluxos turísticos, propõe-se como mecanismo de gestão de demanda de água, o uso de equipamentos poupadores hidrossanitários.

Esta medida é bastante utilizada para se atingir uma efetiva gestão de demanda, é uma ação tecnológica que visa à redução significativa do consumo, sem que o usuário perca eficiência na utilização da água para desenvolver suas atividades.

4.5.1 Troca dos equipamentos poupadores

Para calcular o consumo de água por equipamento nos hotéis, foi utilizado o estudo realizado por Machado e Santos (2008), onde eles analisaram fatores que proporcionassem o uso eficiente de água em residências. De modo geral, o perfil de composição dos aparelhos hidrossanitários dos hotéis apresentam características semelhantes à residencial, basicamente compostos por torneira de pia, ducha (quente/fria) e bacia sanitária. Dessa forma, o padrão de consumo desses aparelhos segundo os autores é o apresentado na Figura 4.20.

Figura 4.20. Consumo de água por equipamento



Fonte: Machado e Santos (2008)

A água utilizada nas edificações no Brasil está distribuída de tal forma que o chuveiro é responsável por 37% do consumo, a bacia sanitária por 22% e as pias dos lavatórios por 7% (MACHADO; SANTOS, 2008). Desta forma observa-se que 66% do consumo total residencial estão concentrados em atividades do banheiro.

A descrição do consumo por equipamento (convencional e poupador), bem como o gráfico que expressa essa redução para a cidade de João Pessoa está na Tabela 4.29 e Figura 4.21. A Tabela 4.30 e Figura 4.22 mostram os resultados da simulação para a cidade de Campina Grande.

Os hotéis JP-7, JP-11, JP-32, JP-36, JP-39 e JP-42 não possuíam dados da CAGEPA referente a medição de consumo, devido aos mesmos, utilizarem água de poço. Desta forma, foram utilizados os valores obtidos no desenvolvimento do método da ABNT/CAGEPA para esses empreendimentos, pois este modelo é o que obteve maior percentual de aproximação para a cidade (49%).

Para a cidade de Campina Grande, utilizaram-se os valores de consumos obtidos através método de Berenhauser e Pullici que teve o maior acerto entre os modelos (66%), substituindo os dados que a concessionária não possui devido à utilização de água de poços dos hotéis CG-12 e CG-15.

Para realizar o cálculo do consumo de água nos empreendimentos por equipamento convencional, utilizou-se a média do consumo dos dois anos (2011 e 2012), pois assim representa melhor o consumo dos hotéis (referente a primeira coluna da tabela). Além disso, como já mencionado, o consumo nos banheiros representam 66% do total, desta forma para composição da coluna de “Média com Aparelhos Poupadores”, foi definido que este é o consumo dos equipamentos economizadores somado aos 34% restantes do consumo médio medido pela CAGEPA com equipamentos convencionais (primeira coluna).

Assumiu-se como a bacia sanitária convencional consumindo 22% do total, torneira consumindo 7% e a ducha 37%, tais dados estão descritos no tópico 5.5.1. Posteriormente, considera-se uma economia na troca dos equipamentos, segundo a SABESP (2012), de Bacia com caixa acoplada VDR – 50%, Ducha com restritor de vazão – 62% e por fim a Torneira com aerador – 57% (informação descrita na metodologia).

Tabela 4-29. Comparação do consumo entre equipamentos convencionais e poupadores – JP

Hotéis - JP	Média medida(2011/2012) (m ³ /mês)	Média com AP(2011/2012) (m ³ /mês)	Bacia Sanitária Convencional (m ³ /mês)	Bacia Sanitária Poupadora (m ³ /mês)	Torneira Convencional (m ³ /mês)	Torneira com aerador (m ³ /mês)	Ducha Convencional (m ³ /mês)	Ducha com restritor de vazão (m ³ /mês)
JP-1	256,17	159,00	56,36	28,18	17,93	7,71	94,78	36,02
JP-2	127,67	79,24	28,09	14,04	8,94	3,84	47,24	17,95
JP-3	68,71	42,65	15,12	7,56	4,81	2,07	25,42	9,66
JP-4	273,29	169,63	60,12	30,06	19,13	8,23	101,12	38,42
JP-5	170,65	105,92	37,54	18,77	11,95	5,14	63,14	23,99
JP-6	1380,83	857,08	303,78	151,89	96,66	41,56	510,91	194,15
JP-7	368,00	228,42	80,96	40,48	25,76	11,08	136,16	51,74
JP-8	32,04	19,89	7,05	3,52	2,24	0,96	11,86	4,51
JP-9	39,33	24,41	8,65	4,33	2,75	1,18	14,55	5,53
JP-10	108,54	67,37	23,88	11,94	7,60	3,27	40,16	15,26
JP-11	405,00	251,38	89,10	44,55	28,35	12,19	149,85	56,94
JP-12	197,29	122,46	43,40	21,70	13,81	5,94	73,00	27,74
JP-13	59,25	36,78	13,04	6,52	4,15	1,78	21,92	8,33
JP-14	121,65	75,51	26,76	13,38	8,52	3,66	45,01	17,10
JP-15	80,52	49,98	17,71	8,86	5,64	2,42	29,79	11,32
JP-16	28,83	17,90	6,34	3,17	2,02	0,87	10,67	4,05
JP-17	79,95	49,63	17,59	8,79	5,60	2,41	29,58	11,24
JP-18	354,21	219,86	77,93	38,96	24,79	10,66	131,06	49,80
JP-19	67,04	41,61	14,75	7,37	4,69	2,02	24,81	9,43
JP-20	60,25	37,40	13,26	6,63	4,22	1,81	22,29	8,47
JP-21	13,04	8,09	2,87	1,43	0,91	0,39	4,83	1,83

Hotéis - JP	Média medida(2011/2012) (m³/mês)	Média com AP(2011/2012) (m³/mês)	Bacia Sanitária Convencional (m³/mês)	Bacia Sanitária Poupadora (m³/mês)	Torneira Convencional (m³/mês)	Torneira com aerador (m³/mês)	Ducha Convencional (m³/mês)	Ducha com restritor de vazão (m³/mês)
JP-22	78,92	48,98	17,36	8,68	5,52	2,38	29,20	11,10
JP-23	66,42	41,22	14,61	7,31	4,65	2,00	24,57	9,34
JP-24	121,92	75,67	26,82	13,41	8,53	3,67	45,11	17,14
JP-25	12,48	7,75	2,75	1,37	0,87	0,38	4,62	1,75
JP-26	2,54	1,58	0,56	0,28	0,18	0,08	0,94	0,36
JP-27	151,64	94,12	33,36	16,68	10,61	4,56	56,11	21,32
JP-28	155,57	96,56	34,22	17,11	10,89	4,68	57,56	21,87
JP-29	39,00	24,21	8,58	4,29	2,73	1,17	14,43	5,48
JP-30	149,54	92,82	32,90	16,45	10,47	4,50	55,33	21,03
JP-31	21,63	13,42	4,76	2,38	1,51	0,65	8,00	3,04
JP-32	1080,00	670,36	237,60	118,80	75,60	32,51	399,60	151,85
JP-33	903,75	560,96	198,83	99,41	63,26	27,20	334,39	127,07
JP-34	450,50	279,63	99,11	49,56	31,54	13,56	166,69	63,34
JP-35	771,63	478,95	169,76	84,88	54,01	23,23	285,50	108,49
JP-36	1323,00	821,19	291,06	145,53	92,61	39,82	489,51	186,01
JP-37	173,71	107,82	38,22	19,11	12,16	5,23	64,27	24,42
JP-38	48,75	30,26	10,73	5,36	3,41	1,47	18,04	6,85
JP-39	1359,00	843,53	298,98	149,49	95,13	40,91	502,83	191,08
JP-40	875,00	543,11	192,50	96,25	61,25	26,34	323,75	123,03
JP-41	32,54	20,20	7,16	3,58	2,28	0,98	12,04	4,58
JP-42	720,00	446,90	158,40	79,20	50,40	21,67	266,40	101,23
JP-43	107,58	66,78	23,67	11,83	7,53	3,24	39,81	15,13

Hotéis - JP	Média medida(2011/2012) (m ³ /mês)	Média com AP(2011/2012) (m ³ /mês)	Bacia Sanitária Convencional (m ³ /mês)	Bacia Sanitária Poupadora (m ³ /mês)	Torneira Convencional (m ³ /mês)	Torneira com aerador (m ³ /mês)	Ducha Convencional (m ³ /mês)	Ducha com restritor de vazão (m ³ /mês)
JP-44	14,36	8,92	3,16	1,58	1,01	0,43	5,31	2,02
JP-45	355,00	220,35	78,10	39,05	24,85	10,69	131,35	49,91
Total (m³)	13306,74	8259,49	2927,48	1463,74	931,47	400,53	4923,49	1870,93
Economia Total (%)	62,07							
Economia (m ³)	5047,25							
Legenda	AP = Aparelhos Poupadores							

Figura 4-21. Comparação do consumo entre equipamentos convencionais e poupadores – JP

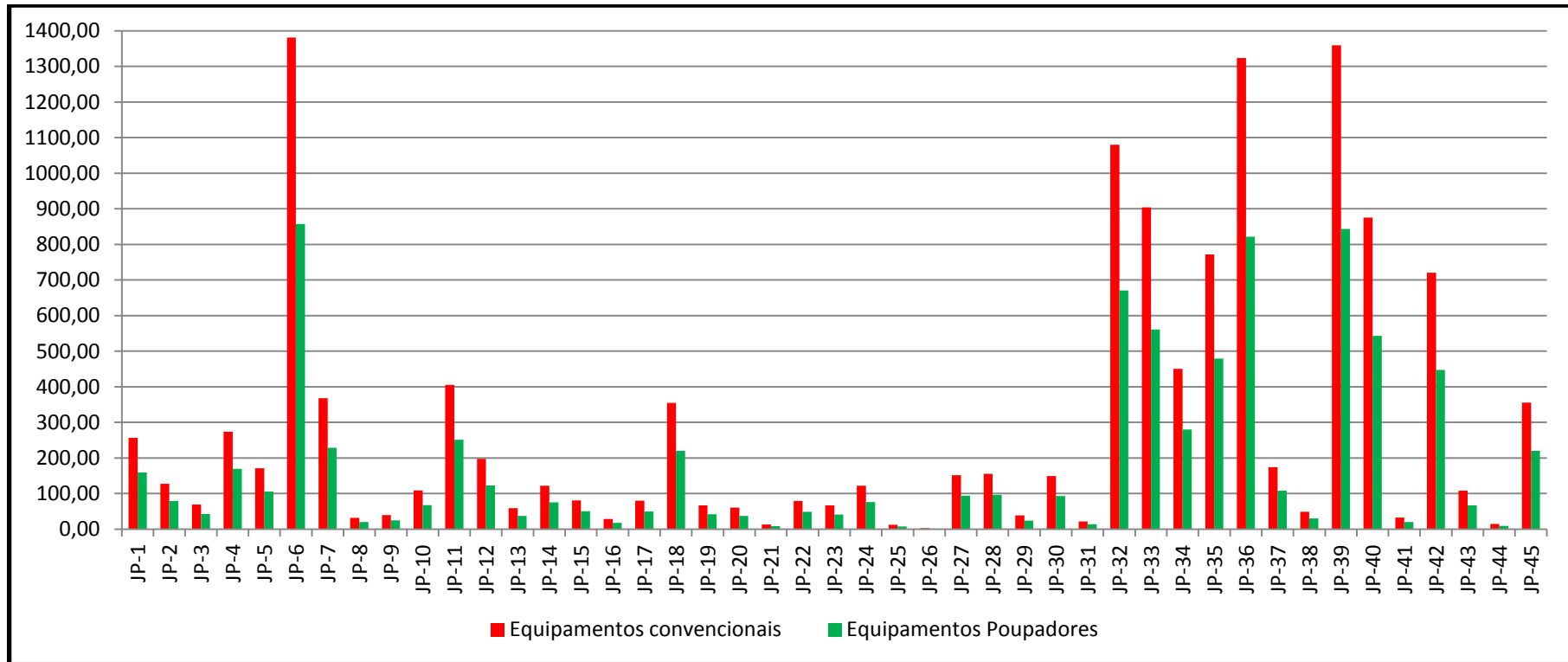


Tabela 4-30. Comparação do consumo entre equipamentos convencionais e poupadores – CG

Hotéis - CG	Média medida(2011/2012) - (m ³ /mês)	Média com AP(2011/2012) - (m ³ /mês)	Bacia Sanitária Convencional - (m ³ /mês)	Bacia Sanitária Poupadora - (m ³ /mês)	Torneira Convencional - (m ³ /mês)	Torneira com aerador - (m ³ /mês)	Ducha Convencional - (m ³ /mês)	Ducha com restritor de vazão - (m ³ /mês)
CG-1	1222,21	758,62	268,89	134,44	85,55	36,79	452,22	171,84
CG-2	344,83	217,42	75,86	37,93	24,14	13,76	127,59	48,48
CG-3	75,75	47,76	16,67	8,33	5,30	3,02	28,03	10,65
CG-4	362,58	228,61	79,77	39,88	25,38	14,47	134,16	50,98
CG-5	12,13	7,64	2,67	1,33	0,85	0,48	4,49	1,70
CG-6	102,42	64,57	22,53	11,27	7,17	4,09	37,89	14,40
CG-7	347,63	219,18	76,48	38,24	24,33	13,87	128,62	48,88
CG-8	57,54	36,28	12,66	6,33	4,03	2,30	21,29	8,09
CG-9	25,29	15,95	5,56	2,78	1,77	1,01	9,36	3,56
CG-10	1250,75	788,60	275,17	137,58	87,55	49,90	462,78	175,86
CG-11	394,54	248,76	86,80	43,40	27,62	15,74	145,98	55,47
CG-12	1295,00	816,50	284,90	142,45	90,65	51,67	479,15	182,08
CG-13	36,54	23,04	8,04	4,02	2,56	1,46	13,52	5,14
CG-14	64,50	40,67	14,19	7,10	4,52	2,57	23,87	9,07
CG-15	53,00	33,42	11,66	5,83	3,71	2,11	19,61	7,45
CG-16	34,96	22,04	7,69	3,85	2,45	1,39	12,93	4,92
CG-17	66,71	42,06	14,68	7,34	4,67	2,66	24,68	9,38
Total (m³)	5746,38	3611,11	1264,20	632,10	402,25	217,30	2126,16	807,94
Economia Total (%)	62,84							
Economia (m ³)	2135,26							
Legenda	AP = Aparelhos Poupadores							

Figura 4-22. Comparação do consumo entre equipamentos convencionais e poupadores – CG

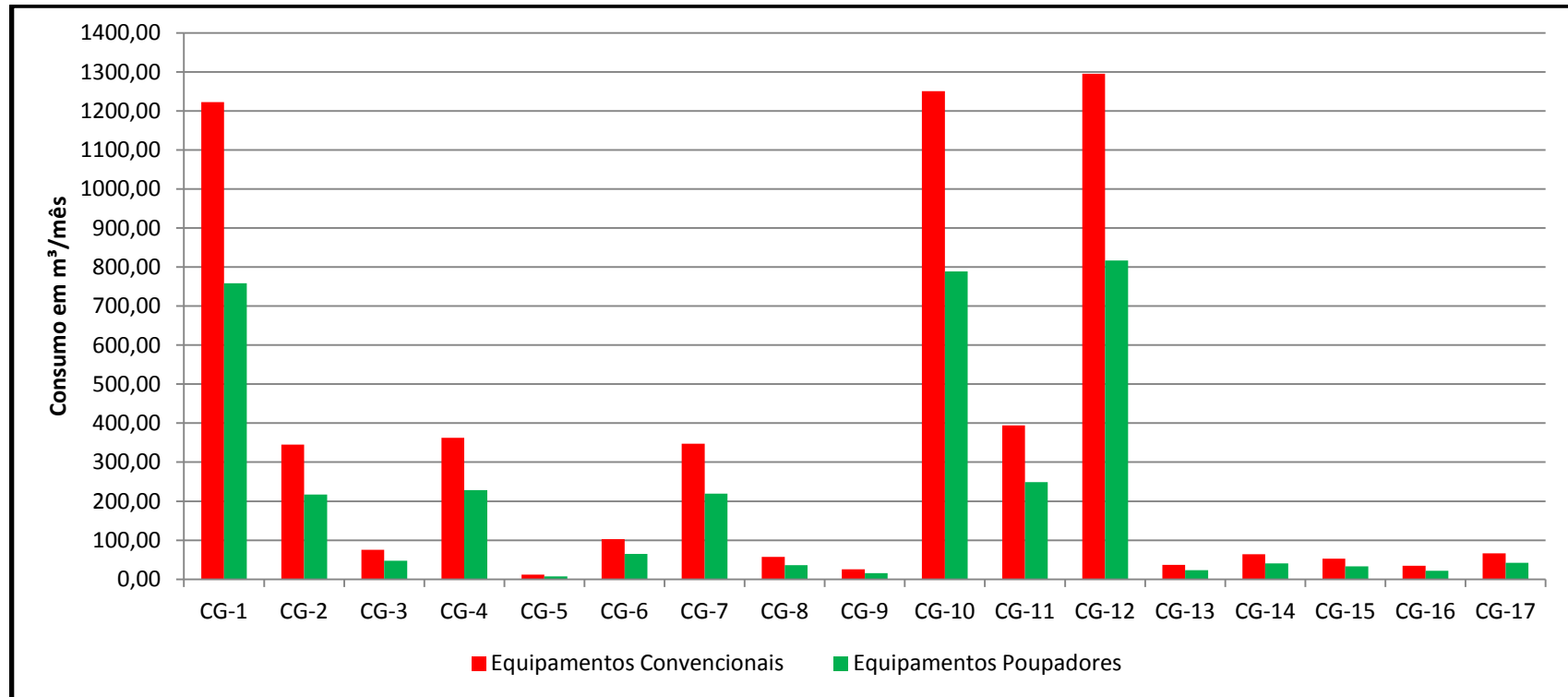


Figura 4-23. Comparação do consumo por equipamentos – JP

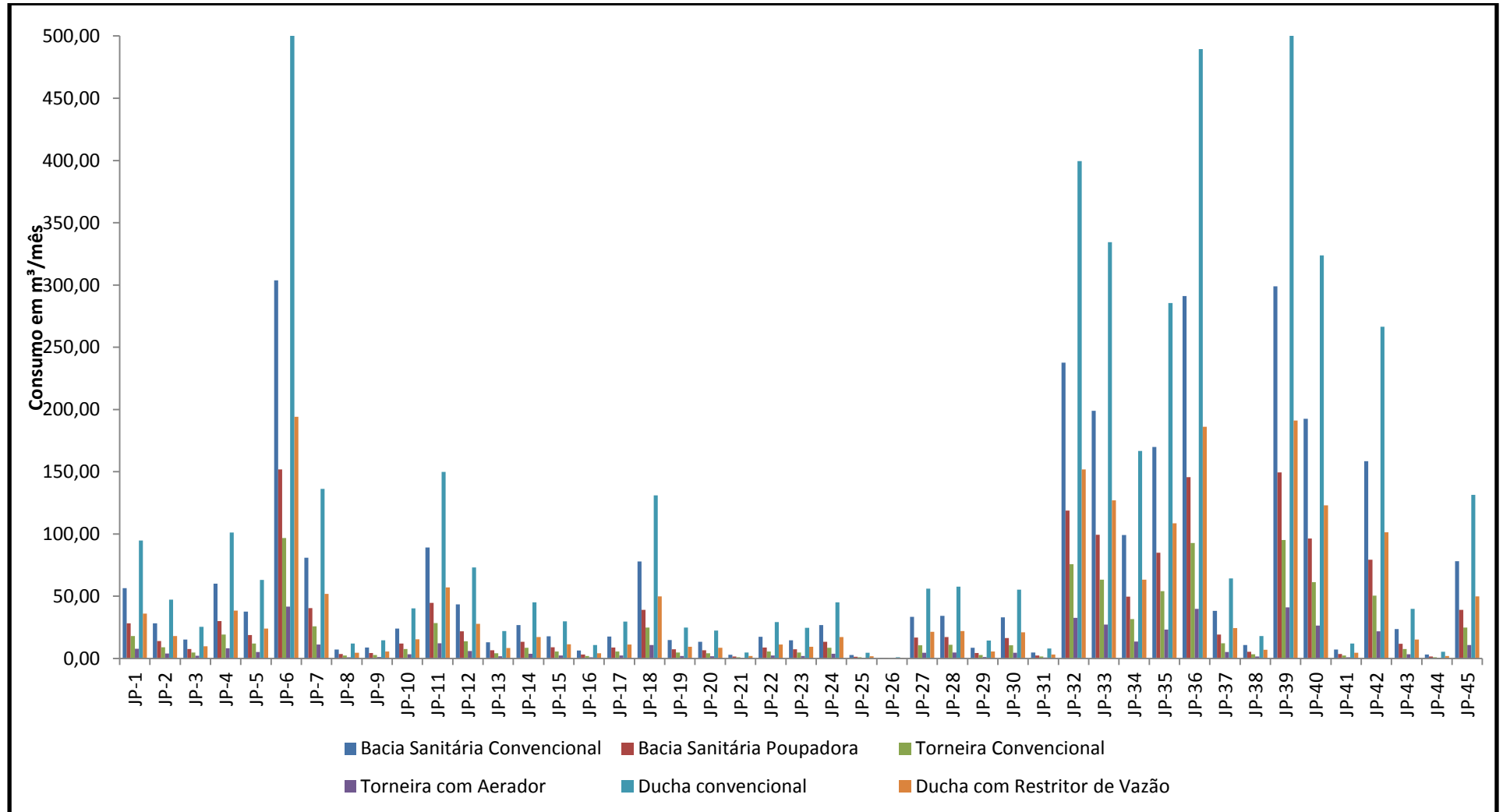
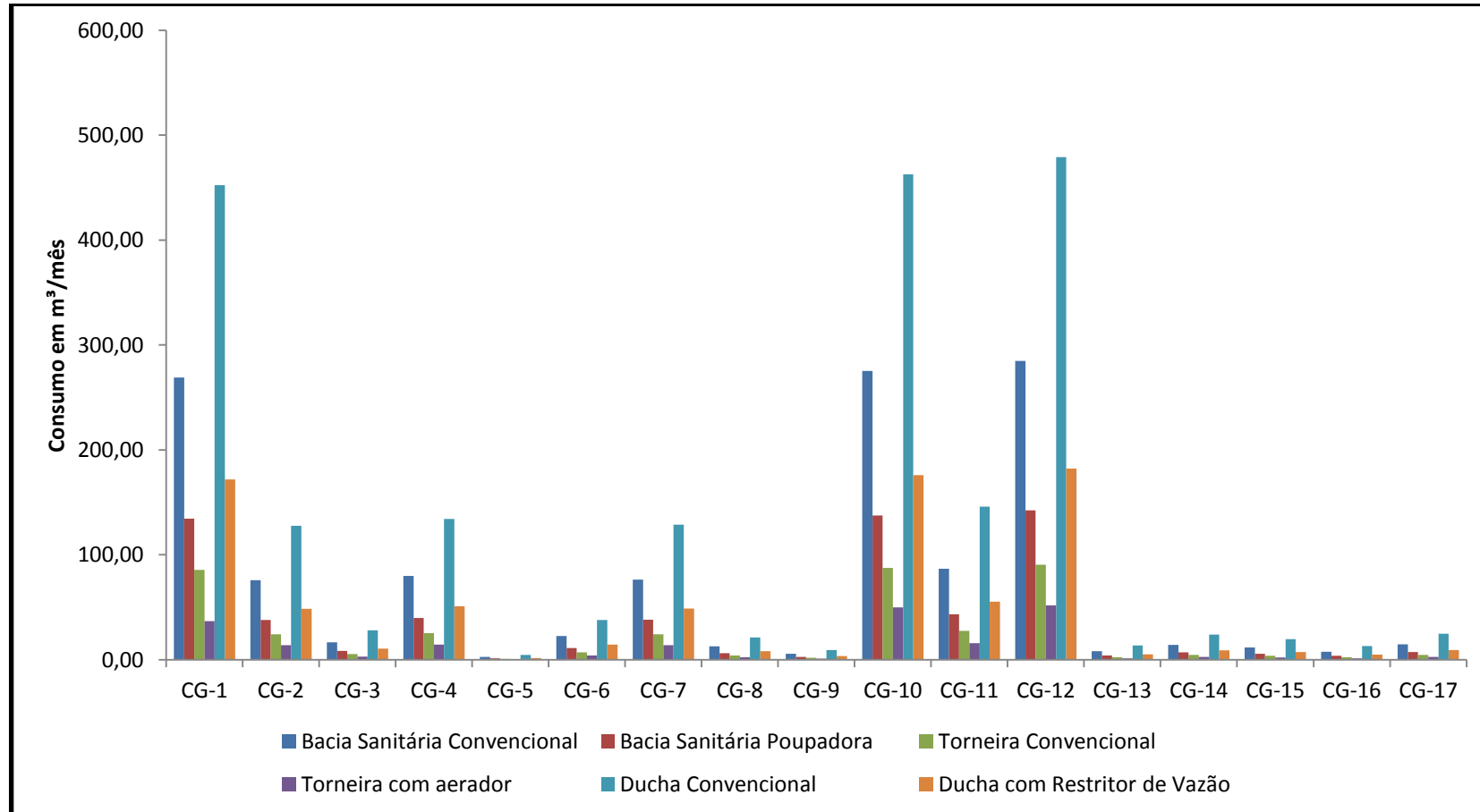


Figura 4-24. Comparação do consumo por equipamentos – CG



As Figuras 4.23 e 4.24 representam a comparação individual dos consumos por equipamentos.

Após análise das Tabelas, conclui-se que o consumo médio dos hotéis se os mesmos fizessem uso dos aparelhos poupadores em substituição aos convencionais, reduziria em 62% para a cidade de João Pessoa e aproximadamente 63% para a cidade de Campina Grande.

A substituição dos equipamentos convencionais por poupadores é uma tendência mundial, uma vez que essa ação representa uma substancial economia de valores financeiros gastos com os serviços de abastecimento de água. Os impactos nas contas mensais de água são bastante positivos, provocando com isso uma eficiência no uso dos recursos hídricos para as fontes de abastecimento das cidades. Além disso, se houver nos estabelecimentos medidas de gestão da demanda de água em outros pontos de consumo, a redução será muito maior.

A seguir foi realizada a previsão dos investimentos feitos pelos hotéis na medida de troca dos equipamentos, bem como o tempo de retorno desse investimento.

4.5.2 Cálculo do Benefício Anual

Nestes cálculos foram admitidas taxa de juros 12% ao ano. A vida útil dos equipamentos é de 10 anos (ABNT, 2013). Para o investimento inicial foram considerados os preços de R\$ 26,00 para a compra do conjunto arejador e restritor de vazão, e, como todos os banheiros possuem conjunto de descarga acoplada convencional, só seria necessário a substituição da caixa de água da bacia, que no mercado local é comercializada a um preço médio de R\$ 170,00.

O tempo médio de retorno que cada hotel terá em virtude da substituição por aparelhos poupadores é definido pelos investimentos totais. Esses valores representam os custos da compra dos equipamentos e o valor da mão de obra de instalação, adicionado do valor total anual da conta de água, dividido pelo benefício anual, calculado pela Equação 1. O Resumo dos valores encontrados para os hotéis das cidades estudadas estão dispostos nas Tabelas 4.31 e 4.32.

O valor gasto na mão de obra para troca dos equipamentos em cada banheiro é de R\$ 106,87 para o ano de 2014. Tal valor foi obtido através de um simulador elaborado por arquitetos disponível em meio eletrônico (ARQUITECASA, 2014).

Para a determinação do gasto anual com água baseado no consumo anual, utilizamos a tarifação utilizada pela CAGEPA, onde há a diferenciação das tarifas de acordo com os tipos

de consumidores, no caso de hotéis, no estado da Paraíba, os mesmos são classificados como comerciais, a fórmula utilizada se encontra no Anexo H.

Utilizaram-se como valores de consumo anual, os referentes a média dos anos de 2011 e 2012, para que se possa ter resultados mais precisos. Na simulação do consumo com equipamentos poupadores, adotamos para a cidade de João Pessoa o valor de 38% (redução de 62%) e Campina Grande 37,2% (redução de 62,8%) do consumo com equipamentos convencionais, tal valor foi obtido na simulação da comparação do consumo entre equipamentos (Tabelas 4.29 e 4.30).

Para os hotéis de João Pessoa que não tinham dados medidos, por utilizarem água de poços, foi utilizado os valores simulados com o método da CAGEPA multiplicados por 12 (meses do ano) e para a cidade de Campina Grande o valor simulado com o modelo proposto por Carlos Berenhauser e Clóvis Pullici multiplicado por 12 (meses do ano), para compor a coluna dos valores de consumo anuais medidos.

Inicialmente utilizou-se os dados de quantidade dos quartos (obtido através do questionário), posteriormente foi feita a quantificação do investimento inicial na troca dos equipamentos, assumindo que cada quarto possuía um banheiro composto de 1 bacia sanitária mais 1 chuveiro e 1 torneira, totalizando R\$ 302,87 (R\$ 170,00 da caixa de descarga e R\$ 26,00 do conjunto arejador mais restritor de vazão de chuveiro mais R\$ 106,87 de mão de obra) multiplicado pela quantidade total de quartos por hotel, encontrando assim o valor do investimento.

Definiu-se o consumo anual medido pela concessionária, somando os valores dos 24 meses (2011 e 2012) multiplicando em seguida pela taxa da CAGEPA (Anexo H), obtendo o valor da conta de água anual. O mesmo procedimento se dá para determinação do consumo anual de água com equipamentos poupadores.

Finalmente, através da Equação 3.1 expressa no item 3.7 do trabalho, foi determinando o Benefício Anual e o tempo de retorno do investimento através da soma do valor da relação entre a soma da conta anual com equipamentos poupadores e o investimento total na troca, dividido pelo Benefício Anual.

Tabela 4-31. Determinação do cálculo do benefício anual e tempo de retorno de investimento - JP

Hotéis - JP	Número de quartos	Investimento com aparelhos poupadores (caixa de água dual flux, restritor de vazão, arejador)(R\$)	Benefício Anual (R\$)	Consumo anual medido (m ³)	Valor da Conta de água (R\$/ano)	Tempo do retorno do investimento (meses)	Consumo anual com aparelhos poupadores (m ³)	Valor da conta de água com aparelhos poupadores (R\$/ano)
JP-1	30	9086,10	1340,08	3074	42928	18,99	1168	16360,01
JP-2	47	14234,89	2099,46	1532	21433	10,68	582	8191,73
JP-3	49	14840,63	2188,80	825	11570	8,81	313	4443,96
JP-4	34	10297,58	1518,76	3280	45793	18,27	1246	17448,59
JP-5	19	5754,53	848,72	1707	23865	17,52	648	9116,09
JP-6	140	42401,80	6253,71	16570	231062	20,83	6297	87851,02
JP-7	49	14840,63	2188,80	4416	61635	17,50	1678	23468,86
JP-8	21	6360,27	938,06	385	5436	9,03	146	2113,19
JP-9	50	15143,50	2233,47	472	6656	7,93	179	2576,70
JP-10	40	12114,80	1786,77	1303	18233	10,68	495	6976,02
JP-11	54	16354,98	2412,14	4860	67825	17,48	1847	25820,81
JP-12	20	6057,40	893,39	2368	33079	20,90	900	12617,54
JP-13	11	3331,57	491,36	711	9988	14,60	270	3842,73
JP-14	12	3634,44	536,03	1399	19578	20,75	532	7487,20
JP-15	16	4845,92	714,71	926	12985	13,75	352	4981,63
JP-16	35	10600,45	1563,43	346	4900	8,00	131	1909,25
JP-17	107	32407,09	4779,62	840	11779	7,73	319	4523,42
JP-18	67	20292,29	2992,84	4251	59328	14,33	1615	22592,17
JP-19	50	15143,50	2233,47	805	11291	8,72	306	4338,02
JP-20	12	3634,44	536,03	723	10155	14,07	275	3906,30

Hotéis - JP	Número de quartos	Investimento com aparelhos poupadores (caixa de água dual flux, restritor de vazão, arejador)(R\$)	Benefício Anual (R\$)	Consumo anual medido (m³)	Valor da Conta de água (R\$/ano)	Tempo do retorno do investimento (meses)	Consumo anual com aparelhos poupadores (m³)	Valor da conta de água com aparelhos poupadores (R\$/ano)
JP-21	50	15143,50	2233,47	157	2258	7,19	59	905,43
JP-22	7	2120,09	312,69	947	13278	23,07	360	5092,87
JP-23	16	4845,92	714,71	797	11187	12,79	303	4298,29
JP-24	33	9994,71	1474,09	1463	20471	12,09	556	7826,22
JP-25	6	1817,22	268,02	144	2077	9,90	55	836,57
JP-26	88	26652,56	3930,90	31	502	6,84	12	237,98
JP-27	14	4240,18	625,37	1668	23328	21,03	634	8912,15
JP-28	68	20595,16	3037,51	1789	25015	9,93	680	9553,11
JP-29	5	1514,35	223,35	468	6600	18,22	178	2555,51
JP-30	173	52396,51	7727,79	1795	25092	8,02	682	9582,25
JP-31	84	25441,08	3752,22	260	3694	7,17	99	1451,04
JP-32	120	36344,40	5360,32	12960	180739	19,60	4925	68728,13
JP-33	73	22109,51	3260,86	10845	151256	24,42	4121	57524,55
JP-34	110	33315,70	4913,63	5406	75436	12,62	2054	28713,08
JP-35	140	42401,80	6253,71	9260	129154	14,64	3519	49125,84
JP-36	147	44521,89	6566,39	15876	221388	19,60	6033	84174,77
JP-37	79	23926,73	3528,88	2085	29134	9,93	792	11118,43
JP-38	104	31498,48	4645,61	585	8231	7,46	222	3175,28
JP-39	151	45733,37	6745,07	16308	227410	19,60	6197	86463,16
JP-40	75	22715,25	3350,20	10500	146446	23,41	3990	55697,02
JP-41	24	7268,88	1072,06	391	5520	8,78	148	2144,98
JP-42	80	24229,60	3573,55	8640	120518	19,61	3283	45844,23

Hotéis - JP	Número de quartos	Investimento com aparelhos poupadores (caixa de água dual flux, restritor de vazão, arejador)(R\$)	Benefício Anual (R\$)	Consumo anual medido (m³)	Valor da Conta de água (R\$/ano)	Tempo do retorno do investimento (meses)	Consumo anual com aparelhos poupadores (m³)	Valor da conta de água com aparelhos poupadores (R\$/ano)
JP-43	2	605,74	89,34	1291	18073	84,18	491	6915,11
JP-44	79	23926,73	3528,88	158	2279	7,04	60	913,38
JP-45	96	29075,52	4288,26	2844	39715	10,31	1081	15139,01

Tabela 4-32. Determinação do cálculo do benefício anual e tempo de retorno do investimento– CG

Hotéis - CG	Número de quartos	Investimento com aparelhos poupadores (caixa de água dual flux, restritor de vazão, arejador)(R\$)	Benefício Anual (R\$)	Consumo anual medido (m ³)	Valor da Conta de água (R\$/ano)	Tempo do retorno do investimento (meses)	Consumo anual com aparelhos poupadores (m ³)	Valor da conta de água com aparelhos poupadores (R\$/ano)
CG-1	192	58151,04	10291,81	14667	204527,43	13,0	5456	76132,20
CG-2	38	11509,06	2036,92	4138	57760,14	16,4	1564	21880,87
CG-3	38	11509,06	2036,92	909	12747,88	8,0	344	4866,23
CG-4	104	31498,48	5574,73	4351	60729,36	9,8	1645	23003,23
CG-5	35	10600,45	1876,11	146	2104,69	6,1	55	843,11
CG-6	59	17869,33	3162,59	1229	17208,68	7,7	465	6552,41
CG-7	60	18172,20	3216,19	4172	58227,13	12,5	1577	22057,39
CG-8	15	4543,05	804,05	691	9701,99	10,3	261	3714,89
CG-9	20	6057,40	1072,06	304	4307,21	7,2	115	1675,66
CG-10	86	26046,82	4609,87	15009	209301,88	22,8	5673	79163,64
CG-11	83	25138,21	4449,07	4735	66075,35	11,3	1790	25024,02
CG-12	85	25743,95	4556,27	15540	216704,02	23,6	5874	81961,65
CG-13	10	3028,70	536,03	439	6189,11	10,1	166	2387,02
CG-14	15	4543,05	804,05	774	10865,98	10,8	293	4154,87
CG-15	12	3634,44	643,24	636	8942,26	11,0	240	3427,71
CG-16	16	4845,92	857,65	420	5924,25	8,3	159	2286,90
CG-17	25	7571,75	1340,08	801	11235,39	8,9	303	4294,51

Analisando a Tabela 4.31, observa-se que os hotéis e pousadas estudados em João Pessoa, em média, 15 meses após o investimento feito na substituição dos equipamentos, terão seu retorno financeiro obtido através da redução da conta de água. Alguns precisam um pouco mais de tempo como é o caso dos hotéis JP-6, JP-12, JP-14, JP-22, JP-27, JP-33, JP-36, JP-39, JP-40, JP-42 e JP-43 que precisam de aproximadamente 2 anos para obter o retorno dos investimentos. Os outros hotéis precisam de 12 a 18 meses para que a economia obtida com a redução da conta de água cubra o investimento realizado na troca dos aparelhos.

Para os hotéis de Campina Grande (Tabela 4.32), o tempo necessário para retorno do investimento realizado, é em média, um pouco menor do que os da capital, sendo de 12 meses. CG-2, CG-10 e CG-12, necessitam de aproximadamente 2 anos e CG-1, CG-3, CG-4, CG-5, CG-6, CG-7, CG-8, CG-9, CG-11, CG-13, CG-14, CG-15, CG-16 e CG-17, terão seus investimentos cobertos em até 1 ano após ter sido feita a troca.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONCLUSÕES

Sabe-se que o setor hoteleiro é um grande contribuidor de impacto socioambiental, bem como grande usuário de água, e que deve ser feita uma gestão correta nesses empreendimentos a fim de se reduzir e otimizar o uso deste recurso.

Também deve ser visto outros aspectos que causam problemas à comunidade que cercam estas localidades, como gestão territorial do espaço urbano, gestão ambiental e gestão dos recursos humanos.

Em João Pessoa no ano de 2013, dados da ABIH-PB, demonstravam um universo de aproximadamente 9.300 leitos em 96 hotéis da cidade. Em Campina Grande, de acordo com o SindCampina, tem-se aproximadamente 2.578 leitos em 28 hotéis. Esta pesquisa abrangeu um universo de 5.000 leitos em 1.700 apartamentos de 45 unidades (50% do total) para a capital e 1.780 leitos em 600 apartamentos de 17 unidades (60 % do total) em Campina Grande.

Mensalmente, tem-se nos hotéis analisados um gasto médio de água de 8.000 m³ (oito mil metros cúbicos), ou seja, um consumo de aproximadamente 16.000 m³ (dezesesseis mil metros cúbicos) por mês em todo setor hoteleiro da cidade de João Pessoa, já que a amostra estudada representa 50% de toda a rede hoteleira da capital.

Da mesma maneira, em Campina Grande todos os hotéis da amostra usam em média 4.400 m³ (quatro mil e quatrocentos metros cúbicos) por mês, isto significa que o setor como um todo consumiu 7.335 m³ mensais (sete mil trezentos e trinta e cinco metros cúbicos). A amostra estudada representa 60% do total da cidade.

Estes dados mostram que anualmente nas cidades de João Pessoa e Campina Grande, consome-se em média, 192.000 m³ (cento e noventa e dois mil metros cúbicos) e 88.000 m³ (oitenta e oito mil metros cúbicos) respectivamente.

Assim, observa-se a importância de que se apliquem medidas e ações de gestão neste setor, contribuindo para a redução do consumo e conseqüentemente no impacto causado no meio ambiente, mais especificamente nos recursos hídricos do Estado.

Para uma atuação mais efetiva na redução do desperdício em um setor em particular é necessário identificar as suas maiores fontes consumidoras, bem como conhecer profundamente as suas características e estruturas. O levantamento in loco através da aplicação do questionário foi de fundamental importância para o aporte

dessas informações e subsídio para a aplicação nos modelos de previsão de consumo de água a serem analisados.

Após a análise dos dados de consumo de água dos hotéis, fornecidos pela CAGEPA puderam-se identificar os períodos de maior consumo de água. Na capital João Pessoa são os meses de dezembro, janeiro, setembro e outubro. Isto se dá pelos meses de dezembro e janeiro serem períodos de veraneio e férias, nos outros meses tiveram eventos na região como congressos e encontros, o que ocasiona aumento no fluxo de pessoas e conseqüentemente na utilização dos recursos. A cidade de Campina Grande apresentou nos meses de agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro maiores consumos, também aconteceram na região diversos eventos nesse período.

No desenvolvimento desta pesquisa foi observado que a falta de um modelo de previsão de consumo de água eficiente e preciso, que represente a realidade e leve em consideração as particularidades da região é um problema que impede a efetivação de um planejamento no setor. Assim, estudaram-se quatro métodos bastante usuais na literatura, o SABESP/IPT desenvolvido para a região sudeste, o da CAGEPA, utilizado na Paraíba pela própria concessionária como preceitua a ABNT, o modelo desenvolvido por Carlos Berenhauser e Clóvis Pullici em 1983 e por fim os modelos propostos pelas prefeituras das duas cidades (João Pessoa e Campina Grande) através do Código de Obras e Edificações.

Após desenvolvimento dos mesmos e análise aprofundada, propõe-se o método da CAGEPA/ABNT como sendo o que mais se aplica para a nossa realidade. Entretanto, este método deve ser reformulado, levando em consideração parâmetros importantes para a rede hoteleira do estado como, aspectos estruturais (capacidade de acomodação, existência de área de lazer com piscinas, categoria, etc.) e comportamentais dos usuários (nível social), para que possa de maneira mais próxima da realidade, prever o consumo de água na região, proporcionando aos órgãos competentes uma ferramenta mais precisa para se conhecer a dinâmica deste consumo no setor hoteleiro.

O método proposto definiu o modelo para previsão do consumo para o setor hoteleiro como sendo de 200, 250 e 300 litros de água gastos por apartamento em um dia, para hotéis sem cozinha e sem lavanderia, hotéis com cozinha ou lavanderia e hotéis com cozinha e com lavanderia, respectivamente.

Como proposta de Gestão de Demanda de Água tem-se os equipamentos hidrossanitários poupadores como sendo o mais recomendado para o setor, por ser uma

medida que necessita menos de motivação pessoal, o que se torna difícil realizar com os hóspedes que circulam pelos hotéis e pousadas, é mais tecnológica, de fácil aplicação. Com essa medida se tem uma redução média no consumo mensal de água nos empreendimentos das duas cidades de 62%, assumindo a troca de bacia sanitária convencional por bacia de Volume de Descarga Reduzida (VDR), torneira de pia convencional por torneira com aerador (arejador) de vazão e ducha convencional por chuveiro com restritor de vazão.

Por fim, definiu-se o retorno do investimento feito pelos hotéis e pousadas com a troca, através do cálculo do Benefício Anual (BA), levando em consideração o consumo mensal com equipamentos poupadores em substituição aos convencionais, onde em média, se tem um retorno financeiro em 2 (dois) anos na capital Paraibana e 1 (um) ano na cidade de Campina Grande após a finalização da troca.

Com os resultados obtidos, observa-se a importância do conhecimento do consumo de água da rede hoteleira, além da definição de um modelo preciso para nossa região, subsidiando informações para que se possa implantar medidas e ações de Gestão de Demanda de Água. Assim pode-se obter a redução e otimização do uso deste recurso, como é o caso dos equipamentos poupadores, visto que a sua implantação proporciona significativos benefícios sob esta ótica e tendo seu retorno do investimento obtido em relativamente pouco tempo.

5.2 RECOMENDAÇÕES

Considerando os resultados obtidos no desenvolvimento do trabalho, recomendam-se para o setor hoteleiro das cidades de João Pessoa e Campina Grande as seguintes medidas:

- ✓ Elaboração e execução de um Plano de Uso Racional de Água no Setor Hoteleiro;
- ✓ Substituição dos aparelhos convencionais por tecnologias poupadoras;
- ✓ Campanhas educativas junto à comunidade, funcionários e usuários;
- ✓ Elaboração de projetos de reuso de água;
- ✓ Manter uma prática contínua de economia e manutenção do sistema.

Já para pesquisas futuras nesta temática, recomenda-se:

- ✓ Alternativas para o reuso de água nos hotéis;
- ✓ Estimar o consumo de água em todo o setor hoteleiro da Paraíba;
- ✓ Expandir as análises para outros tipos de acomodações, bem como outros setores do turismo, como: Bares, Restaurantes, Centro de Convenções, etc;
- ✓ Estudos de viabilidade para implantação de outras medidas de GDA;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEOC. Associação Brasileira de Empresas de Eventos. **Ocupação hoteleira da Paraíba no Carnaval está em 92%**. Florianópolis, 2013. Disponível em: <<http://www.abeoc.org.br/2013/01/ocupacao-hoteleira-da-paraiba-no-carnaval-esta-em-92/>>. Acesso em: 08 dez. 2013.

ABIH-PB. Associação Brasileira das Indústrias de Hotéis na Paraíba. **Ocupação dos Hotéis**. 2014. Disponível em: <<http://www.abih-pb.com.br/>>. Acesso em: 29 jan. 2014.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13696/1997: Trata do reuso de esgoto tratado de origem essencialmente doméstica, o qual deve ser utilizado para fins que exigem qualidade de água não potável, mas sanitariamente segura**. Rio de Janeiro, 2007.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5626/1998: Instalação Predial de Água Fria**. Disponível em: <http://www.grupoanpla.com.br/Infraestrutura/arquivos/nbr/Instalacao_predial_de_agua_fria_NBR_05626_-_1998.pdf>. Acesso em: 17 set. 2013.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15527/2007: Água de chuva: Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis**. Rio de Janeiro, 2007.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575-6/2013: Edificações Habitacionais — Desempenho. Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários** Rio de Janeiro, 2013.

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. Relatório Final**. João Pessoa, 2012 Disponível on-line em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/perh/>>. Acesso em 15 de junho de 2013.

ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil). **Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília, 2007.

ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil). **Recursos hídricos no Brasil: demanda de recursos hídricos**. Brasília, 2006.

ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil). **Conservação e reuso da água em edificações**. São Paulo, 2005.

ALBUQUERQUE, T. M. A.. **Seleção Multicriterial de Alternativas para o Gerenciamento da Demanda de Água na Escala de Bairro**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2004.

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.

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.

ARQUITECASA. **Quanto custa reformar?** 2014. Disponível em: <<http://www.arquitecasa.com.br/quanto-custa-reformar.php>>. Acesso em: 15 maio 2014.

AZEVEDO, F. M. **Redes Neurais e suas Aplicações.** In: V Escola de Redes Neurais. Conselho Nacional de Redes Neurais, 5., Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos –SP, 1999.

AZEVEDO, H. A. M.; BARBOSA, R. P.. **Gestão de Recursos Hídricos no Distrito Federal: uma análise da gestão dos Comitês de Bacias Hidrográficas.** Goiânia, v. 5, n. 1, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/atelie/article/view/13830/8824>>. Acesso em: 08 ago. 2013.

BACCI, D. de L. C.; PATACA, E. M. **Educação para a água.** Estudos Avançados 22 (63), p.211-226. 2008.

BANCO DO NORDESTE. **Prodetur Confirma a Presença do Nordeste na Expansão do Mercado,** Salvador, 1997.

BARCELLOS, S. B.; COVER, M. **A seca no sertão e o debate sobre a convivência com o semiárido brasileiro.** 2013. 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: 22 Agosto, 2013.

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.

BERENHAUSER, C. J. B. B. e PULLICI, C. (1983). **‘Previsão de Consumo de Água por Tipo de Ocupação do Imóvel’** Revista DAE, 135, 118-129, São Paulo, 1983.

BHATIA, R.; CESTTI, R.; WINPENNY, J. - **Water Conservation and Reallocation: “Best Practice” Cases in Improving Economic Efficiency and Environmental Quality**”. World Bank, 1993.

BRAGA, C. F. C. **Avaliação Multicriterial e Multidecisória no Gerenciamento da Demanda Urbana de Água.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande. 2001.

BRASIL. **Produtos Economizadores de Água nos Sistemas Prediais.** Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA. Brasil: Presidência da República. Ministério das Cidades, Brasília, 2004.

CAGEPA – Companhia de Água e Esgoto da Paraíba. **Instrução Normativa – 017/05 - Medição Individual de Água e Esgoto em Condomínios Verticais e Horizontais.** 21 p. Paraíba, 2005.

CHRISTOFIDIS, D. **Água, irrigação e agropecuária sustentável.** Revista de Política Agrícola, Brasília, 2006.

COELHO, A. C. P. **Agregação de Novas Variáveis ao Processo de Planejamento Urbano e Regional sob a perspectiva de Gestão de Recursos Hídricos.** 2004. 313 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

COLLISCHONN, B. *et al.* **Modelagem Hidrológica de Uma Bacia com Uso Intensivo de Água: Caso do Rio Quaraí - RS.** RBRH – Revista Brasileira de Recursos hídricos, v. 16, n. 4, p.119-133, Macéio, 2011.

CONEJO, J. G. L. **A Outorga de Usos da Água Como Instrumento de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.** Revista de Administração Pública, v. 27, n. 2, p.28-62, Rio de Janeiro, 1993.

CUNHA, P. F. de L.; BARBOSA, D. L.; RIBEIRO, M. M. R. **Comparação do consumo de água com o uso de aparelhos hidrossanitários convencionais e poupadores em hotéis - estudo de caso: bairro do cabo branco, João Pessoa. XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste,** n., p.01-16, João Pessoa, 2012.

DE LÖE, R. K., R.. **Adaptation Options For The Near Term: climate change and the Canadian water sector.** Global Environmental Change, 2001.

EMBRATUR. Empresa Brasileira de Turismo. **Estudo econômico-financeiro dos meios de hospedagem e parques temáticos do Brasil,** Brasília, 2000.

EMBRATUR/MTUR. Empresa Brasileira de Turismo/ Ministério do Turismo. **Deliberação Normativa 429 – Regulamento do Sistema de Classificação de Meios de Hospedagem.** Brasília, 2002.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Water Policies and Demand Management, 2001.** Disponível on-line: <www.fao.org>. Acesso em 18 de março de 2013.

FERNANDES, M. L.; NAGHETTINI, M.; VON SPERLING, M.; LIBÂNIO, M. **Avaliação da Relevância dos Parâmetros Intervenientes no Consumo Per Capita de Água para os Municípios de Minas Gerais.** Revista ABES, v. 9, n. 2, p. 100-107, Belo Horizonte, 2004.

FIESP/CIESP. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Conservação e reuso de água. Manual de orientações para o setor industrial.** Volume 1. 92p. São Paulo, 2006.

FRANGIPANI, M. **Macromedição: técnicas de operação em sistemas de abastecimento de água.** Brasília - DF, 2007.

GOOGLE EARTH - MAPAS. <http://mapas.google.com>. Consulta realizada em 14/04/2014

GAMEIRO, A. G. F. **Avaliação de Métodos de Determinação de Consumo de Água Potável e de Dimensionamento de Hidrômetro: Estudo de Caso em Londrina/PR.** 2007. 167 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Edificações e Saneamento, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

GOMES, V. L. **Uso Eficiente de Água em Campus Universitário: O Caso da Universidade Federal de Campina Grande.** 2013. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil e Ambiental, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2013.

GORINI, A. P. F.; MENDES, E. F. **Setor de Turismo no Brasil: Segmento de hotelaria.** 22. Ed., BNDES Setorial, Rio de Janeiro 2005.

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.

HUNTER, C.; GREEN, H. **Tourism and the Environment: A sustainable relationship.** London: Routledge, 1995.

IOANNIDES, D. **Strengthening the Ties Between Tourism and Economic Geography: A Theoretical Agenda.** *The Professional Geographer*, 47(1), 49–60, 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Coordenação das Estatísticas Econômicas e Classificações (Org.) Sidnéia Reis Cardoso. **Pesquisas de Serviços de Hospedagem.** Rio de Janeiro, 2012.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied Multivariate Statistical Analysis.* Prentice Hall, 6ª edição, Statistics Department and the School of Business at the University of Wisconsin – Madison, 1998.

LACERDA, N. **Mundos Distintos: Conflitos Pela Apropriação do Litoral Nordeste do Brasil.** *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 12, n. 2, p.39-52, Rio de Janeiro, 2010.

MACHADO, E. C.; SANTOS, S. F. **Uso Eficiente da Água em Residências: Teoria e Aplicações.** In: *Uso Eficiente da Água: Aspectos Teóricos e Práticos.* Org. José Dantas Neto. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2008.

MALVEZZI, R. **Semiárido - uma visão holística**. – Brasília: CONFEA, 2007. 140p. – (Pensar Brasil), Manole (USP), 2007.

MATTOS, A. C. **Diretrizes para o dimensionamento do número de unidades habitacionais de hotéis resort**. Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2004.

ORTH, D. M.; MATTOS, K. G.; PETINE, J.; DUTRA, R. B. **Legislação Urbana no Brasil**. In: 5º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 2002. Florianópolis. Anais do 5º COBRAC. Florianópolis, 2002.

OLIVEIRA, C. N. **Indicadores de Consumo e Propostas para Racionalização do Uso da Água em Instalações de Empreiteiras: Caso da Refinaria Landulpho Alves de Mataripe**. Dissertação (Pós-Graduação em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo). Unidade Acadêmica de Engenharia Ambiental. Universidade Federal da Bahia. Bahia, 2009.

OLIVEIRA, J. A. P. **Governmental Responses To Tourism Development: Three Brazilian Case Studies**. *Tourism Management*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 24, p.97-110, 01 fev. 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261517702000468#>>. Acesso em: 18 mar. 2013.

PAIVA, M. G. **Análise do Programa de Desenvolvimento do Turismo do Nordeste (Prodetur/NE) na perspectiva do planejamento estratégico**. *Revista de Administração Pública - Rap* v. 2, n. 44, p.197-213, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/6922/5489>>. Acesso em: 19 mar. 2013.

POSTEL, S.L.. **Entering an era of water scarcity: the challenges ahead**. *Ecological Applications* 10, 941e 948, 2000.

PROGRAMA DE PESQUISAS EM SANEAMENTO BÁSICO – PROSAB. **Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água/** GONÇALVES, R. F. (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009. v.5. 352p. (Edital 5)

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

RÊGO, J.C.; GALVÃO, C.O.; ALBUQUERQUE, J.P.T. **Considerações sobre a gestão dos recursos hídricos do açude Epitácio Pessoa – Boqueirão na Bacia Hidrográfica do rio Paraíba em cenário de vindouros anos secos**. In *Anais do XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*. João Pessoa, Nov. 2012.

RENEWICK, M.E., GREEN, R.D. **Do Residential Water Demand Side Management Policies Measure Up. An analysis of eight California**. *Water agencies. Journal of Environmental Economics and Management* 40, 37 e 55, 2000.

ROCHA, A. L.; BARRETO, D.; IOSHIMOTO, E. **Caracterização e Monitoramento do Consumo Predial de Água**. In: Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – Documento Técnico de Apoio (PNCDA / DTA-E1). Ministério do Meio Ambiente, Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano, Secretaria de Política Urbana, Brasília, 1998.

RODRIGUES, A. A. B.. **Políticas Públicas e Planejamento Estratégico em Turismo**. Rosa dos Ventos, v. 4, n. 1, p.650-657, Caxias do Sul, 2012.

SABESP - **Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (São Paulo)**. Programa de Uso Racional da Água. 2013. Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br/>>. Acesso em: 21 ago. 2013.

SABESP. Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo (São Paulo). **Dimensionamento do ramal predial de água, cavalete e hidrômetro - Primeira ligação: procedimento**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br/>>. Acesso em: 21 ago. 2013.

SANTOS, C. C. **Previsão da Demanda de Água na Região Metropolitana de São Paulo com Redes Neurais Artificiais e Condições Socioambientais e Meteorológicas**. 2011. 118 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Hidráulica e Sanitária, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SANTOS, C. C.; PEREIRA FILHO, A. J. P. **Consumo de água na cidade de São Paulo**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 14, 2009, Natal. **Anais**. São José dos Campos, 2009.

SAVENIJE, H. H. G.; VAN DER ZAAG, P. **Water as an Economic Good and Demand Management: Paradigms and Pitfalls**. Water Internacional, v. 27, nº1, 2002.

SETU. Secretaria de Estado do Turismo - Paraná (Ed.). **Meios de Hospedagem do Paraná: 2009-2011**. Curitiba, 2012.

SILVA. C. S.; BARBOSA, P. S. F. **Algoritmo do Gradiente Conjugado Escalonado em RNA para a Previsão de Consumo Horário de Água em Sistemas de Abastecimento**. In: Seminário de Planejamento, Projeto e Operação de Redes de Abastecimento de Água, o Estado da Arte e Questões Avançadas, João Pessoa, 2002.

SILVA. C. S. **Previsão Multivariada da Demanda Horária de Água em Sistemas Urbanos de Abastecimento**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo USP. São Paulo, 2003.

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

SOUSA, C. M. V.; OLIVEIRA. M. **Perfil Das Empresas Hoteleiras No Turismo**. 2010. 76 f. Monografia (Bacharelado) - Curso de Administração, Universidade Estadual de Goiás, Caldas Novas - GO, 2010.

SOUZA, C. F.; CRUZ, M. A. S.; TUCCI, C. E. M. **Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto: Planejamento e Tecnologias Verdes para a Sustentabilidade das Águas Urbanas**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 17, n. 2, p.9-18, jun. Rio Grande do Sul, 2012.

TOMAZ, P. **Economia de Água para Empresas e Residências: Um Estudo Atualizado sobre o Uso Racional da Água**. Navegar Editora, São Paulo, 2001.

TORTELLA, B. D.; TIRADO, D. (2011). **Hotel Water Consumption at a Seasonal Mass Tourist Destination. The Case of the Island of Mallorca**. Journal of Environmental Management - Journal Elsevier. Vol. 92, p. 2568-2579. Jun. 2011.

TRAUTWEIN JUNIOR, B.; VIEIRA, G. E. **Análise de Modelos de Ajuste Exponencial para Previsão de Consumo de Curtíssimo Prazo como Apoio no Planejamento da Operação de um Sistema de Distribuição de Água**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária E Ambiental, 2005, Campo Grande - MS. **Anais**. Campo Grande: ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. v. 1, p. 1 - 10.

VAIRAVAMOORTHY, K; MANSOOR, M. A. M. **Demand Management in Developing Countries**. In: BUTLER, D.; ALI MEMON, F. (Ed.). Water demand Management. London, UK: IWA Publishing, 2006.

VÖRÖSMARTY, C. J., MCINTYRE, P. B., GESSNER, M. O., DUDGEON, D., PRUSEVICH, A., GREEN, P., GLIDDEN, S., BUNN, S.E., SULLIVAN, C.A., REIDY LIERMANN, C., DAVIES, P.M. Global Threats to Human Water Security and River Biodiversity, Nature 467, 555 e 561, 2010.

YOSHIDA, O. S. *et al.* **Parametrização de Consumo de Água por Atividade Econômica**. 20º Congresso Brasileiro De Engenharia Sanitária E Ambiental, Rio de Janeiro, v. 11, n. 02, p.1208-1215, 16 set. 2003. Anual. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/ii-035.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2013.

YOSHIMOTO, P. M.; OLIVEIRA, L. H. **Uso Racional de Água, programa de economia de água em edifícios**. In: 20º Congresso Brasileiro de Engenharia edificações. São Paulo, 1999.

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 A1. Formulário para dimensionamento de ligações de água – Frente

 DIMENSIONAMENTO DE LIGAÇÕES DE ÁGUA (PRIMEIRA LIGAÇÃO)			
SOLICITANTE:		Telefone:	
Representante:		Telefone:	
Endereço:			
Município:			
Informações para Ligação de Água			
1. Condomínio Residencial (prédio de apartaa.)		9. Hotéis 1 a 3 estrelas	
Área total construída	m ²	Área total construída	m ²
N.º de banheiros	un	N.º de leitos ocupados (média)	un
N.º de dormitórios	un	Bar?	S () N ()
N.º de dormitórios >3 ?	S () N ()	N.º de vagas de estacionamento	un
N.º vagas de garagem / apartamento	un	Vol. piscina (p/ hotel 3 estrelas)	m ³
2. Clubes esportivos		10. Hotéis 4 e 5 estrelas	
N.º de chuveiros	un	Área de jardim	m ²
3. Creches		N.º restaurantes/bares	un
Área total construída	m ²	Capacid. total de restaurantes/bares	Pessoas
N.º de bacias	un	N.º de vagas de estacionamento	un
N.º de vagas oferecidas	Pessoas	N.º de funcionários	Pessoas
4. Escolas		11. Lavanderias Industriais	
Área total construída	m ²	Quantidade de roupas lavadas	kg/mês
N.º de bacias	un	12. Motéis	
N.º de duchas/chuveiros	un	Área total construída	m ²
Volume(s) da(s) piscina(s)	m ³	13. Padarias	
N.º de funcionários	Pessoas	N.º de funcionários	Pessoas
5. Edifícios Comerciais		Lanchonete?	S () N ()
Área total construída	m ²	14. Postos de gasolina	
6. Faculdades		N.º de funcionários	Pessoas
Área total do terreno	m ²	N.º de bicos p/ abastecimento	un
Torres de resfriamento?	S () N ()	15. Prontos-socorros	
100 ou mais bacias?	S () N ()	N.º de funcionários	Pessoas
N.º de mictórios	un	16. Shopping centers	
N.º de funcionários	Pessoas	Área bruta locável	m ²
N.º de bacias	un	Área total do terreno	m ²
Área de jardim	m ²	Área total construída	m ²
N.º de vagas de estacionamento	un	N.º de salas de cinema	un
N.º da vagas oferecidas	un	17. Outros usos:	
7. Hospitais		Comercial? Atividade:	
N.º de funcionários	Pessoas	Institucional? Atividade:	
N.º de bacias	un	Industrial? Atividade:	
N.º de leitos	un	Informações sobre outros usos :	
8. Restaurantes		Área construída	m ²
N.º de funcionários	Pessoas	N.º de banheiros	un
N.º de bacias	un	N.º de funcionários	Pessoas
Informações complementares			
O empreendimento tem instalações internas para receber medição individualizada de água? S () N ()			
O empreendimento tem sistema de aproveitamento de água de chuva? S () N ()			
Consumo mensal de água calculado m ³ /mês			
Volume de reservação de água projetado Superior m ³ Inferior m ³			
Observações:			
(Frente)			

Fonte: SABESP (2012)

Anexo A2. Formulário para dimensionamento de ligações de água – Verso.

	DIMENSIONAMENTO DE LIGAÇÕES DE ÁGUA (PRIMEIRA LIGAÇÃO)	
(Verso)		
<i>Informações sobre esgoto para Ligação de Água</i>		
N.º de bacia sanitária com válvula		un
N.º de bacia sanitária com caixa acoplada		un
N.º de chuveiros		un
N.º de lavatórios		un
N.º de mictórios com válvula		un
N.º de mictórios com descarga automática		un
Mictórios tipo cocho		metros
N.º de pias de cozinha		
- Pequena		un
- Grande		un
N.º de tanques de lavar		
- Pequeno		un
- Grande		un
N.º de ralos internos		un
Há caixa de areia ?	S () N ()	
Há caixa de gordura?	S () N ()	
Outras descargas:		
Observações:		
Documentação a ser apresentada		
1. Anexar plantas: 2 conjuntos do projeto de arquitetura, preferencialmente aprovado pela prefeitura, com croquis de localização.		
2. Anexar cronograma de implantação.		
São Paulo, ____ de _____ de _____.		
	 Assinatura do Solicitante ou do Representante (verso)

Fonte: SABESP (2012)

Anexo B. Tabela de formulação para estimativa do consumo de água por tipo de consumidor.

Categoria de Consumidor	Consumo médio estimado (m³/mês)
Condomínios residenciais (prédio de apartamentos)	$-21,1 + 0,0177 \times (\text{área total construída}) + 2,65 \times (\text{n}^\circ \text{ de banheiros}) + 3,97 \times (\text{n}^\circ \text{ de dormitórios}) - 50,2 \times (\text{n}^\circ \text{ de dormitórios} > 3 ?)^{(1)} + 46 \times (\text{n}^\circ \text{ vagas de garagem/apartamento})$ <i>(1) Parâmetro que assume valor 1 ou 0 (há mais de 3 dormitórios por apartamento : 1 ; caso contrário : 0)</i>
Clubes esportivos (*)	$26 \times \text{n}^\circ \text{ de chuveiros}$
Creches	$5,989 \times (\text{área total construída})^{0,0417} \times (\text{n}^\circ \text{ de bacias} \times \text{n}^\circ \text{ de vagas oferecidas})^{0,352}$
Escolas	$-28,1 + 0,0191 \times (\text{área total construída}) + 2,85 \times (\text{n}^\circ \text{ de bacias}) + 4,37 \times (\text{n}^\circ \text{ de duchas/chuveiros}) + 0,430 \times (\text{volume da(s) piscina(s)}) + 1,05 \times (\text{n}^\circ \text{ de funcionários})$
Edifícios comerciais	$0,0615 \times (\text{área total construída})$
Faculdades, qualquer quantidade de bacias	$-22,3 + 0,0247 \times (\text{área total terreno}) + 286 \times (\text{Torres de resfriamento?})^{(1)} + 608 \times (\text{Número de bacias} > 100 ?)^{(2)} + 6,32 \times (\text{n}^\circ \text{ de mictórios}) + 0,721 \times (\text{n}^\circ \text{ de funcionários})$ <i>(1) Parâmetro que assume valor 1 ou 0 (há torres de resfriamento : 1 ; caso contrário : 0)</i> <i>(2) Parâmetro que assume valor 1 ou 0 (há mais de 100 bacias : 1 ; caso contrário : 0)</i>
Faculdades até 100 bacias (modelo opcional fornece menor incerteza na estimativa de consumo mensal)	$34,7 + 0,168 \times (\text{área de jardim}) + 0,724 \times (\text{n}^\circ \text{ de vagas de estacionamento}) + 0,0246 \times (\text{n}^\circ \text{ de vagas oferecidas}) + 2,06 \times (\text{n}^\circ \text{ de bacias}) + 0,368 \times (\text{n}^\circ \text{ de funcionários})$
Hospitais	$(2,9 \times \text{n}^\circ \text{ de funcionários}) + (11,8 \times \text{n}^\circ \text{ de bacias}) + (2,5 \times \text{n}^\circ \text{ de leitos}) + 280$
Hotéis de 1 a 3 estrelas	$29,8 + 0,0353 \times (\text{área total construída}) + 2,99 \times (\text{n}^\circ \text{ de leitos ocupados})^{(1)} + 48,9 \times (\text{Bar?})^{(2)} + 2,96 \times (\text{n}^\circ \text{ de vagas de estacionamento}) + 5,43 \times (\text{volume de piscinas})^{(3)}$ <i>(1) estimativa de ocupação média</i> <i>(2) Parâmetro que assume valor 1 ou 0 (há bar : 1 ; caso contrário : 0)</i> <i>(3) para hotéis 3 estrelas</i>
Hotéis de 4 a 5 estrelas	$-46,7 + 1,97 \times (\text{área de jardim}) + 2,19 \times (\text{n}^\circ \text{ de restaurantes/bares}) \times (\text{capacidade total de restaurantes/bares}) + 0,987 \times (\text{n}^\circ \text{ de vagas de estacionamento}) + 6,6 \times (\text{n}^\circ \text{ de funcionários})$
Lavanderias industriais	$(0,07 \times \text{kg de roupas lavadas/mês})$
Motéis	$(0,35 \times \text{área total construída})$
Padarias	$-6,8 + 3,48 \times (\text{n}^\circ \text{ de funcionários}) + 43,4 \times (\text{Lanchonete?})^{(1)}$ <i>(1) Parâmetro que assume valor 1 ou 0 (há lanchonete : 1 ; caso contrário : 0)</i>
Postos de gasolina	$18,8 + 12,2 \times (\text{n}^\circ \text{ de funcionários}) - 3,55 \times (\text{n}^\circ \text{ de bicos p/ abastecimento})$
Prontos socorros (**)	$(10 \times \text{n}^\circ \text{ de funcionários}) - 70$
Restaurantes	$(7,5 \times \text{n}^\circ \text{ de funcionários}) + (8,4 \times \text{n}^\circ \text{ de bacias})$
Shopping Centers	$1692 + 0,348 \times (\text{área bruta locável}) - 0,0325 \times (\text{área total do terreno}) + 0,0493 \times (\text{área total construída}) - 468 \times (\text{n}^\circ \text{ salas de cinema})$
(*)	Estabelecimentos com quadra esportiva e/ou piscina e no mínimo 5 chuveiros
(**)	Estabelecimentos com mais de 20 funcionários

NOTA: As fórmulas relacionadas no quadro acima procedem do relatório final do IPT referente ao contrato n.º 027/1997 - Autorização de Serviço n.º AS 47/2002 com o seguinte objeto: "Determinação de modelos de previsão de consumo de água para dimensionamento de ramais e hidrômetros de consumidores especiais."

Fonte: SABESP (2012)

Anexo C. Estrutura Tarifária da CAGEPA.

ESTRUTURA TARIFÁRIA DA CAGEPA				
Vigência: 2012				
Categoria Residencial				
Tarifa Social (R\$)				
Faixas de Consumo Mensal	Água	Esgoto	Água + Esgoto	% Esgoto
Até 10 m ³	10,56	1,06	11,62	10%
Tarifa Normal				
Faixas de Consumo Mensal	Água	Esgoto	Água + Esgoto	% Esgoto
Até 10 m ³	22,54	18,03	40,57	80%
11 a 20 m ³	2,91	2,33		80%
21 a 30 m ³	3,84	3,46		90%
> 30 m ³	5,21	5,21		100%
Categoria Comercial				
Faixas de Consumo Mensal	Água	Esgoto	Água + Esgoto	% Esgoto
Até 10 m ³	40,22	36,20	76,42	90%
> 10 m ³	6,97	6,97		100%
Categoria Industrial				
Faixas de Consumo Mensal	Água	Esgoto	Água + Esgoto	% Esgoto
Até 10 m ³	48,72	43,85	92,57	90%
> 10 m ³	7,76	7,76		100%
Categoria Público				
Faixas de Consumo Mensal	Água	Esgoto	Água + Esgoto	% Esgoto
Até 10 m ³	45,68	45,68	91,36	100%
>10 m ³	7,67	7,67		100%

APÊNDICES

Apêndice A. Lista de hotéis de João Pessoa.

HOTÉIS – JOÃO PESSOA		
FLAT MAR CABO BRANCO RESIDENCE	MARINA FLAT HOTEL	INTERCITY PREMIUM HOTEL
SMART HOTEL	JR HOTEL	LITTORAL HOTEL
HOTEL POUSADA C. ATLÂNTICO	PORTAL DO SOL HOTEL	VERDEGREEN HOTEL
LITTORAL EXPRESS	POUSADA DOS ANJOS III	NORD IMPERIAL HOTEL
POUSADA DO CAJÚ	TAMARSOL HOTEL	NORD BLUE SUNSET
TAMBAÚ FLAT	AÇAÍ CAFÉ POUSADA	BEST WESTERN CAIÇARA HOTEL
NETUANAH PRAIA HOTEL	POUSADA DO ALEMÃO	OURO BRANCO PRAIA HOTEL
TAMANDARÉ HOTEL POUSADA	POUSADA DOS ANJOS I	AMBASSADOR FLAT HOTEL
HOTEL CORAIS DE TAMBAÚ	SUISSE RESIDENCE HOTEL	CAJÚ D' CHARM
LAGOA PARQUE HOTEL	IGUATU PRAIA HOTEL	VILLAGE HOTEL JOÃO PESSOA
XENIUS APART HOTEL	MANAÍRA HOSTEL	TERRAZAS FLAT HOTEL
POUSADA DO CAJU II	VILLAGE CONFORT HOTEL	QUALITY HOTEL
POUSADA DO CAJÚ IV	SLOW HOSTEL	NORD GREEN SUNSET
POUSADA DO CAJÚ III	TAMBAÚ HOTEL	INTERCITY PREMIUM HOTEL
MARINAS APART HOTEL	ATLÂNTICO PRAIA HOTEL	
ATLÂNTICA POUSADA	HARDMAN HOTEL	

Apêndice B. Lista de hotéis de Campina Grande.

Hotéis – Campina Grande	
GARDEN HOTEL	HOTEL VILLAGE
CENTRAL HOTEL	MARC CENTER HOTEL
MAJESTIC HOTEL	TITÃO PLAZA HOTEL
HOTEL DO VALE	POUSADA ACONCHEGO
HOTEL CAMPINA EXPRESS	P E R MAGIA DO VERDE
HOTEL SERRANO	R E POUSADA LARANJEIRAS
ONIGRAT HOTEL	POUSADA YBIRÁPUÃN
POUSADA OURO BRANCO	HOTEL VITÓRIA
POUSADA OURO BRANCO II	

Apêndice C. Hotéis e pousadas de João Pessoa – PB.

Hotel	Máxima acomodação - N° de pessoas	N° Apartamentos	Categoria (N° estrelas)	Área de Jardim (m²)	Área total construída (m²)	Piscina (sim/não)/(Volume em m³)	Bar (sim/não)	Restaurante	Lavanderia	Cozinha	Estacionamento (Vagas)	N° de funcionários
JP-1	100	30	3	120	400	Sim/ (30)	Não	Não	Não	Não	18	15
JP-2	120	47	3	80	420	Sim/ (25)	Não	Não	Não	Sim	25	18
JP-3	150	49	3	100	400	Sim/ (20)	Não	Não	Não	Sim	20	20
JP-4	80	34	3	100	450	Sim/ (30)	Sim	Sim	Sim	Sim	20	20
JP-5	60	19	3	90	380	Sim/ (25)	Não	Sim	Não	Sim	22	15
JP-6	300	140	4	150	400	sim/(35)	Sim	Sim	Não	Sim	30	35
JP-7	160	49	3	120	450	sim/(25)	Sim	Sim	Não	Sim	20	20
JP-8	50	21	2	80	300	Não	Não	Não	Não	Sim	18	15
JP-9	150	50	3	120	420	Sim/ (25)	Sim	Não	Sim	Sim	20	20
JP-10	130	40	2	100	320	Não	Não	Não	Não	Sim	25	20
JP-11	120	54	3	100	400	sim/ (25)	Sim	Sim	Não	Sim	28	20
JP-12	58	20	3	150	380	sim/ (30)	Não	Não	Não	Sim	25	10
JP-13	35	11	3	120	350	Sim/ (30)	Não	Não	Não	Sim	23	10
JP-14	26	12	3	120	320	Sim/ (30)	Não	Não	Não	Sim	17	10
JP-15	80	16	3	100	400	Sim/ (35)	Não	Não	Não	Sim	18	12
JP-16	100	35	2	120	380	Não	Não	Não	Sim	Não	26	15
JP-17	300	107	3	100	450	Sim/ (30)	Sim	Sim	Não	Sim	35	30
JP-18	200	67	2	80	420	Não	Não	Sim	Não	Sim	30	25
JP-19	140	50	3	100	380	Sim/ (30)	Sim	Sim	Não	Sim	31	20
JP-20	40	12	3	50	300	Sim/ (30)	Não	Não	Não	Sim	24	10
JP-21	140	50	3	70	380	Não	Não	Sim	Não	Sim	30	15

JP-22	20	7	1	50	280	Não	Não	Não	Não	Sim	10	5
JP-23	50	16	1	50	280	Não	Não	Não	Não	Sim	18	10
JP-24	90	33	1	80	300	Não	Não	Não	Não	Sim	20	10
JP-25	20	6	3	100	250	Sim/ (35)	Sim	Não	Não	Sim	12	3
JP-26	220	88	3	80	400	Sim/ (35)	Não	Sim	Não	Sim	25	20
JP-27	40	14	3	100	320	Sim/ (25)	Não	Não	Não	Sim	18	8
JP-28	200	68	3	120	400	Não	Não	Não	Não	Sim	30	20
JP-29	15	5	1	50	250	Não	Não	Não	Não	Sim	12	2
JP-30	350	173	4	200	550	Sim/ (50)	Sim	Sim	Sim	Sim	35	40
JP-31	220	84	4	60	350	Sim/ (40)	Sim	Sim	Sim	Sim	25	20
JP-32	250	120	4	100	400	Sim/ (45)	Sim	Sim	Sim	Sim	20	22
JP-33	200	73	4	120	420	sim/ (40)	Sim	Sim	Sim	Sim	25	30
JP-34	280	110	4	80	400	Sim/ (40)	Sim	Sim	Sim	Sim	20	25
JP-35	310	140	4	100	450	Sim/ (35)	Sim	Sim	Sim	Sim	28	28
JP-36	320	147	4	60	380	Sim/ (40)	Sim	Sim	Sim	Sim	30	30
JP-37	220	79	4	120	420	Sim/ (40)	Sim	Sim	Sim	Sim	25	23
JP-38	300	104	4	120	400	Sim/ (35)	Sim	Sim	Sim	Sim	25	20
JP-39	340	151	4	80	450	Sim/ (45)	Sim	Sim	Não	Sim	28	30
JP-40	220	75	4	100	350	Sim/ (30)	Sim	Sim	Sim	Sim	30	32
JP-41	80	24	3	100	380	Sim/ (35)	Não	Não	Não	Sim	25	10
JP-42	220	80	4	130	450	Sim/ (35)	Não	Sim	Não	Sim	35	20
JP-43	5	2	2	80	320	Não	Não	Não	Não	Não	10	2
JP-44	200	79	4	100	400	Sim/ (40)	Sim	Sim	Sim	Sim	28	20
JP-45	250	96	4	150	450	Sim/ (40)	Sim	Sim	Sim	Sim	28	20

Apêndice D. Hotéis e pousadas de Campina Grande– PB.

Hotel	Máxima acomodação - Nº de pessoas	Nº Apartamentos	Categoria (Nº estrelas)	Área de Jardim (m ²)	Área total construída (m ²)	Piscina (sim/não)/(Volume em m ³)	Bar (sim/não)	Restaurante	Lavanderia	Cozinha	Estacionamento (Vagas)	Nº de funcionários
CG-1	600	192	5	500	600	Sim/ (60)	Sim	Sim	Sim	Sim	50	60
CG-2	150	38	2	120	400	Não	Não	Não	Não	Sim	28	25
CG-3	150	38	2	150	320	Não	Não	Não	Não	Sim	25	25
CG-4	320	104	3	150	400	Não	Não	Não	Não	Sim	30	30
CG-5	115	35	2	100	380	Não	Não	Não	Não	Sim	28	20
CG-6	190	59	3	120	400	Sim/ (40)	Sim	Não	Não	Sim	35	25
CG-7	190	60	3	200	420	Não	Não	Sim	Não	Sim	28	30
CG-8	50	15	1	80	350	Não	Não	Não	Não	Sim	20	15
CG-9	65	20	1	80	320	Não	Não	Não	Não	Sim	20	20
CG-10	300	86	4	400	450	Sim/ (50)	Sim	Sim	Sim	Sim	45	42
CG-11	260	83	3	300	380	Não	Não	Sim	Sim	Sim	30	30
CG-12	270	85	3	250	420	Não	Sim	Sim	Não	Sim	32	25
CG-13	30	10	1	120	280	Não	Não	Não	Não	Sim	15	15
CG-14	48	15	1	150	300	Não	Não	Não	Não	Sim	18	10
CG-15	35	12	1	100	350	Não	Não	Não	Não	Sim	15	15
CG-16	40	16	1	150	320	Não	Não	Não	Não	Sim	12	12
CG-17	60	25	2	180	350	Não	Não	Não	Não	Sim	16	15