



Estado da Paraíba
Prefeitura Municipal de João Pessoa

EDIÇÃO ESPECIAL
Conforme Parágrafo Único do Art. 4 do
Decreto 5.348/2005 de 16/06/2005.

SEMANÁRIO OFICIAL

João Pessoa, 30 de dezembro de 2015 * nº 1509 * Pág. 001/82

ATOS DO PREFEITO

LEI COMPLEMENTAR Nº 093, 30 DE DEZEMBRO DE 2015.

DISPÕE SOBRE A POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA, SEUS INSTRUMENTOS E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

O PREFEITO DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA, ESTADO DA PARAÍBA, FAÇO SABER QUE O PODER LEGISLATIVO APROVA E EU SANCIONO A SEGUINTE LEI COMPLEMENTAR:

CAPÍTULO I Da Política Municipal de Saneamento Básico SEÇÃO I

Art. 1º. A Política Municipal de Saneamento Básico reger-se-á pelas disposições desta Lei, de seus regulamentos e das normas administrativas deles decorrentes e tem por finalidade assegurar a promoção e proteção da saúde da população e a salubridade do meio ambiente urbano e rural, além de disciplinar o planejamento e a execução das ações, obras e serviços de Saneamento Básico, estabelecer diretrizes e definir os instrumentos para a Regulação e Fiscalização da prestação dos serviços de Saneamento Básico do Município de João Pessoa.

Art. 2º. Para os efeitos desta Lei considera-se:

I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;

II - gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal e previsão da Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005;

III - universalização: atendimento pleno dos serviços públicos de saneamento básico, sob os aspectos quantitativo e qualitativo, a todos os domicílios ocupados e aos locais de trabalho e de convivência social em um determinado território, considerando-se o seu caráter dinâmico, frente ao incremento da ocupação territorial, sem distinção de condição social ou renda, observado o gradualismo planejado da eficácia das soluções, sem prejuízo da adequação às características locais, da saúde pública e de outros interesses coletivos.

IV - controle e participação social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento, de regulação, de fiscalização e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;

V - regulação: refere-se à organização do serviço público, compreendendo tanto a definição das condições do serviço prestado nos aspectos sociais, econômicos, técnicos e jurídicos, quanto a estruturação do próprio serviço no que diz respeito à qualidade, direitos e obrigações dos usuários e dos prestadores do serviço, política pública e cobrança, além de inclusão da variável ambiental na regulação.

VI - fiscalização: conjunto de atividades que se referem ao acompanhamento, monitoramento, controle e avaliação do serviço e aplicação de penalidades, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público;

VII - prestação regionalizada: aquela em que um único prestador atende a 2 (dois) ou mais titulares;

VIII - subsídios: instrumento econômico de política social para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda;

a) os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços: poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços;

b) os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos: - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços; - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções; - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.

IX - localidade de pequeno porte: vilas, aglomerados rurais, povoados, núcleos, lugarejos e aldeias, assim definidos pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

X - modicidade da tarifa: a justa correlação entre os encargos e a remuneração do prestador dos serviços públicos de saneamento básico, regulada e fiscalizada pelo Poder Público Municipal;

XI - desenvolvimento sustentável: conjunto de políticas públicas destinadas a induzir ou dirigir o desenvolvimento econômico e social em harmonia com a preservação ambiental e a racional utilização dos recursos naturais

Art. 3º. Os serviços públicos de saneamento básico possuem natureza essencial e é direito de todos receber serviços públicos de saneamento básico adequadamente planejados, regulados, prestados, fiscalizados e submetidos ao controle social.

Art. 4º. Não constitui serviço público a ação de saneamento básico executada por meio de soluções individuais, desde que o usuário não dependa de terceiros para operar os serviços, bem como as ações e serviços públicos de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador.

Parágrafo único. Para os fins do *caput* deste artigo, considera-se solução individual a que atenda diretamente o usuário, dela se excluindo:

I - a solução que atenda condomínios ou localidades de pequeno porte, na forma prevista no § 1º do art. 10 da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007;

II - a fossa séptica, quando norma específica atribua ao Poder Público a responsabilidade por sua operação.

Art. 5º. O Município de João Pessoa poderá prestar os serviços de saneamento básico:

I - diretamente, por meio de órgão de sua administração direta ou por autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista que integre a sua administração indireta, facultado que contrate terceiros, no regime da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para determinadas atividades;

II - de forma contratada:

a) indiretamente, mediante concessão ou permissão, sempre precedida de licitação na modalidade concorrência pública, no regime da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; ou

b) no âmbito de gestão associada de serviços públicos, mediante contrato de programa autorizado por contrato de consórcio público ou por convênio de cooperação entre entes federados, no regime da Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005; ou

III - nos termos de lei do titular, mediante autorização a usuários organizados em cooperativas ou associações, no regime previsto no art. 10, § 1º, da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, desde que os serviços se limitem a:

a) determinado condomínio; ou

b) localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários.

§1º. A autorização prevista no inciso III deverá prever a obrigação de transferir ao titular os bens vinculados aos serviços por meio de termo específico, com os respectivos cadastros técnicos.

§2º. São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:

I - existência de plano de saneamento básico;

II - existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;

III - existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização; e

IV - realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação e sobre a minuta de contrato, no caso de concessão ou de contrato de programa.

§3º. É condição de validade para a celebração de contratos de concessão e de programa cujos objetos sejam a prestação de serviços de saneamento básico que as normas mencionadas no inciso III do caput prevejam:

I - autorização para contratação dos serviços, indicando os respectivos prazos e a área a ser atendida;

II - inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados;

III - prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas;

IV - hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços;

V - condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo:

a) sistema de cobrança e composição de taxas, tarifas e outros preços públicos;

b) sistemática de reajustes e de revisões de taxas, tarifas e outros preços públicos; e

c) política de subsídios; e

VI - mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços.

§4º. Os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico.

§5º. A viabilidade mencionada no inciso II do caput pode ser demonstrada mediante mensuração da necessidade de aporte de outros recursos além dos emergentes da prestação dos serviços.

§6º. O disposto no parágrafo segundo e seus incisos não se aplica aos contratos celebrados com fundamento no inciso IV do art. 24 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, cujo objeto seja a prestação de qualquer dos serviços de saneamento básico.

§7º. São cláusulas necessárias dos contratos para prestação de serviço de saneamento básico, além das indispensáveis para atender ao disposto na Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, as previstas:

I - no art. 13 da Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, no caso de contrato de programa;

II - no art. 23 da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, bem como as previstas no edital de licitação, no caso de contrato de concessão; e

III - no art. 55 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, nos demais casos.

§8º. Os serviços de saneamento básico deverão integrar-se com as demais funções essenciais de competência municipal, de modo a assegurar prioridade para a segurança sanitária e o bem-estar de seus habitantes.

Art. 6º. Os contratos de concessão para prestação de serviços públicos de saneamento básico, formalizados mediante prévia licitação, na modalidade concorrência, estabelecerão as condições de seu controle e fiscalização pelo poder concedente, término, reversão dos bens e serviços, direitos dos concessionários ou permissionários, prorrogação, caducidade e remuneração, que permitam o atendimento das necessidades de saneamento básico da população e que disciplinem os aspectos econômico-financeiros dos contratos.

§1º. Com base da Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, no julgamento da licitação será considerado um dos seguintes critérios:

I - o menor valor da tarifa do serviço público a ser prestado;

II - maior valor de outorga ao poder concedente;

III - a combinação, dois a dois, dos critérios referidos nos incisos I, II e VII;

IV - melhor proposta técnica, com preço fixado no edital;

V - melhor proposta em razão da combinação dos critérios de menor valor da tarifa do serviço público a ser prestado com o de melhor técnica;

VI - melhor proposta em razão da combinação dos critérios de maior oferta pela outorga da concessão com o de melhor técnica; ou

VII - melhor oferta de pagamento pela outorga após qualificação de propostas técnicas.

§2º. Considera-se valor de outorga o encargo referente à alienação onerosa do poder-dever de exploração do serviço de saneamento básico pago pelo vencedor da licitação ao poder concedente.

§3º. No critério de julgamento do maior valor de outorga ao poder concedente, o valor de outorga ofertado na licitação pelo concorrente deverá ser, no mínimo, em percentual de 2% (dois por cento), sobre o valor bruto da arrecadação mensal efetivamente recebido pelos prestadores em cada mês no âmbito da circunscrição do Município de João Pessoa.

§4º. O edital deverá conter regras precisas e específicas acerca das condições de pagamento em favor do poder concedente, a título de valor de outorga.

SEÇÃO II Dos Princípios

Art. 7º. A Política Municipal de Saneamento Básico orientar-se-á pelos seguintes princípios:

I - A prevalência do interesse público;

II - O ambiente salubre, indispensável à segurança sanitária e à melhoria da qualidade de vida, como direito de todos, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de assegurá-lo;

III - O combate à miséria e seus efeitos, que prejudicam não apenas a qualidade de vida, mas também a qualidade dos assentamentos humanos e dos recursos naturais;

IV - A participação social e o controle social nos processos de formulação das políticas, definição das estratégias, planejamento e controle de serviços e obras de saneamento básico, de decisão e fiscalização sobre custos, qualidade dos serviços, prioridades financeiras e planos de investimentos e na defesa da salubridade ambiental;

V - A universalização do acesso aos serviços prestados, à equidade e a integralidade dos serviços de saneamento básico prestados, no que tange os quatro componentes: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais;

VI - O respeito à capacidade de pagamento dos usuários na remuneração dos investimentos e dos custos de operação e manutenção dos serviços públicos de saneamento básico;

VII - A prestação dos serviços públicos de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

VIII - A disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços públicos de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

IX - A adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais, com utilização de tecnologias apropriadas, que considerem, também, a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

X - A eficiência e sustentabilidade econômica;

XI - A transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

XII - A segurança, qualidade e regularidade do serviço prestado;

XIII - A integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

SEÇÃO III Das Diretrizes Gerais

Art. 8º. A formulação, implantação, funcionamento e aplicação dos instrumentos da Política Municipal de Saneamento Básico orientar-se-ão pelas seguintes diretrizes:



Estado da Paraíba

Prefeitura Municipal de João Pessoa

Prefeito - Luciano Cartaxo Pires de Sá

Vice-Prefeito - Nonato Bandeira

Secretário de Gestão Governamental

Articulação Política - Adalberto Fulgêncio dos Santos Júnior

Secretário de Administração - Roberto Wagner Mariz Queiroga

Órgão Oficial da Prefeitura Municipal de João Pessoa - Criado pela Lei Municipal nº 617, de 21 de agosto de 1964

Impresso no Serviço de Reprodução Gráfica - Centro Administrativo Municipal

Rua Diógenes Chianca, 1777 - Água Fria - Cep: 58.053-900 - Fone: 3128.9038 - e-mail: sead@joaopessoa.pb.gov.br

SEMANÁRIO OFICIAL

Coordenação Gráfica - Romildo Lourenço da Silva

Agente de Registros e Publicações - Orleide Maria de O. Leão

Designer Gráfico - Emilson Cardoso / Eduardo Gonçalves

Unidade de Atos Oficiais - Secretaria de Gestão Governamental e Articulação Política
Praça Pedro Américo, 70 Cep: 58.010-340 - Pabx: 83 3218.9765 - Fax 83 3218.9766
semanariojp@gmail.com

I - A destinação de recursos financeiros administrados pelo Município far-se-á segundo critérios de melhoria da saúde pública e do meio ambiente, de maximização da relação benefício/custo e da maximização do aproveitamento das instalações existentes, bem como do desenvolvimento da capacidade técnica, gerencial e financeira das instituições contempladas;

II - O processo de planejamento deverá valorizar o processo de decisão sobre medidas preventivas ao crescimento urbano e rural de qualquer tipo, objetivando resolver problemas de escassez de recursos hídricos, qualidade da água, ordenamento dos aglomerados urbanos, dificuldades do manejo e da drenagem de águas pluviais, da disposição adequada de esgotos, da poluição, das enchentes, da destruição de áreas verdes, do assoreamento de rios e outras conseqüências;

III - Coordenação e integração das políticas, planos, programas e ações governamentais de saneamento básico, saúde, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e rural, habitação, uso e ocupação do solo, bem como a articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social, voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

IV - Busca da atuação integrada dos órgãos públicos municipais, estaduais e federais de saneamento básico;

V - Deverão ser consideradas as exigências e características locais, a organização social e as demandas sócio-econômicas da população;

VI - A prestação dos serviços públicos de saneamento básico será orientada pela busca permanente da máxima produtividade e melhoria da qualidade;

VII - As ações, obras e serviços públicos de saneamento básico serão planejados e executados de acordo com as normas relativas ao ordenamento urbano, à proteção ao meio ambiente e à saúde pública, cabendo aos órgãos e entidades por elas responsáveis o licenciamento, fiscalização e controle dessas ações, obras e serviços, nos termos de sua competência legal;

VIII - A bacia hidrográfica considerada como unidade de planejamento para fins de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, compatibilizando com os Planos Municipais de Saúde e de Meio Ambiente, com o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal e com o Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas inscritas seu território, caso existam;

IX - Incentivo ao desenvolvimento científico na área de saneamento básico, a capacitação tecnológica da área, a formação de recursos humanos e a busca de alternativas adaptadas às condições de cada local;

X - Adoção de indicadores e parâmetros sanitários e epidemiológicos e do nível de vida da população como norteadores do planejamento e definição dos programas, projetos e ações de saneamento básico;

XI - Promoção de programas de Educação Ambiental, Participação e Mobilização Social, com ênfase em saneamento básico;

XII - Realização de investigação e divulgação sistemáticas de informações sobre os problemas de saneamento básico e educação ambiental, além de diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

XIII - O sistema de informações sobre saneamento básico deverá ser compatibilizado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico e os sistemas de informações sobre meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e saúde;

XIV - A participação social na definição de princípios e diretrizes de uma política pública de saneamento básico, no planejamento das ações, no acompanhamento da sua execução e na sua avaliação se constitui em ponto fundamental para democratizar o processo de decisão e implementação das ações de saneamento básico. Essa participação pode ocorrer com o uso de diversos instrumentos, como conferências e conselhos, dentre outros;

XV - A participação e o controle social devem ser amplamente garantidos no decorrer do processo de planejamento da área de saneamento básico;

XVI - Estabelecer os instrumentos e mecanismos que garantam o acesso à informação e a participação e controle social na gestão da política de saneamento básico, envolvendo as atividades de planejamento, regulação, fiscalização e avaliação dos serviços, na forma de conselhos das cidades ou similar, com caráter deliberativo;

XVII - A educação ambiental e mobilização social como estratégia permanente, para o fortalecimento da participação e controle social, respeitados as peculiaridades locais e assegurando-se os recursos e condições necessárias para sua viabilização;

XVIII - Participação social na definição de estratégias de comunicação e canais de acesso às informações, com linguagem acessível a todos os segmentos sociais;

XIX - Visão integrada e a articulação dos quatro componentes dos serviços públicos de saneamento básico nos seus aspectos técnico, institucional, legal e econômico;

XX - Definição pelo titular do ente ou órgão responsável pela regulação e fiscalização dos serviços, inclusive os procedimentos de sua atuação, e os mecanismos de controle social.

Art. 9º. O Município poderá realizar programas conjuntos com o Estado, mediante convênios de mútua cooperação, assistência técnica e apoio institucional, com vistas a:

I - Assegurar a operação e a administração eficiente do serviço público de saneamento básico que seja de interesse local e da competência do município;

II - Implantação progressiva de modelo gerencial descentralizado que valorize a capacidade municipal de gerir suas ações;

III - Assistência técnica e o apoio institucional do Estado ao município deverão ser realizados pelo prestador de serviço, quer seja pela concessionária estadual, autarquia, fundação, consórcio, etc.

Art. 10. Mediante a disponibilização de projetos e orçamentos que devem ser elaborados segundo critérios oficiais, o Município poderá exigir que particulares interessados em executar empreendimentos privados realizem uma intervenção em uma área pública, por meio da execução de obras, serviços ou fornecimento de bens, que acarretem melhorias sociais, ou representem medidas mitigadoras ou compensadoras de atividades que causem potencial impacto urbanístico.

Art. 11. Ficam obrigados os agentes prestadores de serviços públicos de saneamento básico a divulgar a planilha de custos dos serviços, obedecendo ao princípio da transparência das ações.

Parágrafo único. Para a adequada execução dos serviços públicos de saneamento básico, deles se ocuparão profissionais qualificados e legalmente habilitados.

CAPÍTULO II Do Sistema Municipal de Saneamento Básico

SEÇÃO I Da Composição

Art. 12. A Política Municipal de Saneamento Básico contará, para execução das ações dela decorrentes, com o Sistema Municipal de Saneamento Básico - SMSB.

Art. 13. O Sistema Municipal de Saneamento Básico fica definido como o conjunto de agentes institucionais que, no âmbito das respectivas competências, atribuições, prerrogativas e funções, integram-se, de modo articulado e cooperativo, para a formulação das políticas, definição de estratégias e execução das ações de saneamento básico.

Art. 14. O Sistema Municipal de Saneamento Básico é composto dos seguintes instrumentos:

- I** - Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB.
- II** - Conferência Municipal de Saneamento Básico - COMUSB.
- III** - Conselho Municipal de Saneamento Básico - CMSB.
- IV** - Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB.
- V** - Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico - SMSB.

SEÇÃO II Do Plano Municipal de Saneamento Básico

Art. 15. Fica instituído o Grupo de Trabalho responsável pela elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, destinado a articular, integrar e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros, com vistas ao alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental.

Art. 16. O Plano Municipal de Saneamento Básico terá alcance de 22 (vinte e dois) anos, com revisão quadrienal e conterá, dentre outros, dos seguintes elementos:

- I** - Avaliação e caracterização da situação de saneamento básico do Município, por meio de indicadores sanitários, epidemiológicos e ambientais;
- II** - Objetivos e diretrizes gerais, definidos mediante planejamento integrado, levando em conta outros planos setoriais e regionais;
- III** - Estabelecimento de metas de curto, médio e longo prazos;
- IV** - Identificação dos obstáculos de natureza político-institucional, legal, econômico-financeira, administrativa, cultural e tecnológica que se interpõem à consecução dos objetivos e metas propostos;
- V** - Formulação de estratégias e diretrizes para a superação dos obstáculos identificados;
- VI** - Caracterização e quantificação dos recursos humanos, materiais, tecnológicos, institucionais e administrativos necessários à execução das ações propostas;
- VII** - Cronograma de execução das ações formuladas;
- VIII** - Definição dos recursos financeiros necessários, das fontes de financiamento e cronograma de aplicação;
- IX** - Programa de investimentos em obras e outras medidas relativas à utilização, recuperação, conservação e proteção dos sistemas de saneamento básico, em consonância com o Plano Plurianual de Ação Governamental.

Art. 17. O Plano Municipal de Saneamento Básico será atualizado quadrienalmente, durante o período de sua vigência, tomando por base os relatórios sobre o Saneamento Básico de cada Distrito sanitário atendido.

§1º. Os relatórios referidos no caput do artigo serão publicados até 30 de março do quadriênio pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico, reunidos sob o título de "Situação de Saneamento Básico do Município".

§2º. O relatório "Situação de Saneamento Básico do Município", conterá, dentre outros:

- I** - Avaliação da situação do saneamento básico dos agrupamentos populacionais urbano e rural da área adstrita ao Município;
- II** - Avaliação do cumprimento dos programas previstos no Plano Municipal de Saneamento Básico;
- III** - Proposição de possíveis ajustes dos programas, cronogramas de obras e serviços e das necessidades financeiras previstas;
- IV** - As decisões tomadas pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico, previstas no art. 22 desta Lei.

Art. 18. O Projeto de Lei Complementar relativo ao Plano Municipal de Saneamento Básico, aprovado pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico, será encaminhado pelo Prefeito do Município à Câmara de Vereadores, no primeiro mês da sessão legislativa subsequente.

Parágrafo único. A previsão orçamentária para a elaboração e implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico deverão constar das leis sobre o Plano Plurianual, as Diretrizes Orçamentárias e Orçamento Anual do Município.

Art. 19. O Município, enquanto Poder Concedente, deverá exigir que o prestador de serviços, público ou privado, assegure condições para a operação, ampliação e eficiente administração dos serviços prestados em termos dos componentes do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

SEÇÃO III Da Conferência Municipal de Saneamento Básico

Art. 20. A Conferência Municipal de Saneamento Básico - COMUSB reunir-se-á a cada quatro anos, com a representação dos vários segmentos sociais, para avaliar a situação de saneamento básico e propor diretrizes para a formulação da Política Municipal de Saneamento Básico, convocada pelo Poder Executivo ou, extraordinariamente, pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico.

§ 1º. Sempre que possível, deverão ser realizadas Pré-Conferências de Saneamento Básico como parte do processo e contribuição para a Conferência Municipal de Saneamento Básico.

§ 2º. A representação dos usuários pertencentes ao segmento que congrega as associações comunitárias ou sociedade civil na Conferência Municipal de Saneamento Básico será paritária em relação ao conjunto dos demais segmentos.

§ 3º. A Conferência Municipal de Saneamento Básico terá sua organização e normas de funcionamento definidas em regimento próprio, aprovada pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico.

SEÇÃO IV Do Conselho Municipal de Saneamento Básico

Art. 21. Fica instituído o Conselho Municipal de Saneamento Básico - CMSB, órgão colegiado deliberativo, de nível estratégico superior do Sistema Municipal de Saneamento Básico.

Art. 22. Compete ao Conselho Municipal de Saneamento Básico:

- I** - Formular as políticas de saneamento básico, definir estratégias e prioridades, acompanhar e avaliar sua implementação;
- II** - Discutir e aprovar a proposta de Projeto de Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- III** - Publicar o relatório "Situação de Saneamento Básico do Município";
- IV** - Deliberar sobre propostas de projetos de lei e programas de saneamento básico;
- V** - Fomentar o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação tecnológica e a formação de recursos humanos;
- VI** - Fiscalizar e controlar a execução da Política Municipal de Saneamento Básico, especialmente no que diz respeito ao fiel cumprimento de seus princípios e objetivos e a adequada prestação dos serviços e utilização dos recursos;
- VII** - Decidir sobre propostas de alteração da Política Municipal de Saneamento Básico;
- VIII** - Atuar no sentido da viabilização de recursos destinados aos planos, programas e projetos de saneamento básico;
- IX** - Estabelecer diretrizes para a formulação de programas de aplicação dos recursos do Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- X** - Estabelecer diretrizes e mecanismos para o acompanhamento, fiscalização e controle do Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- XI** - Estimular a criação de associações (ou conselhos) locais de saneamento básico;
- XII** - Articular-se com outros conselhos existentes no Município e no Estado com vistas à implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- XIII** - Elaborar e aprovar o seu regimento interno.

Art. 23. O Conselho Municipal de Saneamento Básico, órgão de composição tripartite e paritária, com representação do Poder Público, associações comunitárias e entidades profissionais e de trabalhadores relacionadas ao saneamento básico, e será constituído pelos seguintes membros:

- I** - O titular da Secretaria do Município responsável pelo Planejamento, que o presidirá;
- II** - O titular da Secretaria do Município responsável pelo Meio Ambiente;
- III** - O titular da Secretaria do Município responsável pela Saúde;
- IV** - O titular da Secretaria do Município responsável pela Infraestrutura;
- V** - O titular da Secretaria do Município responsável pela Habitação;
- VI** - O titular da Secretaria ou órgão do Município responsável pela Defesa Civil;
- VII** - Um representante do órgão ou entidade responsável pela limpeza urbana municipal;
- VIII** - Um representante de Associações de bairros ou Federação de Associações de bairros;
- IX** - Um representante da Associação dos empresários;
- X** - Um representante das entidades ambientalistas do Município;
- XI** - Um representante do Sindicato dos Trabalhadores da indústria da purificação e distribuição de água e serviços de esgoto no Estado da Paraíba - SINDIÁGUA;
- XII** - Um representante do Sindicato dos Trabalhadores de Limpeza Pública;
- XIII** - Um representante da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - Seção Paraíba;
- XIV** - Um representante do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA/PB.

§ 1º. Em caso de empate, o presidente terá o voto de qualidade.

§ 2º. Na ausência ou impedimento do titular da Secretaria do Município responsável pelo Planejamento, a presidência será exercida pelo titular da Secretaria do Município responsável pelo Meio Ambiente.

Art. 24. A estrutura do Conselho Municipal de Saneamento Básico compreenderá o Colegiado e a Secretaria Executiva, cujas atividades e funcionamento serão definidos no seu Regimento Interno.

Parágrafo único. A Secretaria Executiva do Conselho Municipal de Saneamento Básico será exercida pela Secretaria do Município responsável pelo Saneamento Básico.

SEÇÃO V Do Fundo Municipal de Saneamento Básico

Art. 25. Fica instituído o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB, destinado a financiar, isolada ou complementarmente, os instrumentos da Política Municipal de Saneamento Básico previstos nesta Lei, cujos programas tenham sido aprovados pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico, buscando a universalização do acesso dos serviços de saneamento básico.

Art. 26. Serão beneficiários dos recursos do Fundo Municipal de Saneamento Básico, sempre que apresentarem contrapartida, órgãos ou entidades do Município, vinculados a área de saneamento básico, que atuem como prestador de serviços nos moldes do artigo 5º desta Lei, tais como:

- I** - Pessoas jurídicas de direito público;
- II** - Empresas públicas ou sociedades de economia mista;
- III** - Fundações ou autarquias vinculadas a Administração Pública Municipal.

Parágrafo único. Sempre que definidos pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico os beneficiários estarão desobrigados da apresentação de contrapartida.

Art. 27. Os recursos do Fundo Municipal de Saneamento Básico serão aplicados exclusivamente em saneamento básico ou atividades correlatas no espaço geopolítico do Município.

Parágrafo único. Por atividades correlatas, devem ser entendidas aquelas obras ou serviços cuja execução podem acontecer concomitantemente com uma obra ou serviço de saneamento, como, por exemplo, a pavimentação de uma rua em que foi feita a drenagem.

Art. 28. Os repasses financeiros do Fundo Municipal de Saneamento Básico serão realizados, levando-se em conta, especialmente, que:

- I** - Os recursos serão objeto de contratação de financiamento, com taxas a serem fixadas;
- II** - A utilização dos recursos do Fundo Municipal de Saneamento Básico, inclusive nas operações sem retorno financeiro, será acompanhada de contrapartida da entidade tomadora;
- III** - A aplicação dos recursos do Fundo Municipal de Saneamento Básico, a título de concessão de subsídios ou a fundo perdido, dependerá da comprovação de interesse público relevante ou da existência de riscos elevados à saúde pública;
- IV** - O Plano Municipal de Saneamento Básico é o único instrumento hábil para orientar a aplicação dos recursos financeiros do Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- V** - Fica vedada a utilização dos recursos do Fundo Municipal de Saneamento Básico para pagamento de dívidas e cobertura de déficits dos órgãos e entidades envolvidas direta ou indiretamente na Política Municipal de Saneamento Básico.

Art. 29. Constitui receita do Fundo Municipal de Saneamento Básico:

- I** - Recursos provenientes de dotações orçamentárias do Município;
- II** - Recursos provenientes de fundos estaduais e federais, inclusive orçamentários do Estado e da União, ressalvadas as condicionantes para aplicação dos recursos oriundos dos fundos das demais esferas governamentais;
- III** - Transferência de outros fundos do Município e do Estado para a realização de obras de interesse comum;
- IV** - Parcelas de amortização e juros dos empréstimos concedidos;
- V** - Recursos provenientes de doações ou subvenções de organismos e entidades nacionais e internacionais, públicas ou privadas;
- VI** - Recursos provenientes de ajuda e cooperação internacional e de acordos bilaterais entre governos;
- VII** - As rendas provenientes das aplicações dos seus recursos;
- VIII** - Parcelas de *royalties*;
- IX** - Recursos eventuais;
- X** - Outros recursos.

Parágrafo único. O montante dos recursos referidos no inciso VIII deste Artigo deverá ser definido por meio de legislação específica.

SEÇÃO VI Do Sistema Municipal de Informação em Saneamento Básico

Art. 30. Fica instituído o Sistema Municipal de Informação em Saneamento Básico - SMISB, que deverá ser concebido após a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB e destinado a possibilitar o acesso aos dados de saneamento básico do Município para visualizar a situação da prestação de serviços ofertados, no que tange aos 4 (quatro) componentes do saneamento básico previstos na Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007, possibilitando, assim, identificar os problemas e auxiliar a tomada de decisão em tempo hábil para a resolução dos problemas relacionados com os serviços públicos de saneamento básico.

Art. 31. O Sistema Municipal de Informação em Saneamento Básico - SMISB deverá:

- I** - Ser articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA;
- II** - Contar banco de dados, com levantamento dos dados locais, secundários e primários dos diversos componentes do saneamento básico, podendo estar associado a ferramentas de geoprocessamento;
- III** - Ser composto por indicadores de fácil obtenção, apuração e compreensão, confiáveis do ponto de vista do seu conteúdo e fontes;

IV - Ser capaz de medir os objetivos e as metas, a partir dos princípios estabelecidos no PMSB JP;

V - Contemplar os critérios analíticos da eficácia, eficiência e efetividade da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;

VI - Contemplar indicadores para as funções de gestão: planejamento, prestação, regulação, fiscalização e controle social;

VII - Considerar as fontes secundárias de informações existentes, tais como: IBGE, SNIS/SINISA, DATASUS, CADÚNICO/MDS, SEDEC, ANA, dentre outros, e de diagnósticos e estudos realizados por órgãos ou instituições regionais, estaduais ou por programas específicos em áreas afins ao saneamento básico;

VIII - Ser alimentado periodicamente para que o PMSB JP possa ser avaliado, possibilitando verificar a sustentabilidade da prestação dos serviços públicos de saneamento básico no Município.

Art. 32. É recomendável que os municípios se articulem regionalmente, por meio da gestão associada (consórcios, convênios de cooperação, associações de municípios ou associações setoriais de serviços), ou busquem o apoio de instituições estaduais ou federais, para a construção de sistemas de informações em saneamento básico que possam ser compartilhados coletivamente por meio de plataformas centralizadas ou módulos customizados articulados com o SINISA.

CAPÍTULO III DIREITOS E DEVERES DOS USUÁRIOS

Art. 33. São direitos dos usuários dos serviços de saneamento básico prestados:

I - a gradativa universalização dos serviços de saneamento básico e sua prestação de acordo com os padrões estabelecidos pelo órgão de regulação e fiscalização;

II - o amplo acesso às informações constantes no Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico;

III - a cobrança de taxas, tarifas e preços públicos compatíveis com a qualidade e quantidade do serviço prestado;

IV - o acesso direto e facilitado ao órgão regulador e fiscalizador;

V - ambiente salubre;

VI - o prévio conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidades a que podem estar sujeitos;

VII - a participação no processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do artigo 19 desta lei e nas suas revisões;

VIII - acesso gratuito ao manual de prestação do serviço e de atendimento ao usuário.

Art. 34. São deveres dos usuários dos serviços de saneamento básico prestados:

I - o pagamento das taxas, tarifas e preços públicos cobrados pela Administração Pública ou pelo prestador de serviços;

II - o uso racional da água e a manutenção adequada das instalações hidrosanitárias da edificação;

III - a ligação de toda edificação permanente urbana às redes públicas de abastecimento de água e esgotamento sanitário disponíveis;

IV - o correto manuseio, separação, armazenamento e disposição para coleta dos resíduos sólidos, de acordo com as normas estabelecidas pelo poder público municipal;

V - primar pela retenção das águas pluviais no imóvel, visando a sua infiltração no solo ou seu reúso;

VI - colaborar com a limpeza pública, zelando pela salubridade dos bens públicos e dos imóveis sob sua responsabilidade;

VII - participar de campanhas públicas de promoção do saneamento básico.

Parágrafo único. Nos locais não atendidos por rede coletora de esgotos, é dever do usuário a construção, implantação e manutenção de sistema individual de tratamento e disposição final de esgotos, conforme regulamentação do poder público municipal, promovendo seu reúso sempre que possível.

CAPÍTULO IV Da Participação e do Controle Social

Art. 35. A participação social deve ocorrer por meio de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

Art. 36. O controle social é definido como um dos princípios fundamentais da prestação dos serviços públicos de saneamento básico e visa assegurar a ampla divulgação do Plano e de seus estudos, prevendo-se a realização de audiências ou consultas públicas.

Art. 37. A participação social deve ser, minimamente, garantida pelos seguintes meios:

I - Participação direta da comunidade por meio de apresentações, debates, pesquisas e qualquer meio que possibilite a expressão de opiniões individuais ou coletivas, cursos ou oficinas de capacitação, entre outros;

II - Participação em atividades coordenadas, como audiências públicas, consultas, conferências e seminários;

III - Participação em fases determinadas da elaboração do PMSB, por meio de sugestões ou alegações, apresentadas na forma escrita;

IV - Participação por meio de representantes no Comitê de Coordenação e no Comitê Executivo da elaboração do PMSB;

V - Participação nas etapas de monitoramento e avaliação, bem como na revisão do PMSB;

VI - Participação e controle social no órgão ou ente responsável pela regulação ou fiscalização;

VII - Participação social nas contratações de serviços públicos de saneamento básico, como condição para a validade dos contratos de prestação de serviços, por meio da realização prévia de audiência e consultas públicas.

Art. 38. A formulação, monitorização e controle social da política, ações e programas de saneamento básico deve acontecer por meio da participação social nos conselhos de saneamento básico, das cidades, de meio ambiente, de saúde, de educação, ou similares.

CAPÍTULO V Da regulação e da fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico

Art. 39. A regulação deverá atender aos princípios da independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora; e, da transparência, da tecnicidade, da celeridade e da objetividade das decisões.

Art. 40. Fica criada a Agência Reguladora Municipal de Saneamento Básico a qual terá como finalidade regular e fiscalizar a prestação dos serviços aqui tratados, atendendo aos princípios do *caput*.

Parágrafo único. Enquanto não houver ente regulador próprio criado e disciplinado pelo Município, fica criada a Comissão Municipal de Regulação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico, com a competência de exercer provisoriamente as atividades de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico com os seguintes representantes:

I - O titular da Secretaria do Município responsável pelo Planejamento, que o presidirá;

II - O titular da Secretaria do Município responsável pelo Meio Ambiente;

III - O titular da Secretaria do Município responsável pela Saúde;

IV - O titular da Secretaria do Município responsável pela Infraestrutura;

V - O titular da Secretaria do Município responsável pela Habitação;

VI - O titular da Secretaria ou órgão do Município responsável pela Defesa Civil;

VII - Um representante do órgão ou entidade responsável pela limpeza urbana municipal;

VIII - Um representante do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia CREA/PB;

IX - Um representante da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental ABES - Seção Paraíba;

X - Um representante da empresa concessionária do serviço de saneamento básico.

Art. 41. Fica criada a Taxa de Regulação e Fiscalização dos Serviços Públicos de Saneamento Básico - TRF, decorrente do exercício do poder de polícia, mediante regulação, e da fiscalização sobre a prestação de serviços públicos de saneamento básico e de atividades deles integrantes no território do município.

§1º. A base de cálculo da TRF será a arrecadação mensal dos operadores dos serviços públicos submetidos à regulação e fiscalização, no âmbito do município.

§2º. Considera-se a arrecadação mensal o valor bruto efetivamente recebido pelos prestadores em cada mês a título de remuneração recebida pela prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

§3º. A alíquota da TRF será de 1,5% (uma unidade e cinquenta centésimos por cento).

§4º. O sujeito passivo da TRF é o prestador dos serviços públicos de saneamento básico e de atividades deles integrantes no território do município.

§5º. Não será considerado sujeito passivo para fins da TRF eventual consórcio público contratado pelo município como prestador de serviços de saneamento básico e de atividades deles integrantes ou quando o próprio titular prestar diretamente os referidos serviços, na forma do art. 5º, inciso I, desta Lei.

§6º. A TRF deverá ser paga mensalmente pelo contribuinte no dia 25 do mês subsequente a cada mês de regulação e fiscalização.

Artigo 42. Os objetivos da regulação são:

I - Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;

II - Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas; prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;

III - Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a mediedade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade;

Art. 43. O órgão ou a entidade regulatória deverá propor, em resolução própria, com base na legislação vigente, a fixação dos Direitos e Deveres dos Usuários. Essa resolução deverá ser aprovada e homologada pela instância de controle social, no caso, o Conselho Municipal de Saneamento Básico.

Art. 44. São atribuições da competência do órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico a definição:

I - das normas técnicas relativas à qualidade, quantidade e regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos, considerando: padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços; requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas; metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos; regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão; medição, faturamento e cobrança de serviços; monitoramento dos custos; avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados; plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação; subsídios tarifários e não tarifários; padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação; e, medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento;

II - das normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;

III - dos mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplemento dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso;

IV - do sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um município.

Art. 45. O órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico deverá proceder a monitorização e fiscalização dos parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo *per capita* de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água.

Parágrafo único. Os órgãos locais responsáveis pela vigilância em saúde deverão definir os parâmetros para o Atendimento Essencial à Saúde.

Das Disposições Finais e Transitórias

Art. 46. O Plano Municipal de Saneamento Básico, com vigência no quadriênio 2016-2019, elaborado com ampla participação popular e em observância à Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007 e ao Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010, Anexo I (Volumes 1, 2 e 3), é parte integrante da presente Lei.

Art. 47. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, criado pela Lei Municipal nº 12.957, de 29 de dezembro de 2014, passa a integrar a presente Lei.

Art. 48. Em observância à Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, o Poder Executivo, por meio de Decreto, disporá sobre a Política Municipal de Resíduos Sólidos, que se integrará a presente Política Municipal de Saneamento Básico.

Art. 49. Os órgãos e entidades municipais da área de saneamento básico serão reorganizados para atender o disposto nesta Lei.

Art. 50. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 51. Revogam-se as disposições em contrário.

PAÇO DO GABINETE DA PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA-PB,
em 30 de dezembro de 2015.


LUCIANO CARTAXO PIRES DE SÁ
Prefeito



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JOÃO PESSOA – PMSB-JP



DEZEMBRO DE 2015



Luciano Cartaxo Pires de Sá
PREFEITO DE JOÃO PESSOA

Raimundo Nonato Costa Bandeira
VICE-PREFEITO DE JOÃO PESSOA

COORDENAÇÃO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA

Secretaria de Meio Ambiente (SEMAM)

Daniella de Almeida Bandeira

Secretaria de Planejamento (SEPLAN)

José Rivaldo Lopes

COMITÊ DE COORDENAÇÃO

Secretaria de Saúde (SMS)

Secretaria de Educação e Cultura (SEDEC)

Secretaria de Comunicação Social (SECOM)

Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA)

Câmara Municipal de João Pessoa

Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA)

Sindicato da Indústria da Construção Civil de João Pessoa (SINDUSCON)

Ministério Público Estadual (MPE)

Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Campus I

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA-PB)

Conselho das Cidades (ConCIDADES-JP)

Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Sul

2

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB)
Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA)
Ordem dos Advogados do Brasil Seccional Paraíba (OAB-PB)
Procuradoria Geral do Município
Secretaria de Finanças (SEFIN)
Secretaria de Habitação Social (SEM HAB)
Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)
Superintendência de Desenvolvimento do Meio Ambiente (SUDEMA)
Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental Seção da Paraíba (ABES-PB)

COMITÊ EXECUTIVO

Secretaria de Planejamento (SEPLAN)

Secretaria de Meio Ambiente (SEMAM)

Secretaria Municipal de Saúde (SMS)

Secretaria de Habitação Social (SEM HAB)

Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA)

Secretaria do Orçamento Participativo (OP)

Secretaria da Transparência Pública (SETRANSP)

Autorarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana (EMLUR)

Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA)

3

EQUIPE SCIENTEC

Claudia Coutinho Nóbrega (Engenheira Civil)
Tarciso Cabral da Silva (Engenheiro Civil)
Leonardo Vieira Soares (Engenheira Civil)
Hamílcar José Almeida Filgueira (Engenheiro Agrícola)
Laudízio da Silva Diniz (Engenheiro Civil)
Roselane de Melo Pereira Barbosa (Engenheira Ambiental)
José Vicente Damante Ângelo e Silva (Engenheiro Ambiental)
Tania Maria Queiroga Nóbrega (Engenheira Civil)
Eduardo Rodrigues Viana de Lima (Geógrafo)
Eliamin Eldan (Geógrafo)
Marie Eugenie M. Batista (Química Industrial)
Elisângela do Rego Lima (Engenheira Ambiental)
Jadely Clementino dos Santos (Gestora Ambiental)
Rosa Maria Carlos e Silva (Assistente Social)
João Dehon de Araújo Pontes Filho (estagiário de engenharia ambiental)
Thais Ferreira e Silva (estagiária de engenharia ambiental)
Maria Alicia Cavalcanti Silva (estagiária de engenharia ambiental)
Augusto Delunardo Lucena (estagiário de engenharia ambiental)
Alice de Sousa Moreira Lima (estagiária de engenharia civil)
José Clóvis Nóbrega Marinho Falcão (estagiário de engenharia civil)

COORDENAÇÃO DO PMSB-JP

José Dantas de Lima (Engenheiro Civil)

4

**O CONTEÚDO DESTES PMSB-JP NÃO PODERÁ
 SER COPIADO, REPRODUZIDO TOTAL OU
 PARCIALMENTE SEM A AUTORIZAÇÃO
 EXPRESSA DE SEUS AUTORES, SOB PENA DAS
 SANÇÕES PREVISTAS EM LEI**

5

SUMÁRIO

LISTA DE EQUAÇÕES	16
LISTA DE FIGURAS	17
LISTA DE QUADROS	27
LISTA DE TABELAS	34
APRESENTAÇÃO	37
1.1 O Plano de Saneamento Básico.....	38
1.2 O Município de João Pessoa – localização, limites e extensão.....	39
2 CARACTERIZAÇÃO SOCIAL DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA	42
2.1 Educação.....	43
2.2 Emprego e renda.....	50
2.3 Saúde.....	50
2.3.1 Nível Primário – Atenção Básica.....	50
2.3.1.1 Agentes Comunitários de Saúde.....	50
2.3.1.2 Equipes de Saúde da Família.....	52
2.3.1.3 Farmácia Popular.....	54
2.3.1.4 Núcleo de Apoio à Saúde da Família - NASF.....	56
2.3.1.5 Unidade Básica de Saúde - UBS.....	56
2.3.2 Nível Intermediário – Atenção Especializada.....	57
2.3.2.1 Centro de Atenção Psicossocial - CAPS.....	57
2.3.2.2 Odontologia.....	58
2.3.2.3 Prevenção e Tratamento do Câncer do Colo e Mama.....	60
2.3.2.4 Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) e Unidade de Pronto Atendimento (UPA).....	61
2.3.3 Hospitais Especializados.....	63
2.3.4 Hospitais Gerais.....	64
2.3.5 Vigilância Ambiental.....	65
2.4 Equipamentos urbanos.....	66
2.4.1 Habitação.....	66
2.4.2 Sistema viário e transportes.....	66
2.4.3 Comunicação.....	67
2.5 Aspectos econômicos.....	67
2.5.1 Setor primário.....	67
2.5.2 Setor secundário e terciário.....	68
2.5.3 Saneamento básico: história e abrangência.....	68

6

2.6 Situação socioeconômica.....	78
2.7 Aspectos demográficos.....	81
3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	89
4 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO E CLIMA	97
4.1 Geologia.....	97
4.2 Geomorfologia.....	97
4.3 Relevô.....	98
4.4 Solos.....	98
4.5 Hidrologia e hidrografia.....	98
4.6 Hidrogeologia.....	99
4.7 Climatologia.....	100
4.8 Insolação.....	101
4.9 Velocidade do vento.....	102
5 CONSIDERAÇÕES GERAIS	104
6 PREMISSAS	105
7 METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PMSB-JP	106
7.1 ETAPA I: diagnóstico da situação do saneamento básico.....	111
7.2 ETAPA II: prognósticos e alternativas para a universalização.....	111
7.3 ETAPA III: programas, projetos e ações.....	112
7.4 ETAPA IV: ações para emergência e contingência.....	112
7.5 ETAPA V: Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações.....	113
7.6 ETAPA VI: Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SISB JP).....	113
8 MOBILIZAÇÃO SOCIAL	115
9 FUNDAMENTAÇÃO LEGAL DO PLANO	131
10 POLÍTICAS E DIRETRIZES PARA O SETOR DE SANEAMENTO	136
10.1 Princípios Constitucionais.....	136
10.2 Princípios da Política Urbana (LEI Nº 10.257/2001).....	136
10.3 Princípios da Lei Nacional de Saneamento Básico (LEI Nº 11.445/2007).....	136
10.4 Princípios de Políticas Correlatas ao Saneamento Política de Saúde (LEI Nº 8.080/1990).....	136
10.5 Política Nacional de Recursos Hídricos (LEI Nº 9.433/1997).....	137
10.6 Modelos de Gestão.....	137
10.6.1 Companhias Estaduais.....	137
10.6.2 Municipais Administração Direta Centralizada/Descentralizada.....	137
10.6.2.1 Modelo centralizado ou administração direta.....	138
10.6.2.2 Modelo descentralizado ou por administração indireta.....	138
10.6.2.3 Empresas Privadas.....	138
10.6.2.4 Participação Público/Privada.....	139
11 CARACTERIZAÇÃO DO SANEAMENTO ESTADUAL	140
11.1 Localização, Extensão.....	140
11.2 População.....	141
11.3 Indicadores de Saúde.....	144
11.4 Cobertura e Níveis dos Serviços de Água e Esgotos.....	145
11.5 Estrutura Tarifária.....	155
11.6 Recursos Humanos.....	156
11.7 Indicadores Operacionais e de Desempenho da CAGEPA.....	157
11.8 Consumo de Energia Elétrica.....	164
.....	167
12 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	168
12.1 Breve Histórico.....	168
12.1.1 O Sistema Buraquinho.....	168
12.1.2 O Sistema Marés.....	169
12.1.3 O Sistema Mumbada.....	169
12.1.4 O Sistema Gramame/Mamuaba.....	170
12.1.5 O Sistema Abia/Papocas.....	170
12.2 Sistema Atual de Abastecimento de Água do Município João Pessoa.....	171
12.2.1 Diagnóstico do sistema de abastecimento de água do município de João Pessoa.....	171
12.2.1.1 Mananciais.....	171
12.2.1.2 Captações.....	190
12.2.1.3 Estações elevatórias de água bruta.....	191
12.2.1.4 Adutoras de água bruta.....	194
12.2.1.5 Estação de tratamento de água.....	196
12.2.1.6 Estações elevatórias de água tratada.....	203
12.2.1.7 Adutoras e sub adutoras de água tratada.....	205
12.2.1.8 Reservação.....	205
.....	252
13 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	253
13.1 Histórico.....	253
13.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Atual.....	255
13.2.1 Descrição das Unidades Existentes.....	256
13.2.1.1 Polo de Tratamento do Baixo Paraíba.....	256
13.2.1.2 Polo de Tratamento do Rio Cuiá.....	263
13.2.1.3 Estações Elevatórias de Esgoto.....	267
13.2.1.4 Interceptores, Coletores Gerais e Emissários.....	286

8

13.2.1.5	Rede Coletora de Esgoto.....	288
13.2.1.6	Ligações Domiciliares.....	289
13.2.2	Atendimento e Déficit em Serviços de Esgotamento Sanitário.....	290
13.2.2.1	Instalações hidrossanitárias domiciliares.....	293
13.2.2.2	Esgotamento Sanitário.....	295
		298
14	ELEMENTOS PARA O PLANO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	299
14.1	O município, suas zonas, limites e a divisão territorial.....	299
14.1.1	As zonas geográficas do município de João Pessoa.....	299
14.1.2	As zonas urbana, rural e de restrições adicionais.....	304
14.1.3	Os limites do município.....	307
14.1.4	Áreas de Preservação.....	309
14.1.5	O Macrozoneamento do município.....	310
14.1.6	As bacias hidrográficas.....	312
14.1.7	O enquadramento dos rios do município.....	317
14.1.8	A impermeabilização do solo do município.....	319
14.1.9	O regime pluviométrico e as chuvas intensas.....	326
15	A DRENAGEM E A OCUPAÇÃO DO SOLO NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	331
15.1	Caracterização das Áreas Especiais para a Drenagem Urbana.....	331
15.2	Questões Relacionadas aos Cursos d'água.....	332
16	OS SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	334
16.1	Os Problemas nos Sistemas na Bacias Urbanas.....	334
16.2	Cobertura de Atendimento das Estruturas de Drenagem.....	337
16.2.1	Sistemas de macrodrenagem.....	342
16.3	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS.....	344
16.3.1	Áreas Passíveis de Alagamentos, Inundações e Sujeitas a Escorregamentos.....	344
16.3.1.1	Introdução.....	344
16.3.1.2	As áreas críticas e o risco a desastres.....	344
16.3.1.3	Avaliação de risco de desastres metodologia.....	345
16.3.1.4	Diagnóstico dos problemas encontrados.....	349
16.3.1.5	Exemplos dos problemas de alagamento, inundação e movimentação de massa na área urbana do município de João Pessoa.....	375
17	INDICADORES TÉCNICOS, OPERACIONAIS E FINANCEIROS.....	385
17.1	Evolução dos indicadores de atendimento dos sistemas de drenagem.....	385
17.2	O sistema operacional de drenagem do município.....	398
17.3	RECURSOS EMPREGADOS NOS SISTEMAS DE DRENAGEM.....	400
18	CONFORMIDADE COM OS PLANOS MUNICIPAIS.....	402
		9
19	IMPACTOS NA SAÚDE E NAS CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO.....	403
19.1	O quadro sanitário nacional.....	403
19.2	Saúde e saneamento básico.....	404
19.3	Poluição de origem hídrica – abastecimento de águas e esgotamento sanitário.....	410
19.3.1	Vigilância da qualidade da água - vigiágua.....	410
19.3.2	Sistemas de abastecimento.....	411
19.3.3	Programa vigiágua.....	413
19.3.4	Dados sobre o município de João Pessoa (pb).....	415
19.4	Esgoto sanitário.....	423
19.5	Internação hospitalar por doenças diarreicas em crianças.....	424
19.6	Gastos do sus com internações por diarreias.....	425
19.7	Resíduos Sólidos.....	427
19.8	Drenagem pluvial.....	430
19.9	Conclusões.....	431
20	PROGNÓSTICO E PLANEJAMENTO.....	433
21	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	434
21.1	Estudo da população por bairro para o município de João Pessoa.....	434
21.1.1	Considerações gerais.....	434
21.1.2	Previsão de população.....	434
21.1.2.1	Modelos estatísticos de previsão de população.....	435
21.1.2.2	Modelos gráficos de previsão de população.....	435
21.1.2.3	Modelos determinísticos ou matemáticos de previsão de população.....	436
21.1.3	Metodologia adotada.....	439
21.1.3.1	Modelo de crescimento populacional para o município.....	439
1.1.1.1	Modelo de crescimento populacional para os bairros do município de João Pessoa.....	441
21.2	Síntese das contribuições populares e construção de cenários prospectivos.....	447
21.2.1	Análise das contribuições populares.....	447
21.2.1.1	Síntese das contribuições das pré-conferências.....	447
21.2.1.2	Síntese das contribuições da 1ª Conferência.....	449
21.2.2	Síntese conclusiva do diagnóstico.....	452
21.3	Cenários.....	454
22	PROGNÓSTICOS, ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO, CONDICIONANTES, DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS.....	460
22.1	Prognósticos e alternativas para a universalização.....	460
22.1.1	Prognósticos.....	460
22.1.2	Horizontes do PMSB-JP.....	461
22.1.3	Projeção da população e da demanda hídrica.....	461

22.1.4	Alternativas para a universalização.....	473
22.1.4.1	Medidas estruturais.....	473
22.1.4.2	Medidas não estruturais ou estruturantes.....	473
22.1.4.3	Medidas intersetoriais.....	473
22.2	Diretrizes, Objetivos Gerais E Específicos.....	474
22.2.1	Diretrizes.....	474
22.2.2	- Objetivo geral.....	474
22.2.3	- Objetivos específicos.....	474
22.3	Condicionantes para os Programas de Abastecimento de Água.....	475
23	PROGRAMAS, PROJETOS E METAS DO SEGMENTO ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	477
23.1	Programas de Universalização.....	477
23.1.1	Medidas Estruturantes.....	477
23.1.2	Medidas Estruturais.....	479
23.2	Programas de gestão e gerenciamento.....	479
23.2.1	Medidas Estruturantes.....	479
23.2.2	Medidas Estruturais.....	482
23.3	Programas de Melhoria Institucional.....	484
23.3.1	Medidas Estruturantes.....	484
24	CUSTOS.....	485
24.1	Custos dos Programas de Universalização.....	485
24.1.1	Programa de atualização do plano diretor.....	485
24.1.2	Programa de elaboração de projetos técnicos.....	485
24.1.3	Programa de ampliação de unidades do SAA.....	490
24.1.4	Programa de redução e controle de perdas.....	492
24.1.5	Programa de atualização do cadastro técnico.....	493
24.1.6	Programa de setorização da rede de distribuição.....	494
24.1.7	Programa de revitalização da rede de distribuição.....	495
24.1.8	Programa de proteção e controle dos mananciais superficiais e subterrâneos.....	497
24.1.9	Programa de regularização do patrimônio e licenças.....	499
25	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	503
25.1	Síntese das Contribuições Populares e Construção de Cenários Prospectivos.....	503
25.1.1	Análise das contribuições populares.....	503
25.1.1.1	Síntese das contribuições das pré-conferências.....	503
25.1.1.2	Síntese das contribuições da 1ª Conferência.....	505
25.1.2	Síntese conclusiva do diagnóstico.....	508
25.2	Cenários.....	510
		11
25.3	Princípios e Diretrizes.....	515
25.4	Objetivos.....	515
25.5	Programas e Ações de Esgotamento Sanitário.....	516
25.5.1	Programa de atendimento à zona rural.....	516
25.5.2	Programa de gerenciamento dos serviços de esgotamento sanitário.....	517
25.5.3	Programa de tratamento e disposição final de esgoto sanitário.....	517
25.5.4	Programa de educação sanitária e ambiental.....	518
25.6	Metas e Indicadores.....	518
26	PROGNÓSTICO PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	521
26.1	Introdução.....	521
26.2	Horizontes do PMSB-JP.....	521
26.3	Projeção populacional.....	521
26.4	Contribuição de esgoto sanitário.....	522
26.4.1	Parâmetros adotados.....	523
26.5	Estimativa de cargas poluidoras.....	527
27	CENÁRIOS.....	529
28	ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO.....	536
28.1	Medidas estruturais.....	536
28.2	Medidas não estruturais ou estruturantes.....	536
29	DIRETRIZES, OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS.....	537
29.1	Diretrizes.....	537
29.2	Objetivo geral.....	537
29.3	Objetivos específicos.....	537
30	CONDICIONANTES PARA OS PROGRAMAS DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	539
31	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	541
31.1	Programa de universalização.....	547
31.2	Programa de gestão e gerenciamento.....	553
31.3	Metas e custos.....	561
31.4	Resumo dos programas do setor de esgotamento sanitário.....	568
32	DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	572
32.1	As contribuições recebidas e a Síntese Conclusiva do Diagnóstico.....	572
32.1.1	A análise das contribuições dos representantes da população.....	572
32.1.2	A opinião dos técnicos.....	578
32.1.3	Síntese Conclusiva do Diagnóstico.....	579
32.2	Construção de Cenários prospectivos para a Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.....	582
32.2.1	Considerações iniciais.....	582

32.3	Os cenários prospectivos.....	583
32.4	Prognósticos, alternativas para a universalização, condicionantes, diretrizes, objetivos e metas 592	
32.4.1	Prognósticos e alternativas para a universalização.....	592
32.4.1.1	Prognósticos.....	592
32.4.1.2	Alternativas para a universalização.....	593
32.5	Objetivos Gerais e Diretrizes.....	596
32.6	Objetivos específicos.....	597
32.7	Condicionantes para os programas de drenagem urbana.....	598
32.7.1	Geomorfologia e hidrologia.....	598
32.7.1.1	Geomorfologia.....	598
32.7.1.2	Aspectos hidrológicos.....	598
32.7.2	Aspectos climatológicos.....	599
32.7.3	Condicionantes urbanísticos.....	599
32.8	Programas de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	599
32.9	Definição das metas a serem alcançadas.....	603
32.9.1	Os Horizontes do PMSB/JP.....	603
32.9.2	As Metas de Curto, Médio e Longo Prazo.....	603
33	AS CONTRIBUIÇÕES RECEBIDAS E A SÍNTESE CONCLUSIVA DO DIAGNÓSTICO.....	609
33.1	A análise das contribuições dos representantes da população.....	609
33.2	A opinião dos técnicos.....	615
33.3	Síntese Conclusiva do Diagnóstico.....	616
34	CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS PROSPECTIVOS PARA A DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	619
34.1	Considerações iniciais.....	619
34.2	Os cenários prospectivos.....	620
35	PROGNÓSTICOS, ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO, CONDICIONANTES, DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS.....	629
35.1	Prognósticos e alternativas para a universalização.....	629
35.1.1	Prognósticos.....	629
35.1.1.1	O crescimento demográfico do município de João Pessoa.....	629
35.1.1.2	A manutenção do patrimônio ambiental.....	630
35.1.2	Alternativas para a universalização.....	630
35.1.2.1	As técnicas atuais para a drenagem urbana.....	631
35.1.2.2	As novas tecnologias e procedimentos para drenagem urbana.....	631
35.1.2.3	A gestão para a drenagem urbana.....	632
35.2	Objetivos gerais e Diretrizes.....	633
35.3	Objetivos específicos.....	634
35.4	Condicionantes para os programas de drenagem urbana.....	634
35.4.1	Geomorfologia e hidrologia.....	635
35.4.1.1	Geomorfologia.....	635
35.4.1.2	Aspectos hidrológicos.....	635
35.4.2	Aspectos climatológicos.....	635
35.4.3	Condicionantes urbanísticos.....	636
36	PROGRAMAS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	637
37	DEFINIÇÃO DAS METAS A SEREM ALCANÇADAS.....	638
37.1	Os Horizontes do PMSB/JP.....	638
37.2	Os segmentos das ações do PMSB/JP.....	638
37.3	Os Programas para a Drenagem de Águas Pluviais.....	638
37.3.1	Programas de ações e medidas estruturais intensivas.....	639
37.3.2	Programas de ações e medidas estruturais extensivas.....	642
37.3.3	Programas de ações e medidas não estruturais.....	644
37.4	As Metas de Curto, Médio e Longo Prazo.....	650
37.5	As Metas e os investimentos.....	651
38	PROGRAMAS INTERSETORIAIS.....	659
38.1	Metas e Custos.....	666
38.2	Quadro Resumo.....	671
39	AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....	673
39.1	Contextualização.....	673
39.2	Ações para contingência e emergência.....	674
39.2.1	Ações de contingência (ou preventivas) a serem desenvolvidas pelo Poder Público Municipal em todo o seu espaço urbano.....	675
39.2.2	Ações de contingência/emergência específicas para um determinado problema.....	676
39.2.2.1	Ações de contingência/emergência relativas aos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem e movimentação de massa.....	676
39.2.2.2	Ações de contingência/emergência relativas ao sistema de abastecimento de água 677	
39.2.2.3	Ações de contingência/emergência relativas ao sistema de esgotamento sanitário 678	
39.2.2.4	Ações de contingência/emergência relativas ao sistema de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos.....	679
40	SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS682	
40.1	Para o Sistema de Abastecimento de Água serão utilizados os seguintes indicadores: 684	
40.1.1	Indicadores do Setor de Abastecimento de Água.....	684
40.2	Para o Sistema de Esgotamento Sanitário os indicadores utilizados serão:.....	690

40.2.1	Indicadores do Setor de Esgotamento Sanitário.....	690
40.3	Para o Sistema de Rede de Drenagem Urbana, serão utilizados os seguintes indicadores:.....	694
41	INDICADORES INTERSETORIAIS.....	698
42	FONTES DE RECURSOS DISPONÍVEIS PARA O SETOR DE SANEAMENTO.....	699
42.1	Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).....	700
42.1.1	Critérios de Seleção.....	700
42.2	Saneamento Básico Diretrizes.....	701
42.3	Água em Áreas Urbanas - Diretrizes.....	702
42.4	Outras linhas do SSB.....	702
42.5	Recursos Hídricos - Diretrizes: Desenvolver a agricultura irrigada.....	703
42.6	Revitalização de bacias.....	703
43	ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA – PB.....	704
43.1	Análise de sustentabilidade do PMSB – Abastecimento de água e esgotamento sanitário 704	
43.2	Cenário com plano municipal de abastecimento de água e esgotamento sanitário.....	705
43.3	Análise de sensibilidade.....	705
44	PROCEDIMENTOS GERAIS DE ACESSO AOS PROGRAMAS E AÇÕES DO MINISTÉRIO DAS CIDADES.....	706
44.1	Ações orçamentárias vinculadas ao Saneamento Básico.....	706
44.2	Emendas Parlamentares.....	709
45	APÊNDICES.....	710
46	REFERÊNCIAS.....	720

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Equação para cálculo da população pelo método do crescimento aritmético.....	82
Equação 2 - Equação para cálculo da taxa de crescimento no método do crescimento aritmético.....	82
Equação 3 - Equação para projeção da população pelo método do crescimento geométrico.....	82
Equação 4 - Equação para cálculo da taxa média geométrica de crescimento anual.....	82
Equação 5 - Equação das chuvas intensas.....	330
Equação 6 - Expressão geral para cálculo da população de uma comunidade.....	434
Equação 7 - Equação para cálculo do coeficiente de correlação.....	439
	16
Figura 1 - Localização da região metropolitana do município de João Pessoa.....	40
Figura 2 - Parque Sólton de Lucena (Lagoa).....	41
Figura 3 - Vista aérea da Mata do Buraquinho.....	41
Figura 4 - Comparação da expectativa de anos de estudo no município de João Pessoa/PB e média no Brasil.....	44
Figura 5 - Nível de escolaridade do pessoense.....	44
Figura 6 - Fluxo escolar por faixa etária no município de João Pessoa/PB.....	45
Figura 7 - Frequência escolar dos alunos de 6 a 14 anos.....	45
Figura 8 - Frequência escolar dos alunos de 15 a 17 anos.....	46
Figura 9 - Frequência escolar dos alunos de 18 a 24 anos.....	46
Figura 10 - Quantidade de matrículas no ensino fundamental no município de João Pessoa/PB.....	47
Figura 11 - Quantidade de docentes no ensino fundamental no município de João Pessoa/PB.....	47
Figura 12 - Escolas de ensino médio do município de João Pessoa/PB.....	48
Figura 13 - Quantidade de matrícula no ensino médio no município de João Pessoa/PB.....	48
Figura 14 - Quantidade de docentes no ensino médio no município de João Pessoa/PB.....	49
Figura 15 - Quantidade de estudantes de ensino superior no município de João Pessoa/PB.....	49
Figura 16 - Cobertura populacional x número de agentes comunitários de saúde no município de João Pessoa/PB.....	51
Figura 17 - Abrangência dos agentes comunitários de saúde no município de João Pessoa/PB.....	51
Figura 18 - Valores transferidos fundo a fundo no município de João Pessoa/PB.....	52
Figura 19 - População pessoense atendida por equipes de saúde da família em habitantes e em percentual.....	53
Figura 20 - Percentual de atendimento x número de equipes no município de João Pessoa/PB.....	53
Figura 21 - Valor transferido fundo a fundo no município de João Pessoa/PB.....	54
Figura 22 - Farmácias em funcionamento no Brasil.....	54
Figura 23 - Farmácias conveniadas no município de João Pessoa/PB.....	55
Figura 24 - Valores transferidos x número de farmácias parceiras.....	55
Figura 25 - Quantidade de núcleos de apoio a saúde da família no município de João Pessoa.....	56
Figura 26 - Unidades de CAPS instalados no município de João Pessoa.....	58
Figura 27 - Quantidade de centros de especialidade odontológica e laboratórios no município de João Pessoa.....	59
Figura 28 - Quantidade de próteses produzidas pelo laboratório nos últimos anos.....	59
Figura 29 - Número de equipes x cobertura populacional no município de João Pessoa/PB.....	60
Figura 30 - Quantidade de mamógrafos existentes no município de João Pessoa.....	60
Figura 31 - Quantidade de mamografias realizadas no município de João Pessoa de 2011 a 2014.....	61
Figura 32 - Quantidade de exames citopatológicos realizados no município de João Pessoa de 2011 a 2014.....	61
Figura 33 - Quantidade de equipamentos do SAMU no município de João Pessoa.....	62
Figura 34 - Valor transferido para o município de João Pessoa/PB.....	62
Figura 35 - UPA localizada no bairro Jardim Oceania no município de João Pessoa/PB.....	63
Figura 36 - UPA localizada no bairro do Valentina no município de João Pessoa/PB.....	63
Figura 37 - Fachada da Bica dos Milagres.....	69
Figura 38 - Plano Geral dos Esgotos da Capital Paraibana Proposto por Saturnino de Brito, em 1913.....	71
Figura 39 - Área do município de João Pessoa - mapa de reconstituição do arnuamento do ano 1647 sobre base cartográfica de 2004.....	73
Figura 40 - Mapa Parahyba 1855 e reconstrução da malha urbana de 1889 sobre base atual.....	73
Figura 41 - Fotografias das obras de saneamento do Rio Jaguaribe.....	75

Figura 42 - Planta da Cidade de Parahyba do Norte - 1923. Levantada na administração Guedes Pereira.....76
 Figura 43 - Mapa de Zoneamento de Usos - PDU - 1974.....77
 Figura 44 - Mapa de pontos críticos de drenagem do município de João Pessoa, em 2009.....78
 Figura 45 - Mapa da rede de drenagem implantada no município de João Pessoa e respectivos lançamentos.....78
 Figura 46 - População do município de João Pessoa/PB.....82
 Figura 47 - Projeção da população do município de João Pessoa/PB.....83
 Figura 48 - Projeção da população do município de João Pessoa.....83
 Figura 49 - Mapa do Ministério do Exército de 1946, reconstituído em base digital, mostrando a expansão do município em direção a orla.....95
 Figura 50 - Evolução da área urbana do município de João Pessoa entre 1990 e 2006.....96
 Figura 51 - Bacia hidrográfica do Rio Paraíba.....99
 Figura 52 - Valores de temperatura máximos e mínimos no município de João Pessoa/PB registrados pela estação climatológica, código 82798 - INMET, no período de 1970 a 2014.....100
 Figura 53 - Valores de precipitação no município de João Pessoa/PB registrados pela estação climatológica, código 82798 - INMET, no período de 1970 a 2014.....101
 Figura 54 - Valores de umidade relativa, no município de João Pessoa/PB, registrados pela estação climatológica, código 82798 - INMET, no período de 1970 a 2014.....101
 Figura 55 - Insolação registrada, no município de João Pessoa/PB, por estação convencional no período de janeiro a julho de 2013.....102
 Figura 56 - Insolação registrada, no município de João Pessoa/PB, por estação convencional no período de julho a dezembro de 2013.....102
 Figura 57 - Velocidade do vento média, no município de João Pessoa/PB, no ano de 2013.....103
 Figura 58 - Reunião do dia 25-03-2015.....106
 Figura 59 - Reunião do dia 28-03-2015.....106
 Figura 60 - Reunião do dia 08-04-2015.....107
 Figura 61 - Regiões para mobilização social do PMSB-JP.....108
 Figura 62 - Registros fotográficos da reunião com os técnicos do setor de saneamento.....111
 Figura 63 - Registros da pré-conferência da 1ª região, realizada no Teatro Ednaldo do Egypto Bairro Manaíra.....118
 Figura 64 - Registros da pré-conferência da 2ª região, realizada na Escola Municipal Anita Trigueiro do Vale - Bairro Altiplano.....119
 Figura 65 - Registros da pré-conferência da 3ª região, realizada na Escola Municipal David Trindade - Bairro Mangabeira.....121
 Figura 66 - Registros da pré-conferência da 4ª região, realizada na CECAPRO - Bairro Expedicionários.....122
 Figura 67 - Registros da pré-conferência da 5ª região, realizada na Escola Municipal Jornalista Raimundo Nonato - Bairro Colinas do Sul.....123
 Figura 68 - Registros da pré-conferência da 6ª região, realizada na Escola Municipal João Monteiro da Franca - Bairro Vicira Diniz.....125
 Figura 69 - Registros da pré-conferência da 7ª região, realizada na Escola Municipal Moema Tinoco Cunha Lima - Bairro Funcionários II.....126
 Figura 70 - Registros da pré-conferência da 8ª região, realizada na Escola Municipal Dumerval Trigueiro Mendes - Bairro Cristo.....127
 Figura 71 - Registros da pré-conferência da 9ª região, realizada na Escola Municipal Luíza Lobo Lima - Bairro Alto do Mateus.....129
 Figura 72 - Registros da pré-conferência da 10ª região, realizada na Escola Municipal Hugo Moura - Bairro Padre Zé.....130
 Figura 73 - Região Nordeste.....140

18

Figura 74 - Participação Residente nas áreas Urbana e Rural em Relação à População Total...142
 Figura 75 - Gerências Regionais da CAGEPA.....147
 Figura 76 - Formas de abastecimento de água por domicílio (Censo 2010).....162
 Figura 77 - Evolução anual das despesas de exploração da CAGEPA.....162
 Figura 78 - Receitas operacional total e arrecadação total da CAGEPA.....163
 Figura 79 - Consumo Médio Anual de Energia, pela CAGEPA, no município de João Pessoa/PB.....164
 Figura 80 - Despesas médias anuais com energia elétrica (CAGEPA) no município João Pessoa/PB.....165
 Figura 81 - Distribuição espacial das unidades consumidoras de energia elétrica no município de João Pessoa/PB.....166
 Figura 82 - Manancial de Buraquinho.....168
 Figura 83 - TAU na Av. D. Pedro II - primeiro SAA de João Pessoa.....168
 Figura 84 - Poço amazons típico de Buraquinho.....168
 Figura 85 - Barragem de Marés - Torre de Tomada d'água.....169
 Figura 86 - Barragem Gramame/Mamuaba - Vista do Sangradouro na barragem Gramame.....170
 Figura 87 - Captação à fio d'água no rio Abiaí/Popocas.....170
 Figura 88 - Mananciais da Grande João Pessoa.....172
 Figura 89 - Sangradouro dos açudes Gramame/Mamuaba.....175
 Figura 90 - Bacia hidrográfica do açude Gramame/Mamuaba.....178
 Figura 91 - Uso atual e cobertura vegetal da bacia hidrográfica do açude Gramame/Mamuaba.....178
 Figura 92 - Geologia da bacia hidrográfica do açude Gramame/Mamuaba.....179
 Figura 93 - Solos encontrados na bacia hidrográfica do açude Gramame/Mamuaba.....180
 Figura 94 - Açude Marés - sangradouro.....181
 Figura 95 - Bacia hidrográfica do açude Marés.....184
 Figura 96 - Uso atual e cobertura vegetal da bacia hidrográfica do açude Marés.....184
 Figura 97 - Geologia da bacia hidrográfica do açude Marés.....185
 Figura 98 - Solos na bacia hidrográfica do açude Marés.....186
 Figura 99 - Corte esquemático apresentando a lito-estratigrafia da região onde se encontra a área de estudo.....187
 Figura 100 - Torre de tomada no Açude Marés.....190
 Figura 101 - Captação na barragem de nível a jusante do açude Gramame/Mamuaba.....191
 Figura 102 - EEAB de Marés.....192
 Figura 103 - Painéis de controle da EEAB de Marés.....192
 Figura 104 - EEAB de Gramame.....193
 Figura 105 - Painéis de controle da EEAB de Gramame.....193
 Figura 106 - Adutoras e subadutoras do sistema integrado de João Pessoa.....195
 Figura 107 - Distribuição espacial dos reservatórios no município de João Pessoa.....209
 Figura 108 - Análise dos reservatórios do sistema de abastecimento de água do município de João Pessoa/PB.....216
 Figura 109 - Centro de Reservação R-1 (Elevado - 2.000 m³).....217
 Figura 110 - Centro de Reservação R-1 (Apoiados - 2 x 2.000 + 1 x 1.000 m³).....217
 Figura 111 - Reservatório Apoiado R-2 (Apoiados - 2 x 1.000 m³).....218
 Figura 112 - Reservatório Apoiado R-2 (portão de acesso).....218
 Figura 113 - Reservatório Elevado R-3 (Elevado - 600 m³).....219
 Figura 114 - Reservatório Elevado R-3 (Elevado - 600 m³).....219
 Figura 115 - Reservatório Elevado R-4 (Elevado - 100 m³).....220
 Figura 116 - Reservatório Elevado R-4 (poço tubular desativado).....220
 Figura 117 - Centro de Reservação R-5 (Elevado - 600 m³).....221
 Figura 118 - Centro de Reservação R-5 (Apoiado - 2 x 1.500 m³).....221

19

Figura 119 - Centro de Reservação R-6 (Elevados - 1 x 500 + 1 x 600 m³).....222
 Figura 120 - Centro de Reservação R-6 (Apoiados - 2 x 4.000 m³).....223
 Figura 121 - Centro de Reservação R-7 (Elevado - 700 m³).....223
 Figura 122 - Centro de Reservação R-7 (Apoiados - 2 x 2.000 m³).....224
 Figura 123 - Reservatório Elevado R-8 (Elevado - 500 m³).....224
 Figura 124 - Reservatório Elevado R-8 (Elevado - 500 m³).....225
 Figura 125 - Centro de Reservação R-9 (Elevado - 600 m³).....225
 Figura 126 - Centro de Reservação R-9 (Apoiados - 2 x 1.000 m³).....226
 Figura 127 - Reservatório Elevado R-10 (Elevado - 700 m³).....226
 Figura 128 - Reservatório Elevado R-10 (Elevado - 700 m³).....227
 Figura 129 - Centro de Reservação R-11 (Elevado - 600 m³).....227
 Figura 130 - Centro de Reservação R-11 (Apoiados - 2 x 1.000 m³).....228
 Figura 131 - Centro de Reservação R-12 (Elevado - 500 m³).....228
 Figura 132 - Centro de Reservação R-12 (Apoiado - 1.000 m³).....229
 Figura 133 - Reservatório Elevado R-13 (Elevado - 250 m³).....230
 Figura 134 - Reservatório Elevado R-13 (Elevado - 250 m³).....230
 Figura 135 - Centro de Reservação R-14 (Elevado - 200 m³).....231
 Figura 136 - Centro de Reservação R-14 (Apoiado - 600 m³).....231
 Figura 137 - Reservatório Apoiado R-15 (Apoiado - 50 m³).....232
 Figura 138 - Reservatório Apoiado R-15 (Apoiado - 50 m³).....233
 Figura 139 - Reservatório Elevado R-16 (Elevado - 100 m³).....233
 Figura 140 - Reservatório Elevado R-16 (Elevado - 100 m³).....234
 Figura 141 - Reservatório Apoiado R-17 (Apoiados - 2 x 1.000 m³).....234
 Figura 142 - Reservatório Apoiado R-17 (Apoiados - 2 x 1.000 m³).....235
 Figura 143 - Centro de Reservação R-21 (Elevado - 700 m³).....235
 Figura 144 - Centro de Reservação R-21 (Apoiados - 2 x 1.000 m³).....236
 Figura 145 - Centro de Reservação R-22 (Elevado - 700 m³).....236
 Figura 146 - Centro de Reservação R-22 (Apoiados - 2 x 1.000 m³).....237
 Figura 147 - Reservatório Elevado R-23 (Elevado - 100 m³).....237
 Figura 148 - Reservatório Elevado R-23 (Elevado - 100 m³).....238
 Figura 149 - Reservatório Elevado R-27 (Elevado - 200 m³).....238
 Figura 150 - Reservatório Elevado R-27 (Elevado - 200 m³).....239
 Figura 151 - Reservatório Elevado R-28 (Elevado - 50 m³).....239
 Figura 152 - Reservatório Elevado R-28 (Elevado - 50 m³).....240
 Figura 153 - Centro de Reservação R-29 (Elevado - 500 m³).....240
 Figura 154 - Centro de Reservação R-29 (Apoiados - 1 x 1.000 + 1 x 500 m³).....241
 Figura 155 - Centro de Reservação R-32 (Elevado - 200 m³).....241
 Figura 156 - Centro de Reservação R-32 (Apoiado - 2.800 m³).....242
 Figura 157 - Reservatório Elevado R-34 (Elevado - 50 m³).....242
 Figura 158 - Reservatório Elevado R-34 (Elevado - 50 m³).....243
 Figura 159 - Reservatório Elevado R-35A (Elevado - 50 m³).....243
 Figura 160 - Reservatório Elevado R-35A (Elevado - 50 m³).....244
 Figura 161 - Reservatório Elevado R-35B (Elevado - 50 m³).....244
 Figura 162 - Reservatório Elevado R-35B (Elevado - 50 m³).....245
 Figura 163 - Reservatório Elevado R-35C (Elevado - 350 m³).....245
 Figura 164 - Reservatório Elevado R-35C (Elevado - 50 m³).....246
 Figura 165 - Reservatório Elevado R-38 (Elevado - 350 m³).....246
 Figura 166 - Reservatório Elevado R-38 (Elevado - 350 m³).....247
 Figura 167 - Rede de distribuição do sistema de abastecimento de água de João Pessoa.....250
 Figura 168 - Planta Esquemática das Bacias de Esgotamento do Município de João Pessoa.....256

20

Figura 169 - Imagem aérea do Polo de Tratamento do Baixo Paraíba (7°6'14,66"S; 34°52'42,08"O).....257
 Figura 170 - Imagem aérea do Sistema "S" (7°6'7,64"S; 34°52'40,20"O).....258
 Figura 171 - Entrada dos Tanques 1 e 2.....258
 Figura 172 - Deposição de areia na entrada dos Tanques 1 e 2.....258
 Figura 173 - Superfície dos Tanques "S".....259
 Figura 174 - Flotação do lodo.....259
 Figura 175 - Entrada do Efluente da Lagoa Anaeróbia da Pedreira no 7.....259
 Figura 176 - Saída do Tanque 0.....259
 Figura 177 - Caixa de passagem após a saída dos Tanques "S".....259
 Figura 178 - Vegetação próxima à saída dos Tanques "S".....259
 Figura 179 - Imagem aérea da Lagoa Anaeróbia da Pedreira Nº 7 (7°6'10,52"S; 34°52'29,12"O).....260
 Figura 180 - Tratamento Preliminar da Lagoa Anaeróbia da Pedreira Nº 7.....261
 Figura 181 - Grade Mecanizada do Tratamento Preliminar da Lagoa Anaeróbia da Pedreira Nº 7.....261
 Figura 182 - Caixa de Areia do Tratamento Preliminar da Lagoa Anaeróbia da Pedreira Nº 7.....261
 Figura 183 - Assoreamento nos arredores das tubulações de distribuição (Imagem 01).....262
 Figura 184 - Assoreamento nos arredores das tubulações de distribuição (Imagem 02).....262
 Figura 185 - Tubulação de Entrada construída devido à obstrução da entrada principal (Imagem 01).....262
 Figura 186 - Tubulação de Entrada construída devido à obstrução da entrada principal (Imagem 02).....262
 Figura 187 - Imagem aérea da ETE Mangabeira (7°11'4,81"S; 34°50'4,78"O).....264
 Figura 188 - Caixas de Transição e Distribuição de Esgotos dos Módulos I e II.....265
 Figura 189 - Tubulações de distribuição de esgoto para os Módulos I e II.....265
 Figura 190 - Lagoa Anaeróbia 01 do Módulo I.....265
 Figura 191 - Lagoa Facultativa do Módulo I.....265
 Figura 192 - Calha Parshall do Módulo I.....266
 Figura 193 - Caixa de Areia do Módulo II.....266
 Figura 194 - Tubulação extravasora do Módulo I que chega ao Módulo III.....266
 Figura 195 - Dissipador de energia do Módulo III.....266
 Figura 196 - Carcaça dos aeradores do Módulo III.....266
 Figura 197 - Tubulação Distribuidora de Esgoto no Módulo III.....266
 Figura 198 - Canal do Efluente Tratado dos Módulos I e II próximo ao Rio Cuiá.....267
 Figura 199 - Canal do Efluente Tratado do Módulo III próximo ao Rio Cuiá.....267
 Figura 200 - Imagem aérea localizando as Estações Elevatórias de Esgoto e as Estações de Tratamento de Esgoto.....268
 Figura 201 - Mapa das Estações Elevatórias de Esgoto na malha hidroviária do município de João Pessoa.....269
 Figura 202 - EEE USINA I.....278
 Figura 203 - Bomba centrífuga instalada na EEE Usina I.....278
 Figura 204 - Chegada do coletor Geral CG2.....278
 Figura 205 - Valentina II.....278
 Figura 206 - Bombas centrífugas instaladas na EEE Valentina II.....279
 Figura 207 - Material retido na grade.....279
 Figura 208 - Canal de entrada e gradeamento da EEE Valentina II.....280
 Figura 209 - Emissário de recalque da EEE Valentina II.....280
 Figura 210 - EEE 46 Cabo Branco.....280
 Figura 211 - Localização da EEE-46.....280

21

Figura 212 - Poço de Sucção da EEE-46	281
Figura 213 - Válvulas de Gaveta e de Pressão EEE-46	281
Figura 214 - FFF Geisel (Fazenda Cuía)	281
Figura 215 - Bombas centrífugas da EEE Geisel	281
Figura 216 - Grade e Caixa de areia da EEE Geisel	281
Figura 217 - Grade da EEE Geisel	282
Figura 218 - Acúmulo de resíduos	282
Figura 219 - EEE Ilha do Bispo IV	282
Figura 220 - Bombas centrífugas da EEE Ilha do Bispo IV	282
Figura 221 - Grade e Caixa de areia da EEE Ilha do Bispo IV	282
Figura 222 - Gerador a diesel da EEE Ilha do Bispo IV	283
Figura 223 - Acúmulo de resíduos	283
Figura 224 - EEE Usina II	283
Figura 225 - Localização da EEE Usina II	283
Figura 226 - Equipe de manutenção da CAGEPA	284
Figura 227 - Extravasor da EEE Usina II no rio Jaguaribe	284
Figura 228 - FEE Bairro dos Ipês I	284
Figura 229 - Localização da EEE Bairro dos Ipês I	284
Figura 230 - EEE Porto João Tota (Mandacaru)	285
Figura 231 - Localização da EEE Porto João Tota	285
Figura 232 - EEE Ilha do Bispo I	285
Figura 233 - EEE Ilha do Bispo II	286
Figura 234 - EEE Ilha do Bispo III	286
Figura 235 - Localização das EEE Ilha do Bispo I, II, III e IV	286
Figura 236 - EEE São José I	286
Figura 237 - Evolução da extensão de rede de esgoto entre os anos de 1996 e 2013	289
Figura 238 - Conceito de déficit em saneamento básico adotado	291
Figura 239 - Existência e déficit de instalações hidrossanitárias nos domicílios particulares permanentes no município de João Pessoa, 2010	293
Figura 240 - Existência e déficit de instalações hidrossanitárias nos domicílios particulares permanentes do Brasil, Nordeste, Paraíba e no município de João Pessoa, 2010	294
Figura 241 - Existência e déficit de instalações hidrossanitárias nas zonas urbana e rural no município de João Pessoa, 2010	294
Figura 242 - Formas de afastamento dos esgotos sanitários no município de João Pessoa (proporção da população), 2010	295
Figura 243 - Formas de afastamento dos esgotos sanitários no município de João Pessoa (proporção da população conforme situação do domicílio), 2010	295
Figura 244 - Atendimento adequado e déficit quanto ao afastamento de esgotos domésticos, 2010	296
Figura 245 - Atendimento adequado e déficit conforme o tipo de afastamento dos dejetos, 2010	296
Figura 246 - Déficit de João Pessoa e das quatro zonas sociais do município, 2010	297
Figura 247 - Zonas geográficas do município de João Pessoa	300
Figura 248 - Distribuição percentual das zonas geográficas do município de João Pessoa	300
Figura 249 - Mapa do município de João Pessoa: áreas urbana e rural	305
Figura 250 - Zonas de Restrições Adicionais	306
Figura 251 - Áreas de APP e ZPA no município de João Pessoa	309
Figura 252 - Macrozoneamento do município de João Pessoa	310
Figura 253 - Mapa das bacias hidrográficas do município de João Pessoa	313
Figura 254 - Sub bacias e rede de drenagem no município de João Pessoa	316
22	
Figura 255 - Mapa de rios e seus enquadramentos no município de João Pessoa/PB	319
Figura 256 - Distribuição das áreas de tecido urbano (Urban Fabric) no município de João Pessoa/PB	323
Figura 257 - Frequência anual da ocorrência de dias com chuva diária nas Classes 1, 2, 3, e 4 no município de João Pessoa-PB	327
Figura 258 - Frequência mensal da ocorrência de dias com chuva diária nas Classes 1, 2, 3 e 4 no município João Pessoa - PB	327
Figura 259 - Frequência relativa percentual mensal das chuvas diárias nas Classes 1, 2, 3 e 4 em João Pessoa	328
Figura 260 - Mapa da rede de drenagem implantada e respectivos lançamentos. Fonte: PMJP, 1992	343
Figura 261 - Pontos que apresentam problemas de alagamento e de inundação na área urbana do município de João Pessoa, PB	362
Figura 262 - Pontos que apresentam problemas de alagamento e de inundação na zona Norte do município de João Pessoa/PB	363
Figura 263 - Pontos que apresentam problemas de alagamento e de inundação na zona Sul do município de João Pessoa/PB	363
Figura 264 - Pontos que apresentam problemas de alagamento e de inundação na zona Leste do município de João Pessoa/PB	364
Figura 265 - Pontos que apresentam problemas de alagamento e de inundação na zona Oeste do município de João Pessoa/PB	365
Figura 266 - Frequência dos tipos dos problemas de microdrenagem, alagamento, apresentados na área urbana do município de João Pessoa, de acordo com a metodologia utilizada	366
Figura 267 - Frequência dos tipos dos problemas de microdrenagem, alagamento, apresentados por zona da área urbana do município de João Pessoa	367
Figura 268 - Frequência dos tipos dos problemas de macrodrenagem, inundação, apresentados na área urbana do município de João Pessoa, PB, de acordo com a metodologia proposta	368
Figura 269 - Frequência dos tipos dos problemas de macrodrenagem, inundação, apresentados por zona da área urbana do município de João Pessoa	369
Figura 270 - Pontos de áreas propensas à movimentação de massa na zona urbana do município de João Pessoa	371
Figura 271 - Pontos de áreas propensas à movimentação de massa na zona Norte no município de João Pessoa/PB	372
Figura 272 - Pontos de áreas propensas à movimentação de massa na zona Sul no município de João Pessoa/PB	372
Figura 273 - Pontos de áreas propensas à movimentação de massa na zona Leste no município de João Pessoa/PB	373
Figura 274 - Pontos de áreas propensas à movimentação de massa na zona Oeste no município de João Pessoa/PB	374
Figura 275 - Problemas de alagamentos no cruzamento da Av. Doze de Outubro com a Av. Alberto de Brito, Jaguaribe, João Pessoa, PB	375
Figura 276 - Problemas de alagamentos no cruzamento da Av. Pedro II com a Av. Coremas, Centro, João Pessoa, apesar da existência de microdrenagem, em destaque	376
Figura 277 - Problemas de alagamentos no cruzamento da Av. Juarez Távora com o início da Av. Júlia Freire, Torre, João Pessoa, PB	377
Figura 278 - Problemas de alagamento: (a) rua Rodrigues Alves; (b) cruzamento da rua Rodrigues Alves com a rua Felipe dos Santos; (c) rua São Pedro, Bairro Mandacaru, João Pessoa, PB	378
Figura 279 - Imagens comuns em toda a área urbana no município de João Pessoa, PB, que retratam a falta de percepção de risco, de educação ambiental e de falhas nos serviços públicos e que podem ocasionar problemas de alagamento	379

Figura 280 - Área com problema de micro e macrodrenagem no Bairro dos Novais, João Pessoa, PB: adensamento populacional em área de drenagem natural de cursos de água (a, b, c, d, e, f, g, h) e falta de manutenção e obstrução parcial da galeria dos sistemas de micr e macrodrenagem para instalação de um tubo de esgotamento sanitário (e, f, g, h, i, j)	380
Figura 281 - Ponto de inundação na R. Bancário Francisco Mendes, Pedro Gondim, João Pessoa, PB	381
Figura 282 - Ponto de inundação na R. Antônio Silva Melo (ponte sobre o rio Jaguaribe), Jaguaribe/Rangel, João Pessoa, PB. Animal e resíduos sólidos em destaque no leito do rio	382
Figura 283 - Pontos propensos a risco de desastres por movimentação de massa na área urbana de João Pessoa, PB: (a) Beco da Botina, bairro Roger; (b) João Paulo II, Funcionários; (c) R. Estevão Lopes Galvão, Valentina; (d) Jardim Guaiã, Funcionários; (e) Comunidade Santa Clara, Castelo Branco; (f) Bananeiras, Grotão	383
Figura 284 - Trabalhos realizados pela PMJP para "erradicar" o problema de movimentação de massa na Comunidade Saturnino de Brito	384
Figura 285 - Mapa Parahyba 1855 e reconstrução da malha urbana sobre base atual	386
Figura 286 - Mapa Parahyba 1855 e reconstrução da malha urbana de 1889 sobre base atual	386
Figura 287 - Lagoa dos Irmãos antes da urbanização	387
Figura 288 - Vista aérea do Parque Sólton de Lucena	387
Figura 289 - Detalhe da estrutura vertedora projetada para a Lagoa do Parque Solon de Lucena	388
Figura 290 - Fotografias das obras de saneamento do Rio Jaguaribe. Fonte: Oliveira, 2006, apud Revista Nova Era, 1924	389
Figura 291 - Mapa de reconstituição do arruamento - 1930	390
Figura 292 - Plano de remodelação e extensão de João Pessoa, Nestor de Figueiredo - 1932	390
Figura 293 - Mapa do Ministério do Exército	391
Figura 294 - Fases do crescimento espacial urbano, mostrando claramente a tendência exageradamente expansionista nas últimas décadas	393
Figura 295 - Mapa de expansão urbana de João Pessoa de 1963 a 2013	394
Figura 296 - Quadro Resumo dos Estágios Evolutivos de João Pessoa (1963 - 2013)	395
Figura 297 - Mapa da rede de macrodrenagem implantada digitalizado em 2008	396
Figura 298 - Mapa da rede de drenagem implantada e respectivos lançamentos	397
Figura 299 - Mapa de pontos críticos de drenagem em 2009	398
Figura 300 - Despesas Previstas (PPA) e realizadas (QDD) com Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	401
Figura 301 - Desenho esquemático do processo de contaminação de lençol freático	412
Figura 302 - Coleta de dados no Vigiágua	413
Figura 303 - Objetivos do Programa Vigiágua	415
Figura 304 - Inter-relação entre a vigilância e a qualidade do sistema de abastecimento de água	415
Figura 305 - Percentuais de municípios com informações no SISÁGUA por unidade Federativa	416
Figura 306 - Percentuais de municípios com dados de controle de qualidade da água	416
Figura 307 - Distribuição espacial dos municípios do estado da PB no que concerne às ações do Vigiágua em 2011	417
Figura 308 - Percentual de cobertura de abastecimento de água, por forma de abastecimento, PB, 2011	419
Figura 309 - Comparação do percentual da população abastecida por SAA sem tratamento com Hepatite A no estado da Paraíba, Região Nordeste e Brasil, 2011	420
Figura 310 - Percentual de domicílios particulares permanentes com rede geral de abastecimento de água e esgotamento sanitário ou pluvial, relacionados à Hepatite A	420
24	
Figura 311 - Mapa da distribuição da taxa de morbidade da Hepatite A na PB e as regionais de saúde	421
Figura 312 - Percentual de amostras realizadas pela vigilância, conforme estabelecido pela Diretriz Nacional, PB, 2010 - 2011	422
Figura 313 - Gerenciamento de riscos do Vigiágestres	431
Figura 314 - Modelo de crescimento populacional adotado para o município de João Pessoa	441
Figura 315 - Projeção da população residente por bairros para os anos de 2010, 2017, 2027 e 2037	444
Figura 316 - Crescimento populacional de cada bairro do município de João Pessoa	445
Figura 317 - Per capita adotados em função de reduções nos índices de perdas no SAA	465
Figura 318 - Mapas da contribuição de esgoto sanitário para a cidade de João Pessoa	525
Figura 319 - Evolução da cobertura de atendimento	529
Figura 320 - Horizontes do PMSB -JP	603
Figura 321 - Horizontes do PMSB -JP	638
Figura 9 - Audiência pública do Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa, realizada dia 07-12-2015	753
Figura 10 - Audiência pública do Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa, realizada dia 07-12-2015	753
Figura 11 - Audiência pública do Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa, realizada dia 07-12-2015	754
Figura 12 - Audiência pública do Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa, realizada dia 07-12-2015	754
Figura 13 - Audiência pública do Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa, realizada dia 07-12-2015	755
Figura 14 - Audiência pública do Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa, realizada dia 07-12-2015	755
Figura 15 - Reunião de apresentação aos comitês do prognóstico e planejamento do saneamento básico	756
Figura 16 - Reunião de apresentação aos comitês do prognóstico e planejamento do saneamento básico	756
Figura 17 - Reunião de apresentação aos comitês do prognóstico e planejamento do saneamento básico	757
Figura 18 - Reunião de apresentação aos comitês do prognóstico e planejamento do saneamento básico	757
Figura 19 - Reunião de apresentação aos comitês do prognóstico e planejamento do saneamento básico	758
Figura 20 - Reunião de apresentação aos comitês do prognóstico e planejamento do saneamento básico	758
Figura 21 - Reunião de apresentação aos comitês do prognóstico e planejamento do saneamento básico	759
Figura 22 - Reunião de apresentação aos comitês do prognóstico e planejamento do saneamento básico	759
Figura 23 - Notícia sobre o início do processo de elaboração do PMSB-JP	760
Figura 24 - Notícia sobre reunião para discussão do PMSB-JP	761
Figura 25 - Notícia sobre a realização de debates com a população sobre o PMSB-JP	762
Figura 26 - Notícia sobre a realização da I Conferência Municipal de Saneamento Básico	763
Figura 27 - Notícia sobre a realização de Pré-Conferências do PMSB-JP	764
Figura 28 - Notícia sobre a realização da I Conferência do PMSB-JP	765
Figura 29 - Notícia sobre a realização da II Conferência e a Audiência Pública do PMSB-JP	766
Figura 30 - Notícia sobre a realização da II Conferência do PMSB-JP	767

Figura 31 Divulgação do regimento da II Conferência no portal da Prefeitura 768

26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Saneamento no município de João Pessoa/PB 42
 Quadro 2 - Características por raça ou cor do município de João Pessoa/PB 42
 Quadro 3 - Caracterização das comunidades no município de João Pessoa/PB 43
 Quadro 4 - Número de estabelecimentos, docentes e matrículas no município de João Pessoa/PB 43
 Quadro 5 - Diferenças da renda domiciliar na zona rural e urbana no município de João Pessoa/PB 50
 Quadro 6 - Quantidade de hospitais especializados no município de João Pessoa/PB 64
 Quadro 7 - Quantidade de hospitais gerais no município de João Pessoa/PB 65
 Quadro 8 - Dados dos 3 setores econômicos 67
 Quadro 9 - Abrangência do saneamento no município de João Pessoa/PB 72
 Quadro 10 - Crescimento do PIB e da Renda per capita, no município de João Pessoa/PB, no período entre 2002 e 2010 79
 Quadro 11 - Crescimento populacional: Capitais, Paraíba, Nordeste e Brasil 80
 Quadro 12 - Renda per capita, Taxa de analfabetismo e IDH 80
 Quadro 13 - Coeficiente de determinação das curvas do método dos mínimos quadrados 85
 Quadro 14 - Mobilização social do PMSB-JP 116
 Quadro 15 - Situações levantadas no Polo de Tratamento do Baixo Paraíba 263
 Quadro 16 - Situações levantadas no Polo de Tratamento do Rio Cuiá 267
 Quadro 17 - Características das Estações Elevatórias de Esgoto instaladas na Bacia do Baixo Paraíba 270
 Quadro 18 - Características das Estações Elevatórias de Esgoto instaladas na Bacia do Rio Cuiá 271
 Quadro 19 - Localização das Estações Elevatórias de Esgoto instaladas na Bacia do Baixo Paraíba 272
 Quadro 20 - Localização das Estações Elevatórias de Esgoto instaladas na Bacia do Rio Cuiá 273
 Quadro 21 - Check list para avaliação das Estações Elevatórias de Esgoto 275
 Quadro 22 - Observações sobre operação e manutenção das Estações Elevatórias de Esgoto 277
 Quadro 23 - Níveis de segmentação e respectivos parâmetros 320
 Quadro 24 - Níveis de segmentação e respectivos parâmetros 321
 Quadro 25 - Níveis de segmentação e respectivos parâmetros 322
 Quadro 26 - Caracterização das áreas especiais de drenagem urbana 332
 Quadro 27 - Ações, Problemas e indicações de soluções para a drenagem 335
 Quadro 28 - Situação das balneabilidade das praias de João Pessoa em julho de 2015 337
 Quadro 29 - Critérios para a determinação dos graus de risco - movimentação de massa 348
 Quadro 30 - Doenças relacionadas com o abastecimento de água 406
 Quadro 31 - Doenças relacionadas com a ausência de redes de esgotos 407
 Quadro 32 - Classificação ambiental das infecções relacionadas com a água 408
 Quadro 33 - Classificação ambiental das infecções relacionadas com os excretas 409
 Quadro 34 - Vetores e doenças 428
 Quadro 35 - Síntese dos problemas expostos pela população nas pré-conferências 448
 Quadro 36 - Propostas de soluções para os problemas apontados nas dez pré-conferências 450
 Quadro 37 - Descrição dos cenários atual, pessimista e planejado SAA do município de João Pessoa - eixo 1 455
 Quadro 38 - Descrição dos cenários atual, pessimista e planejado SAA do município de João Pessoa - eixo 2 456
 Quadro 39 - Descrição dos cenários atual, pessimista e planejado SAA do município de João Pessoa - eixo 3 457

27

Quadro 40 - Descrição dos cenários atual, pessimista e planejado SAA do município de João Pessoa - eixo 4 458
 Quadro 41 - Descrição dos cenários atual, pessimista e planejado SAA do município de João Pessoa - eixo 5 459
 Quadro 42 - Evolução da população de João Pessoa nos horizontes do PMSB 462
 Quadro 43 - Consumo de água em alguns tipos de estabelecimentos comerciais e industriais 464
 Quadro 44 - Consumo per capita médio adotados por algumas entidades 465
 Quadro 45 - Evolução da demanda hídrica para João Pessoa nos horizontes do PMSB (Considerando-se as perdas atuais de 48,3%) 467
 Quadro 46 - Evolução da demanda hídrica para João Pessoa nos horizontes do PMSB (Considerando a condição mais realista) 468
 Quadro 47 - Evolução da demanda hídrica para João Pessoa nos horizontes do PMSB 469
 Quadro 48 - Demandas hídricas para o município de João Pessoa 470
 Quadro 49 - Evolução da população e da demanda hídrica para Cabedelo, Bayeux, Várzea Nova e Conde 472
 Quadro 50 - Programa de atualização do Plano Diretor 477
 Quadro 51 - Programa de Elaboração de Projetos Técnicos 478
 Quadro 52 - Programa de Ampliação das unidades do SAA 479
 Quadro 53 - Programa de redução e controle de perdas 480
 Quadro 54 - Programa de atualização do cadastro técnico do SAA 481
 Quadro 55 - Programa de setorização da rede de distribuição 481
 Quadro 56 - Programa de revitalização da rede de distribuição 482
 Quadro 57 - Programa de proteção e controle dos mananciais superficiais e subterrâneos 483
 Quadro 58 - Programa de regularização do patrimônio e licenças 484
 Quadro 59 - Custos do projeto de atualização do plano diretor 485
 Quadro 60 - Custos do projeto de universalização do SAA 485
 Quadro 61 - Custos do projeto de recuperação da infraestrutura 486
 Quadro 62 - Custos do projeto de recuperação das barragens Marés e Gramame 487
 Quadro 63 - Custos do projeto para uso de energia alternativa nos pontos de consumo do SAA 488
 Quadro 64 - Custos do projeto para implantação do SIG 489
 Quadro 65 - Custos do projeto de identificação do dimensionamento para revitalização da rede de distribuição 489
 Quadro 66 - Custos do projeto de implantação de obras estruturantes: adutoras e subadutora 490
 Quadro 67 - Custos do projeto de implantação de obras de médio porte: reservatórios e estações elevatórias 490
 Quadro 68 - Custos do projeto de implantação de redes de distribuição e ligações domiciliares 490
 Quadro 69 - Custos do projeto de adaptação e instalação de grupos geradores em todas as estações elevatórias do SAA 491
 Quadro 70 - Custos do projeto de implantação de SAA nas áreas rurais do município 491
 Quadro 71 - Custos do projeto de plano de ação para redução de perdas e desperdícios 492
 Quadro 72 - Custos do projeto de plano de redução gradativa do consumo per capita 493
 Quadro 73 - Custos do projeto de implantação de sistema de informações e geoprocessamento da gestora do SAA 493
 Quadro 74 - Custos do projeto de atualização do cadastro técnico com pesquisa em arquivo e em campo 494
 Quadro 75 - Custos do projeto de atualização de setorização da rede de distribuição da cidade 494
 Quadro 76 - Custos do projeto de implantação das ações de setorização 495

28

Quadro 77 - Custos do projeto de realização das obras de substituição em tubulações de diâmetros maiores 495
 Quadro 78 - Custos do projeto de realização das obras de substituição em tubulações de diâmetros médios 496
 Quadro 79 - Custos do projeto de realização das obras, em tubulações de menores diâmetros 496
 Quadro 80 - Custos do projeto de construção de muro de proteção do lago da barragem de Marés 497
 Quadro 81 - Custos do projeto de plantio de mata ciliar nas margens das barragens de Marés e Gramame-Mamuaba e nas margens dos rios que formam suas bacias 497
 Quadro 82 - Custos do projeto de recuperação do maciço da barragem de Gramame-Mamuaba e de suas estruturas de manobra e operação 497
 Quadro 83 - Custos do projeto de recuperação, limpeza, instalação e regularização das áreas de domínio dos poços tubulares profundos 498
 Quadro 84 - Custos do projeto de cadastro de usuários dos recursos hídricos e das fontes poluidoras das bacias hidrográficas 498
 Quadro 85 - Custos do projeto de instalação de rede de estações automatizadas para monitoramento da qualidade e da quantidade de águas dos mananciais 499
 Quadro 86 - Custos do projeto para efetuar a regularização fundiária dos itens do patrimônio da CAGEPA, garantindo a posse definitiva e continuidade de acesso e uso dos bens 499
 Quadro 87 - Custos do projeto para providenciar licenças ambientais de construção de obras 500
 Quadro 88 - Custos do projeto para implantar sinalização identificando as principais unidades do SAA 500
 Quadro 89 - Resumo do orçamento 501
 Quadro 90 - Síntese dos problemas expostos pela população na pré-conferência 504
 Quadro 91 - Análise das contribuições dos delegados e participantes da 1ª Conferência 506
 Quadro 92 - Descrição dos cenários atual, pessimista e planejado do setor de esgotamento sanitário 511
 Quadro 93 - Metas e Indicadores para as Ações em Esgotamento Sanitário 519
 Quadro 94 - Evolução da População de João Pessoa nos horizontes do PMSB-JP 522
 Quadro 95 - Consumo de água per capita em função das reduções nos índices de perdas no SAA 523
 Quadro 96 - Proporção da população rural atendida por rede coletora de esgoto 524
 Quadro 97 - Contribuições de Esgoto Sanitário para os Horizontes do PMSB JP 526
 Quadro 98 - Parâmetros para estimativa de cargas poluidoras 527
 Quadro 99 - Estimativa das cargas poluidoras de esgoto doméstico 528
 Quadro 100 - Descrição dos cenários atual, pessimista e planejado do setor de esgotamento sanitário 531
 Quadro 101 - Descrição dos cenários atual, pessimista e planejado do setor de esgotamento sanitário. (Continuação) 532
 Quadro 102 - Descrição dos cenários atual, pessimista e planejado do setor de esgotamento sanitário. (Continuação) 532
 Quadro 103 - Descrição dos cenários atual, pessimista e planejado do setor de esgotamento sanitário. (Continuação) 533
 Quadro 104 - Descrição dos cenários atual, pessimista e planejado do setor de esgotamento sanitário. (Continuação) 534
 Quadro 105 - Programa de Universalização do Setor de Esgotamento Sanitário 542
 Quadro 106 - Programa de Universalização do Setor de Esgotamento Sanitário (Continuação) 543
 Quadro 107 - Programa de Gestão e Gerenciamento do Setor de Esgotamento Sanitário 544
 Quadro 108 - Metas do Índice de Atendimento Urbano para Esgotamento Sanitário 547

29

Quadro 109 - Metas do Índice de Atendimento Rural 548
 Quadro 110 - Ações propostas do Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares 549
 Quadro 111 - Ações propostas do Programa de Universalização da Cobertura de Atendimento da Área Urbana 550
 Quadro 112 - Ações propostas do Programa de Universalização da Cobertura de Atendimento da Área Urbana (Continuação) 551
 Quadro 113 - Ações propostas do Programa de Universalização da Cobertura de Atendimento da Área Rural 552
 Quadro 114 - Ações propostas do Programa de Melhoria Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário 554
 Quadro 115 - Ações propostas do Programa de Melhoria Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário (Continuação) 555
 Quadro 116 - Ações propostas do Programa de Redução e Controle do Consumo de Energia Elétrica 556
 Quadro 117 - Ações propostas do Programa de Reformas e Modernização do Sistema de Esgotamento Sanitário 557
 Quadro 118 - Ações propostas do Programa de Realocação de Moradias Construídas em Áreas sobre Traçados Executados de Coletores de Esgotos 558
 Quadro 119 - Ações propostas do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água dos Corpos Receptores 559
 Quadro 120 - Ações propostas do Programa de Recuso de Água 560
 Quadro 121 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares 562
 Quadro 122 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa de Universalização da Cobertura de Atendimento da Área Urbana 563
 Quadro 123 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa de Universalização da Cobertura de Atendimento da Área Rural 563
 Quadro 124 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa de Melhoria Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário 564
 Quadro 125 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa de Redução e Controle do Consumo de Energia Elétrica 565
 Quadro 126 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa de Reformas e Modernização do Sistema de Esgotamento Sanitário 565
 Quadro 127 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa de Realocação de Moradias Construídas em áreas sobre Traçados Executados de Coletores de Esgotos 566
 Quadro 128 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água dos Corpos Receptores 566
 Quadro 129 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa de Recuso de Água 567
 Quadro 130 - Quadro resumo dos programas e produtos com metas, fontes de recursos e custos 568
 Quadro 131 - Quadro resumo dos programas e produtos com metas, fontes de recursos e custos (Continuação) 569
 Quadro 132 - Quadro resumo dos programas e produtos com metas, fontes de recursos e custos (Continuação) 570
 Quadro 133 - Quadro resumo dos programas e produtos com metas, fontes de recursos e custos (Continuação) 571
 Quadro 134 - Problemas e grau de hierarquia nas Pré-Conferências: Drenagem urbana 573
 Quadro 135 - Problemas e soluções sugeridas nas Pré-Conferências: Drenagem urbana 575
 Quadro 136 - Contribuição dos técnicos para o diagnóstico: drenagem urbana 579

30

Quadro 137 - Cenários prospectivos: Eixo temático E1 - sistemas naturais e a ocupação urbana no município de João Pessoa.....584

Quadro 138 - Cenários prospectivos: Eixo temático E2 - Sobre as chuvas intensas no município de João Pessoa.....585

Quadro 139 - Cenários prospectivos: Eixo temático E3 - Os sistemas de micro e macrodrenagem e problemas de inundação e alagamento no município de João Pessoa.....586

Quadro 140 - Cenários prospectivos: Eixo temático E4 - Qualidade da água dos rios, canais e praias relacionados aos SMiMaD.....587

Quadro 141 - Cenários prospectivos: Eixo temático E5 - Sobre as áreas vulneráveis e processos erosivos e de sedimentação.....588

Quadro 142 - Cenários prospectivos: Eixo temático E6 - Administração para drenagem urbana.....589

Quadro 143 - Cenários prospectivos: Eixo temático E6 - Administração para drenagem urbana.....590

Quadro 144 - Cenários prospectivos: Eixo temático E7 - Sobre os investimentos em SMiMaD.....591

Quadro 145 - Programas Estruturais para a Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.....601

Quadro 146 - Programas Não-estruturais para a Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.....602

Quadro 147 - Medidas Estruturais Intensivas - Programas, Projetos, Ações e Metas.....605

Quadro 148 - Medidas Estruturais Extensivas - Programas, Projetos, Ações e Metas.....606

Quadro 149 - Medidas Não Estruturais - Programas, Projetos, Ações e Metas.....607

Quadro 150 - Problemas e grau de hierarquia nas Pré-Conferências: Drenagem urbana.....610

Quadro 151 - Problemas e soluções sugeridas nas Pré-Conferências: Drenagem urbana.....612

Quadro 152 - Problemas e soluções sugeridas nas Pré-Conferências: Drenagem urbana (Continuação).....613

Quadro 153 - Problemas e soluções sugeridas nas Pré-Conferências: Drenagem urbana (Continuação).....614

Quadro 154 - Contribuição dos técnicos para o diagnóstico: drenagem urbana.....616

Quadro 155 - Cenários prospectivos: Eixo temático E1 - Sistemas naturais e a ocupação urbana no município.....621

Quadro 156 - Cenários prospectivos: Eixo temático E2 - Sobre as chuvas intensas na cidade de João Pessoa.....622

Quadro 157 - Cenários prospectivos: Eixo temático E3 - Os sistemas de micro e macrodrenagem e problemas de inundação e alagamento.....623

Quadro 158 - Cenários prospectivos: Eixo temático E4 - Qualidade da água dos rios, canais e praias relacionados aos SMiMaD.....624

Quadro 159 - Cenários prospectivos: Eixo temático E5 - Sobre as áreas vulneráveis e processos erosivos e de sedimentação.....625

Quadro 160 - Cenários prospectivos: Eixo temático E6 - Administração para drenagem urbana.....626

Quadro 161 - Cenários prospectivos: Eixo temático E6 - Administração para drenagem urbana (continuação).....627

Quadro 162 - Cenários prospectivos: Eixo temático E7 - Sobre os investimentos em SMiMaD.....628

Quadro 163 - Programa de Execução e Manutenção de SMiMaD.....639

Quadro 164 - Programa de restauração de rios, com desobstrução e desocupação das margens.....640

Quadro 165 - Programa de previsão hidrometeorológica e sistemas de alerta.....641

Quadro 166 - Programa de recuperação do sistema hídrico de valor ambiental.....642

Quadro 167 - Programa de relocação de moradias em áreas sujeitas a inundação e deslizamentos de massa.....643

31

Quadro 168 - Programa de relocação de moradias em áreas sujeitas a inundação e deslizamentos de massa.....644

Quadro 169 - Programa de previsão hidrometeorológica e sistemas de alerta.....645

Quadro 170 - Programa de estudos hidrológicos contemplando medição de níveis de inundação dos rios e outros estudos.....645

Quadro 171 - Programa de monitoramento e controle.....646

Quadro 172 - Programa de execução e manutenção de SMiMaD.....647

Quadro 173 - Programa de restauração de rios com desobstrução e desocupação das margens.....648

Quadro 174 - Programa de elaboração de estudos e projetos de relocação de moradias em áreas sujeitas a inundação e deslizamentos de massa.....649

Quadro 175 - Programa de estabilização de encostas em áreas ocupadas.....649

Quadro 176 - Programa de adequação institucional.....650

Quadro 177 - Programas e ações de medidas estruturais intensivas.....652

Quadro 178 - Programas de ações e medidas estruturais extensivas.....654

Quadro 179 - Programas de ações e medidas não estruturais.....655

Quadro 180 - Programas de ações e medidas não estruturais (Continuação).....656

Quadro 181 - Programas de ações e medidas não estruturais (Continuação).....657

Quadro 182 - Programas de ações e medidas não estruturais (Continuação).....658

Quadro 183 - Programa Interseccional de Melhoria Institucional.....660

Quadro 184 - Ações propostas do Programa de Melhoria Institucional.....661

Quadro 185 - Programas de Educação Ambiental, Comunicação e Mobilização Social.....663

Quadro 186 - Ações propostas do Programa de Educação Ambiental voltada ao Saneamento Básico.....664

Quadro 187 - Ações propostas do Programa de Campanhas Educativas e Informativas sobre Saneamento Básico.....665

Quadro 188 - Ações propostas do Programa de Mobilização Social em Saneamento Básico.....665

Quadro 189 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa de Implementação de Pesquisa Anual de Opinião do Usuário.....666

Quadro 190 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa Regularização do Patrimônio e Licenças.....667

Quadro 191 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa Sistema de Informação em Saneamento.....668

Quadro 192 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa Regulação dos Serviços de Saneamento.....668

Quadro 193 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa Regulação dos Serviços de Saneamento.....669

Quadro 194 - Metas e Previsão de Investimentos do Programa de Educação Ambiental, Comunicação e Mobilização Social.....670

Quadro 195 - Resumo Geral.....671

Quadro 196 - Metas e estratégias de ação para a resiliência a desastres.....681

Quadro 197 - Indicadores operacionais do setor de abastecimento de água.....685

Quadro 198 - Indicadores operacionais do setor de abastecimento de água (Continuação).....686

Quadro 199 - Indicadores operacionais do setor de abastecimento de água (Continuação).....687

Quadro 200 - Indicadores financeiros do setor de abastecimento de água.....688

Quadro 201 - Indicadores de qualidade do setor de abastecimento de água.....689

Quadro 202 - Indicadores operacionais do setor de esgotamento sanitário.....691

Quadro 203 - Indicadores operacionais do setor de esgotamento sanitário. (Continuação).....692

Quadro 204 - Indicadores financeiros do setor de esgotamento sanitário.....692

Quadro 205 - Indicadores de qualidade do setor de esgotamento sanitário com respectivo valor máximo permitido.....693

Quadro 206 - Indicadores, objetivos, unidades e áreas para a avaliação dos SMiMaD.....695

Quadro 207 - Indicadores de gerenciamento de sistemas de drenagem.....697

Quadro 208 - Índice de Satisfação do Usuário.....698

Quadro 209 - Características dos Municípios contemplados.....701

Quadro 210 - Previsão Preliminar de Investimento Total.....701

Quadro 211 - Previsão Preliminar de Investimento por Segmento.....701

Quadro 212 - Previsão de Investimento.....702

Quadro 213 - Previsão de Investimento - Água em Áreas Urbanas.....702

Quadro 214 - Programa 2068 - Saneamento Básico.....707

Quadro 215 - Gestão de Riscos e Resposta a Desastres.....708

Quadro 216 - Programa 2068 - Saneamento Básico.....708

Quadro 217 - 2054 - Planejamento Urbano.....709

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do setor primário: agricultura - município de João Pessoa/PB.....68

Tabela 2 - Estimativa populacional para o município de João Pessoa/PB.....85

Tabela 3 - Projeção populacional do município de João Pessoa para o horizonte do PMSB.....86

Tabela 4 - População por bairro no município de João Pessoa.....87

Tabela 5 - Bairros e comunidades abrangidos por cada região de mobilização do PMSB-JP.....109

Tabela 6 - Municípios mais populosos do Estado da Paraíba.....141

Tabela 7 - Populações das principais capitais nordestinas.....143

Tabela 8 - Taxa de Mortalidade Infantil por 1.000 nascidos vivos.....144

Tabela 9 - Dados das sete cidades paraibanas com o melhor IDH no ano 2010.....145

Tabela 10 - Dados sobre Ligações de Água e Esgotos do Estado da Paraíba (dezembro/2013).....148

Tabela 11 - Estrutura Tarifária da CAGEPA.....156

Tabela 12 - Histórico do quadro funcional da CAGEPA.....156

Tabela 13 - Indicadores Econômicos - Financeiros e Administrativos - CAGEPA.....157

Tabela 14 - Indicadores de Balanço da CAGEPA.....158

Tabela 15 - Indicadores Operacionais Água e Esgotos - CAGEPA.....159

Tabela 16 - Informações do Balanço dos Prestadores de Serviços da CAGEPA.....160

Tabela 17 - Informações Gerais de Prestadores de Serviços da CAGEPA.....160

Tabela 18 - Informações Financeiras Prestadores de Serviços da CAGEPA.....161

Tabela 19 - Informações Operacionais de Água - Prestadores de Serviços da CAGEPA.....163

Tabela 20 - Mananciais de abastecimento de água do município João Pessoa.....174

Tabela 21 - Características físicas da bacia hidrográfica do açude Gramame/Mamuaba.....176

Tabela 22 - Informações da climatologia da bacia do açude Gramame/Mamuaba.....177

Tabela 23 - Informações gerais e Tabela CotaxÁreaXVolume do açude Gramame/Mamuaba.....177

Tabela 24 - Características físicas da bacia hidrográfica do açude Marés.....182

Tabela 25 - Informações da climatologia da bacia do açude Marés.....183

Tabela 26 - Informações gerais e Tabela CotaxÁreaXVolume do açude Marés.....183

Tabela 27 - Sequência Lito-estratigráfica.....187

Tabela 28 - Características técnicas dos poços em Operação no SAA do município de João Pessoa.....188

Tabela 29 - Características técnicas dos poços Paralisados no SAA do município de João Pessoa.....189

Tabela 30 - Características técnicas dos poços Desativados no SAA do município de João Pessoa.....189

Tabela 31 - Estações elevatórias de água bruta do sistema do município de João Pessoa.....194

Tabela 32 - Características das adutoras de água bruta.....194

Tabela 33 - Características das unidades de tratamento.....196

Tabela 34 - Descrição das estações elevatórias de água tratada.....204

Tabela 35 - Características das adutoras de água tratada.....205

Tabela 36 - Características das sub-adutoras de água tratada.....205

Tabela 37 - Denominação, localização e situação operacional dos reservatórios do município de João Pessoa.....207

Tabela 38 - Capacidade de armazenamento, área e população atendidas pelos reservatórios do município de João Pessoa/PB.....212

Tabela 39 - Projeção da população residente nas áreas de influência dos reservatórios do município de João Pessoa/PB.....214

Tabela 40 - Projeção da população residente nas áreas de influência dos reservatórios do município de João Pessoa/PB.....215

Tabela 41 - Dados da rede de distribuição.....248

34

Tabela 42 - Número de economias e volumes residenciais existentes no município de João Pessoa/PB.....251

Tabela 43 - Características dos Módulos de Tratamento do ETE Mangabeira.....264

Tabela 44 - Características das lagoas de estabilização.....264

Tabela 45 - Observações sobre as Estações Elevatórias de Esgoto.....276

Tabela 46 - Resumo da Rede Coletora de Esgotos do município de João Pessoa/PB.....288

Tabela 47 - Expansão da Rede Coletora do município de João Pessoa/PB.....288

Tabela 48 - Evolução do número de ligações e economias ativas de esgoto e relações economia por ligação e ligações por extensão de rede no município de João Pessoa/PB.....290

Tabela 49 - Caracterização do atendimento e do déficit de esgotamento sanitário.....292

Tabela 50 - Atendimento e déficit de esgotamento sanitário no município de João Pessoa/PB, 2010.....293

Tabela 51 - Existência e déficit de instalações hidrossanitárias nos domicílios particulares permanentes no município de João Pessoa, 2010.....293

Tabela 52 - Bairros da zona Norte: áreas, população e densidade populacional.....301

Tabela 53 - Bairros da zona Sul: áreas, população e densidade populacional.....302

Tabela 54 - Bairros da zona Leste: áreas, população e densidade populacional.....303

Tabela 55 - Bairros da zona Oeste: áreas, população e densidade populacional.....303

Tabela 56 - Áreas das zonas de Restrição Adicionais.....306

Tabela 57 - Especificações dos limites municipais e seus valores.....308

Tabela 58 - Áreas e percentuais de subzonas da zona geográfica Norte.....310

Tabela 59 - Áreas e percentuais de subzonas da zona geográfica Sul.....311

Tabela 60 - Áreas e percentuais de subzonas da zona geográfica Leste.....311

Tabela 61 - Áreas e percentuais de sub-zonas da zona geográfica Oeste.....311

Tabela 62 - Áreas (km2) e percentuais das bacias hidrográficas nas zonas geográficas.....314

Tabela 63 - Relação das sub-bacias hidrográficas do município, áreas e declividades médias.....315

Tabela 64 - Rios e seus comprimentos no município de João Pessoa.....317

Tabela 65 - Rios no município de João Pessoa e seu Enquadramento em classes de uso.....318

Tabela 66 - Áreas do segmento Tecido urbano por bairro da Zona Norte.....323

Tabela 67 - Áreas do segmento Tecido urbano por bairro da Zona Sul.....324

Tabela 68 - Áreas do segmento Tecido urbano por bairro da Zona Leste.....325

Tabela 69 - Áreas do segmento Tecido urbano por bairro da Zona Oeste.....325

Tabela 70 - Total pluviométrico anual e número de eventos iguais ou superiores a 60mm diários registrados no município João Pessoa-PB (1981-2009).....329
 Tabela 71 - Situação das vias quanto à pavimentação na Zona Norte338
 Tabela 72 - Situação das vias quanto à pavimentação na Zona Sul339
 Tabela 73 - Situação das vias quanto à pavimentação na Zona Oeste341
 Tabela 74 - Situação das vias quanto à pavimentação na Zona Leste341
 Tabela 75 - Situação das vias do município de João Pessoa quanto à pavimentação342
 Tabela 76 - Pontos de alagamento da área urbana no município de João Pessoa/PB351
 Tabela 77 - Pontos de inundação da área urbana do município de João Pessoa/PB357
 Tabela 78 - Pontos de movimentação de massa da área urbana de João Pessoa/PB358
 Tabela 79 - Demonstrativo das despesas previstas e realizadas (RS)400
 Tabela 80 - Relação de Municípios do estado da PB sem dados no Sisagua em 2011.....418
 Tabela 81 - Percentuais de amostras realizadas em 2011, por forma de abastecimento, em conformidade com o padrão de potabilidade, no estado da PB.....422
 Tabela 82 - Frequência de monitoramento de cianobactérias no manancial de abastecimento de água.....423
 Tabela 83 - Taxa de internação por diarreia em João Pessoa de 2008 a 2011424

35

Tabela 84 - Percentual de internações de crianças menores 5 anos / Total internações por diarreia.....424
 Tabela 85 - Custo total* das internações hospitalares por diarreia (em Reais) por 100 000 habitantes / municípios brasileiros mais populosos, 2008-2011425
 Tabela 86 - Relação entre Índices de Esgotamento Sanitário e Taxas de Internação por Diarreias425
 Tabela 87 - Principais modelos matemáticos de previsão de população437
 Tabela 88 - Dados censitários para o município de João Pessoa440
 Tabela 89 - Modelos matemáticos ajustados aos dados populacionais para o município de João Pessoa440
 Tabela 90 - Evolução da população de João Pessoa441
 Tabela 91 - População residente nos bairros no município de João Pessoa - PB.....442

36

APRESENTAÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico para o município de João Pessoa – PB (PMSB-JP), é composto por três volumes, um apresentando o Diagnóstico da Situação Atual do Abastecimento de Água, do Esgotamento Sanitário e da Drenagem Urbana, o segundo, apresentará um Prognóstico e Alternativas para Universalização, com as Diretrizes, Metas, Ações, Programas, Projetos e Custos e o terceiro Ações de Emergência e Contingência

Este volume corresponde aos três citados acima e é estruturado de forma a apresentar a situação atual dos serviços de saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana) em versão preliminar.

Com relação ao sistema de abastecimento de água, foram levantados dados sobre os mananciais, captação, estações elevatórias de água bruta, estações elevatórias de água tratada, adutoras e reservação.

Quanto ao esgotamento sanitário, foram coletados dados sobre as unidades existentes, polos de tratamento, estações elevatórias de esgoto, rede coletora de esgoto, ligações domiciliares, atendimento e déficit dos serviços.

E, com relação a drenagem urbana, foram coletados dados sobre o micro e macrozoneamento do município, das bacias hidrográficas, da drenagem e ocupação do solo nas bacias hidrográficas, do sistema de drenagem de águas pluviais, das áreas críticas e áreas passíveis de alagamentos, das inundações e escoamento de massa e, ainda, uma análise sobre a saúde e às condições de vida da população.

Vale ressaltar, que quanto a componente dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, o município de João Pessoa-PB, possui a Lei Nº 12.957/2014, que trata do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que se integrará a este PMSB-JP.

A elaboração deste Diagnóstico partiu da análise dos dados e informações colhidas junto à órgãos municipais, estaduais e federais, instituições privadas, durante os meses de março a junho de 2015, a fim de se traçar as principais ações desenvolvidas, atualmente, no município relacionadas a questão dos serviços de saneamento básico. A partir da identificação do cenário atual, serão traçados as diretrizes, metas e estratégias para solucionar os problemas na Gestão dos Serviços de Saneamento Básico no Município de João Pessoa, em atendimento ao artigo 19º da Lei Nº. 11.445/2007.

Desta forma, o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de João Pessoa objetiva, não apenas cumprir um marco legal no saneamento, mais ainda, obter um planejamento eficiente no exercício de titular efetivo dos serviços que lhe concede a Lei Federal de Saneamento Básico (Lei Nº 11.445/2007).

Esta Lei, que regulamenta os serviços de saneamento básico teve como sua maior inovação a segregação clara das distintas atividades inerentes aos serviços: o ato de planejar, de prestar, de regular e fiscalizar e, permeando transversalmente todos estes, o controle social de importância fundamental nas etapas de elaboração e de implementação do Plano. O planejamento é um ato indelegável, o qual só o titular dos serviços, no caso o município de João Pessoa-PB, pode exercer sua formulação.

Portanto, nos termos da Lei de Saneamento, o Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa – PMSB-JP – é um marco no exercício de planejar, corroborando ao Plano Diretor de João Pessoa (PDJP), estabelecido pela Lei Complementar Nº 03/1992 e alterações que é o instrumento maior de planejamento, bem como as políticas públicas de saúde, meio ambiente, habitação e recursos hídricos do município de João Pessoa-PB.

Na próxima etapa do PMSB-JP deverão ser propostos o planejamento, para o horizonte temporal de vinte e dois (22) anos, através de programas, projetos, ações, assim como prever os custos, definir os atores responsáveis por cada ação proposta pelo Plano e, principalmente, indicar as possíveis fontes de recursos para a implementação dos programas.

37

1.1 O Plano de Saneamento Básico

Em atendimento a Lei Nº 11.445/2007, o texto apresentado pelo presente documento se constitui em diretrizes para a elaboração do PMSB-JP, quanto a concepção e implementação das suas políticas e planejamento dos serviços de saneamento, com vistas ao enfrentamento do desafio da universalização, com qualidade e com controle social, dos serviços de saneamento básico.

A Política Pública (art. 9º) e o Plano de Saneamento Básico (art. 19º), instituídos pela Lei Nº 11.445/2007, são os instrumentos centrais da gestão dos serviços. Conforme esses dispositivos, a Política define o modelo jurídico-institucional e as funções de gestão e fixa os direitos e deveres dos usuários. Este Plano estabelece as condições para a prestação dos serviços de saneamento básico, definindo objetivos e metas para a universalização e programas, projetos e ações necessários para alcançá-la.

Como atribuições indelegáveis do titular dos serviços, a Política e o Plano devem ser elaborados com participação social, por meio de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (inciso IV, art. 3º).

O Titular dos serviços exerce essa competência, conforme atribuição constitucional (art. 30º, CF), de legislar sobre assuntos de interesse local; de prestar, direta ou indiretamente, os serviços públicos de interesse local e; de promover o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso do solo urbano. Além das diretrizes da Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB), a Política e o Plano de Saneamento Básico devem observar, onde houver, o Plano Diretor do Município.

Conforme o Estatuto das Cidades (Lei Nº 10.257/2001), o direito a cidades sustentáveis (moradia, saneamento ambiental, infraestrutura urbana e serviços públicos) é direito fundamental, da Política Urbana, ser assegurada mediante o planejamento e a articulação das diversas ações no nível local.

O Saneamento Básico foi definido pela citada lei como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais relativos aos processos de:

- a) Abastecimento de água potável.
- b) Esgotamento sanitário.
- c) Drenagem e manço das águas pluviais urbanas.
- d) Manejo de resíduos sólidos.

O PMSB deve abranger as quatro áreas, relacionadas entre si. O documento, após aprovado, torna-se instrumento estratégico de planejamento e de gestão participativa.

Elaborado pelos técnicos da Prefeitura, com o apoio da sociedade, o PMSB deve ser aprovado em audiência pública. As audiências são o fórum de discussão da proposta da Prefeitura e para apresentação de sugestões e reivindicações.

Após as discussões com a comunidade, o PMSB deve ser apreciado pelos vereadores e aprovado pela Câmara Municipal.

Aprovado, o PMSB passa a ser a referência de desenvolvimento do município, estabelecida as diretrizes para o saneamento básico e fixadas as metas de cobertura e atendimento com os serviços de água; coleta e tratamento do esgoto doméstico, limpeza urbana, coleta e destinação adequada do resíduo sólido urbano e drenagem e destino adequado das águas de chuva.

38

1.2 O Município de João Pessoa localização, limites e extensão

O município de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, está localizado na porção extrema oriental do continente americano, entre as latitudes 7°14' e 7°03' Sul e longitude 34°58' e 34°47' Oeste. Limita-se ao norte com o município de Cabedelo através do Rio Jaguaribe, ao sul com o município do Conde pelo Rio Gramame, ao leste pelo Oceano Atlântico, a oeste com o município de Bayeux pelo Rio Sanhauá e a sudeste e noroeste com o município de Santa Rita pelos rios Mumbaba e Paraíba, respectivamente. Possui área de unidade territorial de 211,475 km² (IBGE, 2010).

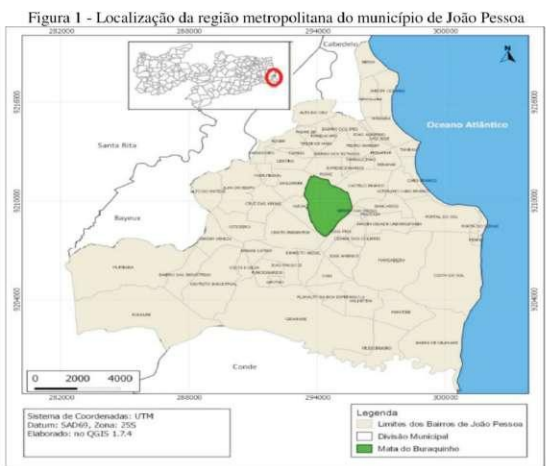
A história do município de João Pessoa tem início no século XVI, quando os franceses ocupam a região nordestina e conquistam os índios Potiguares. Esta aproximação dificulta a colonização portuguesa. Só no dia 05 de agosto de 1585, o Capitão João Tavares, firma um acordo com os índios e constrói, às margens do Rio Sanhauá, a cidade de Filípia. Em 1634, a região foi invadida pelos holandeses e a cidade recebeu novo nome: Frederisk Stadt. Em 1654, os invasores foram expulsos pelos portugueses e a cidade passou a se chamar Parayba. Tornou-se capital da província em 1684, perdendo esta posição em 1753 quando foi incorporada a Pernambuco. Em 1798, o Senado da Câmara mostrou ao Governador a necessidade de separar a Paraíba de Pernambuco e, em 1906 foi confirmada a criação da comarca da Parayba, tendo como capital a Parayba. Com os acontecimentos políticos de 1930, especificamente a morte do chefe de governo, João Pessoa, foi então, aprovada, em sua memória, a Lei estadual no Nº 700 de 04 de setembro de 1930, que mudou o nome do município e da comarca da Paraíba para João Pessoa.

Segundo a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA, 2002), o que torna esse conglomerado urbano uma área metropolitana é a integração ao centro regional – João Pessoa - com os municípios circunvizinhos, seja pela expansão do Distrito Industrial de João Pessoa com o Conde, seja pela intensificação das relações por via marítima, no caso dos municípios de Cabedelo e de Lucena. Nesse espaço, os elementos ligados à dinâmica urbana imprimem um caráter de homogeneidade onde ocorre a maior concentração de unidades produtivas industriais e de serviços.

A Região Metropolitana de João Pessoa é integrada por doze municípios, conforme Lei Complementar Estadual Nº 90/2009, dentre os quais quatro encontram-se conurbados (João Pessoa, Bayeux, Cabedelo e Santa Rita) devido a sua posição geográfica e limítrofe e às atividades comerciais e industriais desenvolvidas (adaptado de SUDEMA, 2002).

A Figura 1 mostra a localização da região metropolitana do município de João Pessoa PB.

39



A economia do município de João Pessoa está amparada no comércio, na indústria e no turismo, principais canalizadores de seus recursos. É núcleo polarizador, exercendo influência direta, local e sub-regional sobre os municípios vizinhos.

No setor industrial predominam os estabelecimentos de produtos alimentares, têxteis, bebidas e cerâmicas. Encontram-se registrados, no município de João Pessoa, oitocentos e oito (808) estabelecimentos industriais (FIEP/2008).

O Distrito Industrial de João Pessoa localiza-se a 6 Km do centro urbano, às margens da BR-101, na extensão dos quilômetros 85 e 92, no sentido João Pessoa - Recife, com uma área útil de 280 hectares. Concentra as maiores atividades econômicas da região, distando aproximadamente 30 Km do porto de Cabedelo e 10 Km do aeroporto Castro Pinto, dispõe de uma extensa zona residencial, da presença de entidades profissionalizantes como o Serviço Social da Indústria - SESI e Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI (SUDEMA, 2004)

O município possui ainda o Distrito Industrial de Mangabeira, criado no ano de 1992, possuindo uma área de 47,05 hectares, com 55 indústrias de confecções, calçados e artefatos de madeira. Outro distrito industrial de grande importância na região é o do município de Santa Rita, localizada às margens da BR 230, trecho João Pessoa/Santa Rita, distando 1 Km do centro do município e a 20 Km do município de João Pessoa.

Alguns traços marcam a paisagem da capital paraibana, como o verde das árvores, que a levou a ser chamada Cidade das Acácias, numa densidade que se torna mais marcante nos Parques Sólton de Lucena (Lagoa) cercada por suas palmeiras, Arruda Câmara (Bica) onde se podem apreciar um jardim botânico e um zoológico, e na reserva ecológica florestal do Jardim Botânico

40

Benjamin Maranhão, que tem o formato parecido com um coração e está encravada no centro geográfico do município de João Pessoa.

O Jardim Botânico está localizado na Mata do Buraquinho, que é uma das áreas mais representativas de Floresta Atlântica no estado da Paraíba. A reserva representa a maior área de floresta nativa urbana do país com aproximadamente 519,75 hectares. No local funciona a sede da Superintendência do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) no Estado, bem como um complexo arquitetônico histórico e funcional da mais alta expressão absorvida pelo Jardim Botânico. (Governo da Paraíba, 2014).

A Figura 2 mostra o Parque Sólton de Lucena (Lagoa) do município de João Pessoa/PB.

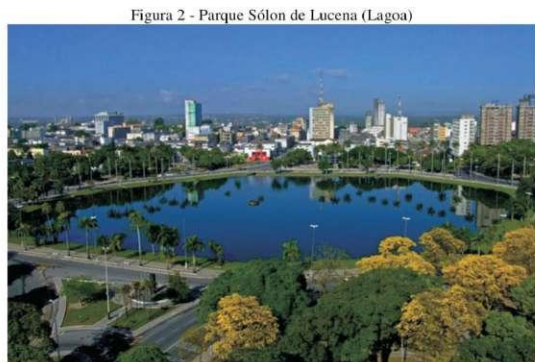


Figura 2 - Parque Sólton de Lucena (Lagoa)

Fonte: <http://transparencia.joao Pessoa.pb.gov.br/wp-content/uploads/2013/11/Slide01.jpg>.
<acesso em: 10 jul. 2014>

A Figura 3 mostra o Jardim Botânico.

Figura 3 - Vista aérea da Mata do Buraquinho.



Fonte: <http://jopbj.blogspot.com.br/2014/03/ocupacao-na-mata-do-buraquinho-mpf.html> <acesso em: 10 jul. 2014>

41

2 CARACTERIZAÇÃO SOCIAL DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA

Neste tópico, serão utilizados como indicadores sociais: o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, a porcentagem de domicílios saneados, o grau de alfabetização, quantidade de domicílios em comunidades e seus aspectos gerais (saneamento, coleta de resíduos e energia elétrica), distribuição da população pela raça/cor e sua renda média.

O Quadro 1 mostra a porcentagem de domicílios com saneamento no município de João Pessoa/PB.

Quadro 1 - Saneamento no município de João Pessoa/PB

Porcentagem de domicílios com saneamento	Rural	Urbano
Adequados*	5,4%	68,9%
Inadequados**	18,2%	0,1%
Semidequados***	76,4%	31,0%

Fonte: IBGE, 2010

(*) Domicílios com tubulações ligadas à rede-geral ou fossa séptica, servidos de água de abastecimento e com lixo coletado diretamente ou indiretamente pelos serviços de limpeza.

(**) Domicílios com escoadouro ligados à fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar e outro escoadouro; servidos de água proveniente de poço ou nascente ou outra forma com destino de lixo queimado ou enterrado, ou jogado em terreno baldio.

(***) Domicílios que possuem, pelo menos, um dos serviços de abastecimento de água, esgoto ou lixo classificado como adequado.

O Quadro 2 mostra a distribuição da população por cor e por tempo de trabalho com ou sem carteira assinada (IBGE, 2010).

Quadro 2 - Características por raça ou cor do município de João Pessoa/PB

Características	Amarela	Branca	Índigena	Parda	Negra
População	11.257	320.348	1.951	341.654	48.304
Pessoas de 15 anos ou mais analfabetas	605	13.580	153	25.424	5.932
Pessoas de 10 anos ou mais com Carteira Assinada	2.124	63.167	587	66.311	11.486
Valor médio do rendimento mensal por cor ou raça	1.163	1.869	1.121	908	1.104

Fonte: IBGE, 2010

A caracterização das comunidades do município de João Pessoa é mostrada no Quadro 3 (IBGE, 2010).

42

Quadro 3 - Caracterização das comunidades no município de João Pessoa/PB

Domicílios particulares - comunidade total	25.498
Domicílios particulares - comunidades sem energia elétrica	104
Domicílios particulares - comunidades com energia elétrica	25.394
Domicílios particulares - comunidades com coleta de resíduos sólidos	24.847
Domicílios particulares - comunidades com rede de abastecimento de água	25.237
Domicílios particulares - comunidades com rede de esgoto ou pluvial	12.650
Domicílios particulares - comunidades com residências sem banheiro ou sanitário	315
População residente em domicílios particulares - comunidades (hab)	91.351

Fonte: IBGE, 2010

2.1 Educação

O município de João Pessoa é servido por unidades de aprendizagem de todos os níveis de educação: pré-escolar, escolas de ensino fundamental, de ensino médio e de nível superior.

Com relação aos níveis, de acordo com o Censo Educacional (2012), de ensino infantil, fundamental e médio, no Quadro 4 pode-se observar os dados referentes ao número de matrículas, docentes e estabelecimentos de ensino.

Quadro 4 - Número de estabelecimentos, docentes e matrículas no município de João Pessoa/PB

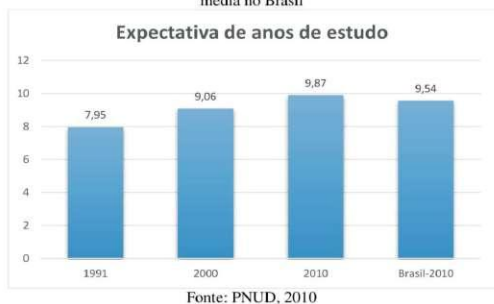
	Estabelecimentos	Docentes	Matrículas
Educação Infantil	269	799	11.115
Municipal	23	92	809
Estadual	1	6	51
Federal	84	278	3.669
Particular	161	423	6.586
Ensino Fundamental	364	5.270	98.023
Municipal	99	1.476	26.456
Estadual	1	5	56
Federal	92	1.984	39.760
Particular	172	1.805	31.751
Ensino Médio	94	1.934	29.751
Municipal	45	1.147	19.398
Estadual	1	124	898
Federal	0	0	0
Particular	48	663	9.455

Fonte: IBGE, 2012

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, o município de João Pessoa apresenta uma boa evolução no que diz respeito ao acesso à educação. Na Figura 4, pode-se observar a quantidade de anos que um habitante estuda em média e, pode-se verificar, que em 2010, esse valor já é maior até que a expectativa para o Brasil.

43

Figura 4 - Comparação da expectativa de anos de estudo no município de João Pessoa/PB e média no Brasil



Fonte: PNUD, 2010

Entre a população adulta, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), mostra que o município de João Pessoa atingiu bons resultados em 2010, diminuindo principalmente a taxa de analfabetismo (Figura 5).

Figura 5 - Nível de escolaridade do pessoeiro



Fonte: PNUD, 2010

Em relação aos dados de fluxo escolar por faixa etária, pode-se observar na Figura 6, que todos os índices do município de João Pessoa são maiores que os índices do Brasil.

Figura 6 - Fluxo escolar por faixa etária no município de João Pessoa/PB



Fonte: PNUD, 2010

A Figura 7 mostra a frequência escolar, por faixa etária.

Figura 7 - Frequência escolar dos alunos de 6 a 14 anos.



Fonte: PNUD, 2010

A Figura 8 mostra a frequência escolar dos alunos na faixa etária de 15 a 17 anos.

Figura 8 - Frequência escolar dos alunos de 15 a 17 anos.



Fonte: PNUD, 2010

A Figura 9 mostra a frequência escolar dos alunos na faixa etária de 18 a 24 anos.

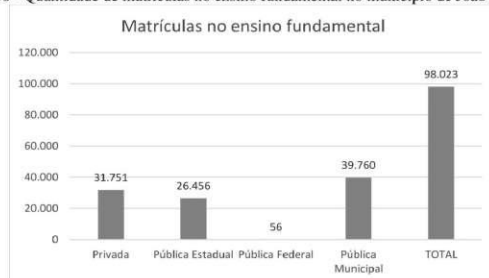
Figura 9 - Frequência escolar dos alunos de 18 a 24 anos.



Fonte: PNUD, 2010

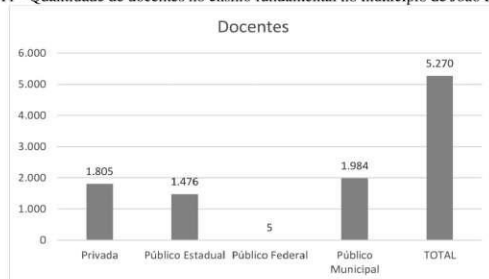
De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP (2012) há pouco mais de 98 mil matrículas no ensino fundamental (Figura 10) e cerca de 5,3 mil professores de ensino fundamental (Figura 11).

Figura 10 - Quantidade de matrículas no ensino fundamental no município de João Pessoa/PB



Fonte: INEP, 2012

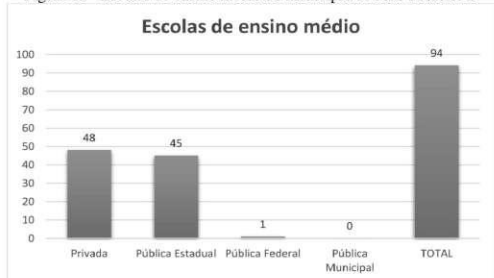
Figura 11 - Quantidade de docentes no ensino fundamental no município de João Pessoa/PB



Fonte: INEP, 2012

Já em relação ao ensino médio, todos estes números são bem menores, como por exemplo a quantidade de escolas de ensino médio é de apenas 94 ao total e dessas, nenhuma é municipal (Figura 12).

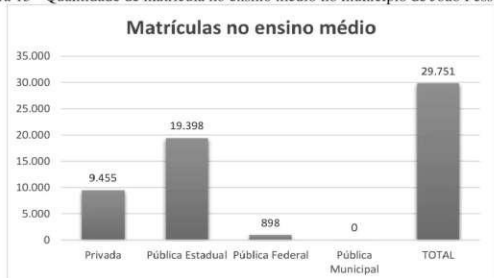
Figura 12 - Escolas de ensino médio do município de João Pessoa/PB



Fonte: INEP, 2012

Em 2012, noventa e quatro (94) escolas tiveram quase 30 mil matrículas (Figura 13) e apresentavam pouco mais de 1900 professores (Figura 14).

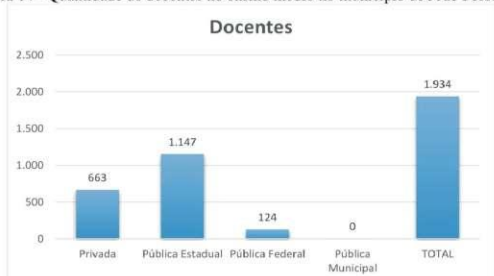
Figura 13 - Quantidade de matrícula no ensino médio no município de João Pessoa/PB



Fonte: INEP, 2012

48

Figura 14 - Quantidade de docentes no ensino médio no município de João Pessoa/PB



Fonte: MEC/INEP, 2012

Com relação ao nível superior, o município de João Pessoa dispõe de universidades públicas, como a Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Instituto de educação, Ciência e Tecnologia – IFPB (antigo CEFET) e diversos centros de ensino superior particulares como o Centro Universitário de João Pessoa – UNIPÊ, Faculdade Internacional da Paraíba – FPB, entre outras.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010) a distribuição de pessoas cursando graduação, especialização, mestrado e doutorado no município de João Pessoa é mostrado na Figura 15.

Figura 15 - Quantidade de estudantes de ensino superior no município de João Pessoa/PB



Fonte: IBGE, 2010

49

2.2 EMPREGO E RENDA

De acordo com o IBGE (2010), no município de João Pessoa, há 335.365 habitantes com idade com condição de atividade. Desse total, o número de pessoas ocupadas é 313.883. A população economicamente ativa difere da população ocupada pelo fato de primeira ser a população total que está apta ingressar no setor produtivo, já a população ocupada é aquela que estava trabalhando (ou de férias ou folga) na semana em que a pesquisa foi realizada (IBGE, 2010).

Ainda, segundo o IBGE (2010), a renda per capita média, no Estado da Paraíba, no final do ano de 2010, foi o menor valor do país (R\$ 626,80). Entretanto, ainda de acordo com o IBGE (2010), a capital paraibana, num ranking de renda per capita entre as capitais, ocupa a 15ª posição (contando o Distrito Federal), com uma renda média per capita de R\$ 1.147,43.

Podem-se perceber também diferenças entre o rendimento na zona rural e na zona urbana (Quadro 5).

Quadro 5 - Diferenças da renda domiciliar na zona rural e urbana no município de João Pessoa/PB

Pessoa/PB	
Rendimento nominal médio	Valor (R\$)
Zona Rural	1.187,55
Zona Urbana	3.263,64

Fonte: IBGE, 2010

2.3 Saúde

2.3.1 Nível Primário – Atenção Básica

2.3.1.1 Agentes Comunitários de Saúde

A atuação dos agentes comunitários de saúde se tornou essencial no programa Saúde da Família, diante de suas ações dentro da comunidade e sempre acompanhadas e, orientadas por um enfermeiro/supervisor lotado na unidade básica de saúde da região, o Ministério da Saúde reconheceu a importância do Programa de Agentes Comunitários de Saúde - PACS.

Segundo o Ministério da Saúde (MS), em 2013, a cobertura populacional dos agentes comunitários de saúde foi de 100%, ou seja, toda a população municipal estava dentro da margem de atendimento. Já em 2014, a quantidade de pessoas atendidas manteve-se a mesma de 2013, porém como há aumento da população, o percentual de cobertura populacional caiu para 96,48%. Os dados mais recentes apontam que no município de João Pessoa, no ano de 2014 havia 1.479 agentes comunitários de saúde. (Figura 16)

50

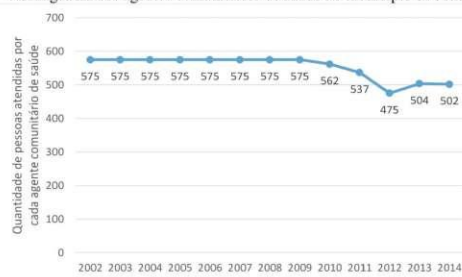
Figura 16 - Cobertura populacional x número de agentes comunitários de saúde no município de João Pessoa/PB



Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Janeiro de 2015)

A quantidade de pessoas cobertas, por cada agente de saúde, reduziu nos últimos anos, o que melhora o serviço prestado já que o número máximo é de 750 pessoas por agente. No município de João Pessoa, esse número é de aproximadamente 500 habitantes por agente de saúde (Figura 17).

Figura 17 - Abrangência dos agentes comunitários de saúde no município de João Pessoa/PB



Fonte: Adaptada da Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Janeiro de 2015)

O Figura 18 mostra a relação sobre investimento em valores ao fundo.

51

Figura 18 - Valores transferidos fundo a fundo no município de João Pessoa/PB



Fonte: SAGE – Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde (Janeiro de 2015)

Em 2013, foram investidos mais de 18 milhões de reais, um aumento de mais de 100% em relação aos números apresentados em 2009.

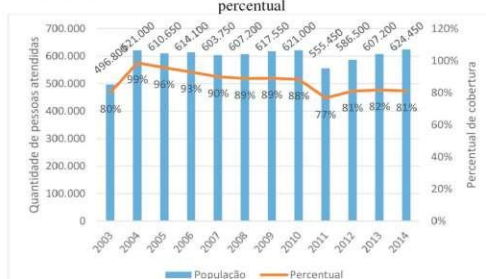
2.3.1.2 Equipes de Saúde da Família

A Portaria N° 2.488, de 21 de Outubro de 2011, do Ministério da Saúde indica a composição mínima de uma Equipe de Saúde da Família, e diz que a referida equipe deve ser composta por médico generalista ou especialista em saúde da família ou médico de família e comunidade, enfermeiro generalista ou especialista em saúde da família, auxiliar ou técnico de enfermagem e agentes comunitários de saúde, podendo acrescentar a esta composição, como parte da equipe multiprofissional, os profissionais de saúde bucal: cirurgião dentista generalista ou especialista em saúde da família, auxiliar e/ou técnico em Saúde Bucal.

A mesma Portaria também define que o número máximo de pessoas que cada Equipe deve ser responsável é de 4.000, sendo a média recomendada de 3.000 pessoas, respeitando critérios de equidade para esta definição.

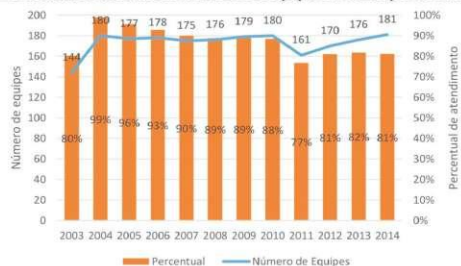
No município de João Pessoa, o Ministério da Saúde (2015) relata que existem cento e oitenta e uma (181) Equipes de Saúde da Família, sendo essas responsáveis por 81% da população pessoense, mais especificamente essas 181 equipes atendem a 624.450 pessoas, o que corresponde a 3.450 pessoas por equipe de saúde da família, esses dados são mostrados nas Figuras 19 e 20.

Figura 19 - População pessoense atendida por equipes de saúde da família em habitantes e em percentual



Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE – (Janeiro de 2015)

Figura 20 - Percentual de atendimento x número de equipes no município de João Pessoa/PB



Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Janeiro de 2015)

Os valores transferidos fundo a fundo apresentados pelo Ministério da Saúde são mostrados na Figura 21.

Figura 21 - Valor transferido fundo a fundo no município de João Pessoa/PB



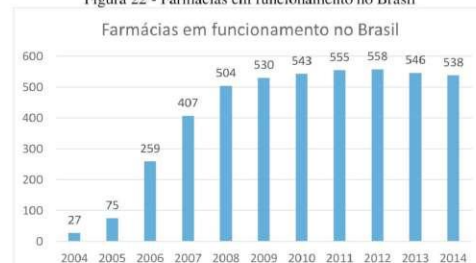
Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Janeiro de 2015)

2.3.1.3 Farmácia Popular

O Programa Farmácia Popular, foi criado pelo Governo Federal e implantado em 13 de abril de 2004, por meio da Lei N° 10.858 e pelo Decreto N° 5.090 de 20 de maio de 2004. O objetivo desse programa é ampliar o acesso aos medicamentos para doenças mais comuns entre os cidadãos. O acesso se dá por meio das Farmácias Populares ou por parceria com farmácias e drogarias da rede privada pelo "Aqui tem Farmácia Popular".

Assim, o município de João Pessoa dispõe de seis (06) unidades de Farmácia Popular em funcionamento, de acordo com dados fornecidos pelo Ministério da Saúde. No Brasil, esse número em 2014 foi de quinhentos e trinta e oito (538) unidades em funcionamento (Figura 22).

Figura 22 - Farmácias em funcionamento no Brasil

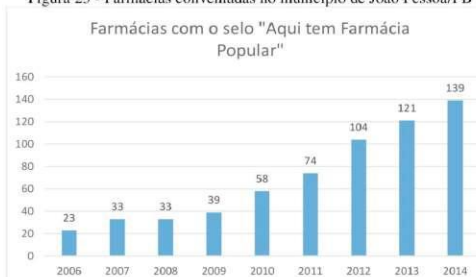


Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE – (Janeiro de 2015)

Para que o cidadão tenha acesso aos 112 medicamentos disponíveis nas Farmácias Populares, basta apresentar o CPF juntamente com a receita médica ou odontológica.

Já em relação ao sistema de parceria entre o Governo Federal e as farmácias, o município de João Pessoa possui, em 2014, cento e trinta e nove (139) farmácias com a marca "Aqui tem farmácia popular" (Figura 23).

Figura 23 - Farmácias conveniadas no município de João Pessoa/PB



Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE – (Janeiro de 2015)

Nesse sistema, o governo paga uma parte do valor dos medicamentos e o cidadão paga o restante. O valor pago pelo Governo é fixo, por isso, o cidadão pode pagar menos para alguns medicamentos do que para outros, de acordo com a marca e o preço praticado pela farmácia. Entretanto, em geral, a população pode pagar até um décimo do preço de mercado do medicamento. Para ter acesso a essa economia, basta que a pessoa procure uma drogaria com a marca "Aqui tem Farmácia Popular" e apresente a receita médica acompanhada do seu CPF. Esse sistema está trabalhando com medicamentos de hipertensão, diabetes e anticoncepcionais, segundo o Ministério da Saúde (Figura 24).

Figura 24 - Valores transferidos x número de farmácias parceiras



Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Junho de 2014)

2.3.1.4 Núcleo de Apoio à Saúde da Família - NASF

Criados com o objetivo de ampliar a abrangência e o escopo das ações da atenção básica, bem como sua resolutividade, são constituídos por equipes compostas de profissionais de diferentes áreas de conhecimento, que devem atuar de maneira integrada e apoiando os profissionais das Equipes de Saúde da Família, das Equipes de Atenção Básica para populações específicas e academia da saúde.

Os Núcleos de Apoio à Saúde da Família - NASF - podem ser organizados em duas modalidades, NASF 1 e NASF 2, onde o que irá diferenciar um do outro é a carga horária mínima acumulada dos membros do NASF. O NASF1 exige uma carga horária mínima acumulada dos membros de 200 horas semanais, já o NASF2, 120 horas semanais.

Os profissionais que podem compor as equipes dos NASF são: Médico Acupunturista; Assistente Social; Profissional/Professor de Educação Física; Farmacêutico; Fisioterapeuta; Fonoaudiólogo; Médico Ginecologista/Obstetra; Médico Homeopata; Nutricionista; Médico Pediatra; Psicólogo; Médico Psiquiatra; Terapeuta Ocupacional; Médico Geriatra; Médico Internista (Clínica Médica), Médico do Trabalho, Médico Veterinário, Profissional com Formação em Arte e Educação (Arte Educador) e Profissional de Saúde Sanitarista, ou seja, profissional graduado na área de saúde com pós-graduação em Saúde Pública ou Coletiva ou graduado diretamente em uma dessas áreas. O responsável para definir a composição da equipe são os gestores municipais.

No município de João Pessoa, todos os Núcleos de Apoio à Saúde da Família são do tipo NASF1, a explicação para a existência de trinta e quatro (34) NASF1 e nenhum NASF2 é que a implantação de mais de uma modalidade de forma concomitante nos municípios e no Distrito Federal não recebe incentivo financeiro federal (Figura 25).

Figura 25 - Quantidade de núcleos de apoio a saúde da família no município de João Pessoa



Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Janeiro de 2015)

2.3.1.5 Unidade Básica de Saúde - UBS

De acordo com o Ministério da Saúde (2015), os principais serviços oferecidos pelas UBS são consultas médicas, inalacões, injeções, curativos, vacinas, coleta de exames laboratoriais, tratamento odontológico, encaminhamentos para especialidades e fornecimento de medicação básica. Nessas unidades são oferecidos atendimentos de Pediatria, Ginecologia, Clínica Geral, Enfermagem e Odontologia.

56

No município de João Pessoa, os dados disponíveis em janeiro de 2015, apontam para a existência de cento e setenta e cinco (175) UBS e trinta e oito (38) em construção. Essa quantidade é suficiente para cobrir 616.500 habitantes, ou o equivalente a 80,10% da população pessoense.

2.3.2 Nível Intermediário – Atenção Especializada

2.3.2.1 Centro de Atenção Psicossocial - CAPS

De acordo com o Ministério da Saúde (2014), o Centro de Atenção Psicossocial (CAPS) ou Núcleo de Atenção Psicossocial é um serviço de saúde aberto e comunitário do Sistema Único de Saúde - SUS de referência e tratamento para pessoas que sofrem com transtornos mentais, psicose, neuroses graves e demais quadros, cuja severidade e/ou persistência justifiquem sua permanência num dispositivo de cuidado intensivo, comunitário, personalizado e promotor de vida.

O objetivo dos CAPS é oferecer atendimento à população de sua área de abrangência, realizando o acompanhamento clínico e a reinserção social dos usuários pelo acesso ao trabalho, lazer, exercício dos direitos civis e fortalecimento dos laços familiares e comunitários. É um serviço de atendimento de saúde mental criado para ser substitutivo às internações em hospitais psiquiátricos.

Os diferentes tipos de CAPS são:

- CAPS I e CAPS II – para atendimento diário de adultos, em sua população de abrangência, com transtornos mentais severos e persistentes.
- CAPS III – para atendimento diário e noturno de adultos, durante sete dias da semana, atendendo à população de referência com transtornos mentais severos e persistentes.
- CAPSi – para infância e adolescência, para atendimento diário a crianças e adolescentes com transtornos mentais.
- CAPSad – para usuários de álcool e drogas, para atendimento diário à população com transtornos decorrentes do uso e dependência de substâncias psicoativas, como álcool e outras drogas. Esse tipo de CAPS possui leitos de repouso com a finalidade exclusiva de tratamento de desintoxicação.

Os CAPS devem funcionar, pelo menos, durante os cinco dias úteis da semana (2ª a 6ª feira). Segundo o Ministério da Saúde (2014), seu horário e funcionamento nos fins de semana dependem do tipo de CAPS:

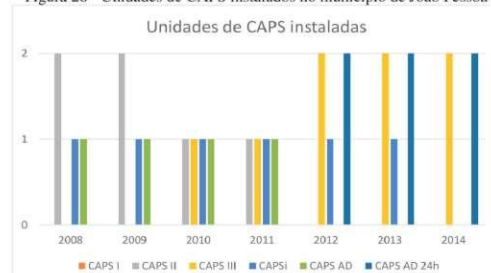
- CAPS I – municípios com população entre 20.000 e 70.000 habitantes
Funciona das 8 às 18 horas, de segunda a sexta-feira.
- CAPS II – municípios com população entre 70.000 e 200.000 habitantes
Funciona das 8 às 18 horas, de segunda a sexta-feira.
Pode ter um terceiro período, funcionando até as 21 horas.
- CAPS III – municípios com população acima de 200.000 habitantes
Funciona 24 horas, diariamente, também nos feriados e fins de semana.
- CAPSi – municípios com população acima de 200.000 habitantes
Funciona das 8 às 18 horas, de segunda a sexta-feira.
Pode ter um terceiro período, funcionando até as 21 horas.
- CAPSad – municípios com população acima de 100.000 habitantes

57

Funciona das 8 às 18 horas, de segunda a sexta-feira.
Pode ter um terceiro período, funcionando até as 21 horas.

O município de João Pessoa possui, desde 2008, algumas instalações CAPS distribuídos conforme a Figura 26.

Figura 26 - Unidades de CAPS instalados no município de João Pessoa



Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Janeiro de 2015)

Ainda segundo o Ministério da Saúde (2015), essas unidades são responsáveis pela cobertura de 90% da população do município.

2.3.2.2 Odontologia

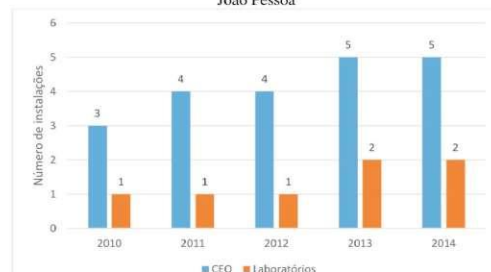
O Programa Brasil Sorridente, tem como linha de ação a reorganização da Atenção Básica em Saúde Bucal (principalmente por meio da estratégia Saúde da Família), a ampliação e qualificação da Atenção Especializada (através, principalmente, da implantação de Centros de Especialidades Odontológicas e Laboratórios Regionais de Próteses Dentárias) e a viabilização da adição de flúor nas Estações de Tratamento de Águas de Abastecimento Público (ETA's).

O Ministério da Saúde (2014) relata que no município de João Pessoa existem cinco (05) Centros de Especialidade Odontológica (CEO) e, outros dois (02) Laboratórios de Próteses Dentárias. Além de cento e oitenta (180) Equipes de Saúde Bucal implantadas, cobrindo 81% da população pessoense para esse serviço.

A Figura 27 mostra a quantidade de CEO e laboratórios odontológicos no município de João Pessoa, no período de 2010 a 2014.

58

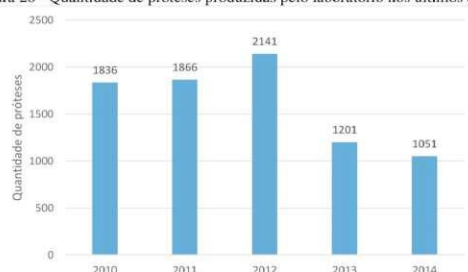
Figura 27 - Quantidade de centros de especialidade odontológica e laboratórios no município de João Pessoa



Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Janeiro de 2015)

A Figura 28 mostra a quantidade de próteses produzidas pelo laboratório no período de 2010 a 2014.

Figura 28 - Quantidade de próteses produzidas pelo laboratório nos últimos anos

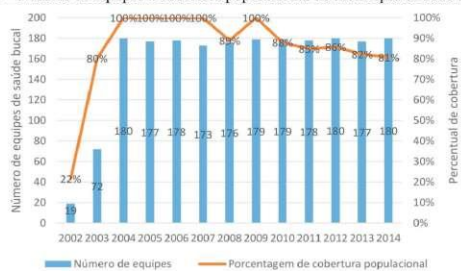


Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Janeiro de 2015)

A Figura 29 mostra o número de equipes x a cobertura populacional.

59

Figura 29 - Número de equipes x cobertura populacional no município de João Pessoa/PB

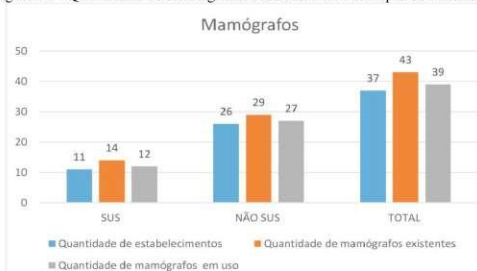


Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Janeiro de 2015)

2.3.2.3 Prevenção e Tratamento do Câncer do Colo e Mama

Na prevenção e tratamento dessas doenças, o Ministério da Saúde (2014) mostra os dados de equipamentos e exames realizados. A Figura 30 mostra a quantidade de mamógrafos existentes no município.

Figura 30 - Quantidade de mamógrafos existentes no município de João Pessoa



Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Janeiro de 2015)

Já a Figura 31 mostra a quantidade de mamografias realizadas, no período de 2011 até o primeiro semestre de 2014, no município de João Pessoa.

Figura 31 - Quantidade de mamografias realizadas no município de João Pessoa de 2011 a 2014



Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Junho de 2014)

A Figura 32 mostra a quantidade de exames citopatológicos realizados nos últimos anos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Figura 32 - Quantidade de exames citopatológicos realizados no município de João Pessoa de 2011 a 2014



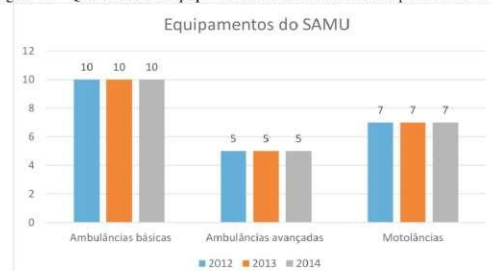
Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Junho de 2014)

2.3.2.4 Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) e Unidade de Pronto Atendimento (UPA)

Segundo o Ministério da Saúde (2014), a função básica do SAMU é responder de forma organizada, a fim de evitar o uso excessivo de recursos, a toda situação de urgência que necessite de meios médicos, desde o primeiro contato telefônico até a liberação das vítimas ou seus encaminhamentos aos serviços de saúde. O sistema deve determinar e desencadear a resposta mais adequada para o caso, assegurar a disponibilidade dos meios hospitalares, determinar o tipo de transporte exigido e preparar o acolhimento dos pacientes nos serviços de saúde.

De acordo com o Ministério da Saúde (2015), o município de João Pessoa dispõe dos seguintes equipamentos (Figura 33):

Figura 33 - Quantidade de equipamentos do SAMU no município de João Pessoa



Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Janeiro de 2015)

A Figura 34 mostra o repasse de verbas para o referido serviço nos últimos anos.

Figura 34 - Valor transferido para o município de João Pessoa/PB



Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica/Ministério da Saúde - SAGE (Janeiro de 2015)

Além das unidades básicas de saúde, existem no município de João Pessoa, duas (02) Unidades de Pronto Atendimento - UPAs - em funcionamento, localizadas nos bairros de Jardim Oceania e Valentina, que fazem parte da rede de urgência e emergência da saúde municipal.

Essas unidades funcionam 24 horas por dia, sete dias por semana e podem resolver grande parte das urgências e emergências, como pressão e febre alta, fraturas, cortes, infarto e derrame. Com isso ajudam a diminuir as filas nos prontos-socorros dos hospitais (PAC, 2015).

As UPAs em funcionamento, no município de João Pessoa, são de porte II, compostas de 9 a 12 leitos de observação. Possuem capacidade para atender até trezentos (300) pacientes por dia e a população na sua área de abrangência é de 100 mil a 200 mil habitantes.

A Figura 35 mostra a UPA do bairro Jardim Oceania. Por sua vez, a Figura 36 mostra a UPA do bairro Valentina.

Figura 35 - UPA localizada no bairro Jardim Oceania no município de João Pessoa/PB



Fonte: http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2012/02/upa_foto_felipegesteira_025-300x218.jpg. Acesso em: 07 de janeiro de 2015.

Figura 36 - UPA localizada no bairro do Valentina no município de João Pessoa/PB



Fonte: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/prefeitura-inaugura-upa-do-valentina-que-deve-atender-mais-de-200-mil-pessoas/>. Acesso em: 07 de janeiro de 2015.

2.3.3 Hospitais Especializados

O município de João Pessoa possui diversos hospitais especializados (Quadro 6).

Quadro 6 - Quantidade de hospitais especializados no município de João Pessoa/PB

Estabelecimento	Vínculo com o SUS	Tipo de gestão	Esfere administrativa	Atendimento
Amip	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Amip Praia	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Casa De Saúde São Pedro	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Clifantil	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde/Noite
Clim	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Clinicad	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Clinica Dom Rodrigo Ltda	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Clinica Oftalmológica Dr Antônio De Pádua Silveira	Não	Municipal	Privada	Contínuo 24hrs/dia
Clinmel	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde/Noite
Complexo De Doenças Infecto Contagiosas Clementino Fraga	Não	Municipal	Estadual	Manhã/Tarde
Fundação Napoleão Laureano	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Hospital Infantil Arlinda Marques	Não	Municipal	Estadual	Manhã/Tarde
Hospital Joao Paulo II	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Hospital Municipal Valentina	Não	Municipal	Municipal	Manhã/Tarde
Hospital Psiquiátrico Colônia Juliano Moreira	Não	Municipal	Estadual	Manhã/Tarde/Noite
Hospital Rodrigues De Aguiar	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Instituto De Psiquiatria	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Instituto Do Coração Do Estado Da Paraíba	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Maternidade Cândida Vargas	Não	Municipal	Municipal	Manhã/Tarde
Maternidade Frei Damiao	Não	Municipal	Estadual	Manhã/Tarde
Oculistas Associados da Paraíba Ltda.	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde/Noite
Sanatório Clifford	Não	Municipal	Estadual	Manhã/Tarde
Sistema de Assistência Social e de Saúde Sas	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Traumato	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde/Noite

Fonte: INFOSAUDEPB, 2014.

2.3.4 Hospitais Gerais

O Quadro 7 mostra os hospitais do município de João Pessoa/PB.

64

Quadro 7 - Quantidade de hospitais gerais no município de João Pessoa/PB

Estabelecimento	Vínculo com o SUS	Tipo de gestão	Esfere administrativa	Atendimento
Complexo Hospitalar de Mangabeira Gov. Tarcsio Buriti	Não	Municipal	Municipal	Manhã/Tarde
Hospital 13 de Maio	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Hospital de Emergência e Trauma Senador Humberto Lucena	Não	Municipal	Estadual	Manhã/Tarde
Hospital de Guarnição de João Pessoa	Não	Municipal	Federal	Manhã/Tarde
Hospital Edson Ramalho	Não	Municipal	Estadual	Manhã/Tarde
Hospital Municipal Santa Isabel	Não	Municipal	Municipal	Manhã/Tarde
Hospital Padre Zé	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde/Noite
Hospital Samaritano	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Hospital Santa Lúcia	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Hospital Santa Theresia	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Hospital São Vicente de Paula	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Hospital Unimed João Pessoa	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde
Hospital Universitário Lauro Wanderley	Não	Municipal	Federal	Manhã/Tarde
Procardio Hospital Memorial São Francisco	Não	Municipal	Privada	Manhã/Tarde

Fonte: INFOSAUDEPB, 2014

2.3.5 Vigilância Ambiental

No município de João Pessoa, o Centro de Vigilância Ambiental e Zoonoses – CVAZ, órgão ligado à Secretaria de Saúde, promove ações voltadas para o monitoramento e redução de riscos à saúde da população. Nesse sentido, são planejados e executados programas de controle de criatórios urbanos, de dengue, de leishmaniose além de ações para informação, educação e comunicação em saúde.

Especificamente no caso da dengue, segundo o CVAZ (2014), o programa de controle é realizado por meio de visitas bimestrais nos imóveis existentes no município de João Pessoa/PB e visitas quinzenais em estabelecimentos ou locais com maior risco para proliferação do *Aedes aegypti*, tais como cemitérios, oficinas, borracharias, recicladoras, obras de grande porte). Nas visitas, são feitas inspeções de todo espaço, orientações ao proprietário e quando necessário, eliminação mecânica de criadouros e aplicação de larvicida.

Assim, o CVAZ adota o seguinte fluxo de coleta para pneus que precisam ser descartados no município de João Pessoa: os pneus devem ser enviados para o ponto de coleta, na antiga fábrica da Matarazo, bairro do Varadouro, as segundas, terças e quartas-feiras, das 8 às 11h, de onde são transportados para a fábrica de cimentos CIMPOR para serem incinerados.

Apesar de ser uma das doenças com maior incidência atualmente, os casos de dengue na capital diminuíram em 68% no primeiro semestre deste ano em relação ao mesmo período no ano passado. Existe ainda no município de João Pessoa/PB um número de telefone para a população entrar em contato com a Vigilância Ambiental e fornecer informações sobre possíveis focos de dengue em seus bairros, o Disque Dengue.

65

Segundo o CVAZ (2015), foram confirmados 339 casos de dengue no município de João Pessoa/PB entre 1º de janeiro e 8 de julho deste ano, enquanto que no ano passado foram registrados 1.076 casos da doença. Neste espaço de tempo, nenhum óbito aconteceu em decorrência da dengue. Já no ano passado, três pessoas morreram (PMJP, 2014).

Em relação a outras doenças, segundo o DataSUS, a quantidade de casos confirmados e a taxas de incidência no município de João Pessoa/PB são as seguintes:

- Febre hemorrágica (dengue): 2 casos confirmados de internação¹ (DataSUS, 2015)
- Leptospirose: 10 casos confirmados. (DataSUS, 2012)
- Leishmaniose: 1,48 casos/ 100.000 habitantes. (DataSUS, 2012)

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2011), João Pessoa é o 52º melhor município com rede de saneamento do Brasil. No Nordeste, a capital paraibana fica em 5º lugar. Em 2011, entre os cem (100) maiores municípios do Brasil, João Pessoa era o 9º em casos de internação por diarreia, com uma taxa de 213,1 casos para cada 100.000 habitantes.

2.4 Equipamentos urbanos

Entendendo equipamentos urbanos de sentido "todos os bens públicos e privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, implantados mediante autorização do poder público, em espaços públicos e privados" (ABNT, 1986), tem-se como exemplo de equipamentos: transporte, sistema de comunicação e energia, visto que outros equipamentos como habitação, equipamentos que compõem saneamento básico serão abordados em outros tópicos.

2.4.1 Habitação

Segundo dados do IBGE (2010), o município possui um total de 213.140 domicílios permanentes, sendo 751 em zonas rurais e 212.389 em zonas urbanas. Deste total de domicílios, menos de 1% destes (1.846) não é construído por alvenaria e outra porcentagem (aproximadamente 12%, 25.498 domicílios) encontra-se em comunidades. Vale ressaltar, que o crescimento do município não foi planejado, tendo zonas muito povoadas e outras nem tanto.

2.4.2 Sistema viário e transportes

O município de João Pessoa conta com vias locais, arteriais e expressas, sendo possível alternar rotas para uma tentativa de se evitar congestionamentos em horários de picos. Além disso, o município também é cortado por duas importantes rodovias federais: a BR-101, também conhecida como Rodovia Governador Mário Covas, que corta 12 estados do litoral brasileiro, do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul e, a BR-230, a Rodovia Transamazônica, que corta 7 estados, iniciando na Paraíba e terminando na Amazônia.

O município de João Pessoa/PB dispõe também de um sistema de ciclovias e ferroviário. As ciclovias totalizam 35 km de extensão. Entretanto, não estão interligadas. Para solucionar este problema, o Programa de Aceleração de Crescimento - PAC Mobilidade Urbana, tem como proposta a construção de mais 114 km e a requalificação de mais 9 km de ciclovias, interligando os trechos já existentes e os terminais de integração.

¹ Situação da base de dados nacional em 30/04/2015

66

Com relação ao setor ferroviário, o município também conta com uma linha férrea, a Companhia Brasileira de Trens Urbanos - CBTU, com circulação diária e abrangendo grande parte da Região Metropolitana e tendo extensão de 30 km. Possui nove estações e interliga os municípios de Cabedelo, João Pessoa, Bayeux e Santa Rita, transportando, aproximadamente, 7.500 passageiros em 15 viagens diárias (SÁ, 2012).

O município de João Pessoa, conta também com uma grande frota de ônibus. Segundo a Secretaria de Municipal de Mobilidade Urbana - SEMOB - (2012), o município supracitado dispõe de:

- Uma frota de 467 ônibus em operação, sendo 212 adaptados para pessoas com algum tipo de deficiência.
- 1800 pontos de parada, sendo 1200 abrigados, e
- 90 linhas convencionais, conduzidas por 6 empresas concessionárias.

2.4.3 Comunicação

Em relação para a telefonia fixa e móvel, existem diversas companhias telefônicas, abrangendo praticamente todo o município. Estes mesmos serviços de telefonia são responsáveis pelo serviço de internet do município e também de televisão.

O serviço postal é efetuado pelas agências dos Correios e Telégrafos, que atende praticamente todos os bairros do município. Também há outras formas de comunicação convencionais, como jornais de circulação diária, emissoras de rádio FM e AM e estações de TV local.

2.5 Aspectos econômicos

As atividades primárias compreendem o extrativismo vegetal, a caça e a pesca, o extrativismo mineral, a agricultura e a pecuária. As atividades secundárias são simbolizadas pela indústria de transformação, em que são produzidos bens econômicos a partir da transformação, utilizando-se de máquinas e ferramentas, matérias primas vindas de atividades extrativas e agrícolas. Por fim, as atividades terciárias englobam o comércio e os serviços.

Os setores secundários e terciários destacam-se por serem de maior expressão econômica, cerca de 75% (Quadro 8).

Quadro 8 - Dados dos 3 setores econômicos

Setor	Valor
Agropecuária	7.745 mil reais
Indústria	2.444.365 mil reais
Serviços	7.186.797 mil reais
Total	9.638.907 mil reais

Fonte: IBGE, 2012

As atividades de serviços (comércio, crédito, turismo, profissões liberais, governos) acumulam índices elevados de expansão. É consequência do processo de urbanização, da industrialização, do crescimento do setor público e também da atividade turística.

2.5.1 Setor primário

A Tabela 1 mostra dados da agricultura no município de João Pessoa/PB (IBGE,2010).

67

Tabela 1 - Dados do setor primário: agricultura – município de João Pessoa/PB

Produto	Área Plantada (há)	Quantidade produzida (t)	Valor da produção (R\$ mil)
Lavoura permanente			
Banana	5	90	63
Castanha de caju	5	1	2
Coco-da-baía	130	650*	423
Manga	8	64	50
Lavoura temporária			
Abacaxi	40	1.200*	1.320
Batata-doce	8	64	59
Cana-de-açúcar	60	3.000	189
Mandioca	5	40	23

Fonte: IBGE, 2010
 (*) Quantidade produzida expressa em mil frutos

2.5.2 Setor secundário e terciário

O município de João Pessoa/PB apresenta uma estrutura industrial consolidada, onde se verifica a implantação de um Distrito Industrial com 155 indústrias implantadas, numa área de 646,00 hectares, fora da zona urbana. As empresas industriais existentes no município, no ano de 2011, por atividade econômica, totalizavam-se em torno de 18.347 unidades locais, com 305.899 pessoas ocupadas no total, sendo 278.902 pessoas ocupadas assalariadas e, ainda apresentando salários em média de 2,9 salários mínimos (IDEME, 2012).

Com relação ao setor terciário, pode-se observar que o turismo é a atividade que mais cresce no mundo e, no município de João Pessoa não é diferente. O turismo, segundo Souza (2010), é a atividade que mais cresceu nos últimos tempos no município supracitado, gerando desenvolvimento e impulsionando a economia local, com aumento de emprego e renda. O ramo hoteleiro é de vital importância para o desenvolvimento desta atividade.

O referido município recebe, principalmente, interessados em turismo de lazer, turismo de negócios, turismo ecológico. O município de João Pessoa, possui bons equipamentos e infraestrutura como bares, restaurantes, hotéis, pousadas e *hostels* para recepção de todos estes grupos de turistas, apesar de que, algumas vezes, não existem funcionários que conheçam outro idioma além do português.

No ano de 2011, o município de João Pessoa/PB apresentava 90 meios de hospedagem, onde havia ainda 3.542 unidades habitacionais, disponibilizando 8.795 leitos (IDEME, 2012). O número de unidades vem aumentando, garantindo uma melhoria na infraestrutura hoteleira implantada na capital, fazendo com que haja uma atração de turista e que estes buscam conforto e qualidade nos serviços a serem ofertados.

2.5.3 Saneamento básico: história e abrangência

O Saneamento Básico no Brasil, diferente de outros países, pois não surge como uma necessidade de melhorias na saúde pública e, sim por fatores econômicos. No período imperial, embarcações ficaram proibidas de atracar nos portos, devido a péssimas condições em que se encontravam. Depois de melhorar a qualidade dos portos, o embelezamento e a higienização dos municípios começaram.

68

Ao final do século XIX, a capital da Parahyba do Norte (como o estado era chamado na época), não apresentava um sistema de abastecimento de água, nem de esgotamento sanitário. Muitos engenheiros e governantes elaboraram planos para o desenvolvimento e saneamento da capital, mas muitos deles acabaram não se concretizando por diversos motivos.

O primeiro manancial público que serviu à população da capital foi a fonte situada no sítio do Padre João Vaz Salem, onde fica hoje o Mosteiro de São Bento. Ali foi construído, em 1599, um chafariz no Governo do presidente Frederico Carneiro da Cunha. Esta fonte era também conhecida como “Bica dos Milagres” (CAGEPA, 2015). A Figura 37 mostra uma fotografia da referida bica. De acordo com Nogueira (2005), outra fonte importante de uso público era a Gravatá, localizada no lado poente do largo que ficava diante da Casa do Artesão, adjacente à rua Maciel Pinheiro.

Figura 37 - Fachada da Bica dos Milagres



A terceira fonte pública, bastante utilizada, foi a Bica do Tambiá, no atual Parque Arruda Câmara (por isso popularmente chamado de Bica). As águas das fontes apresentavam um alto grau de potabilidade e era a dentre todas as fontes utilizadas, a do Tambiá era considerada a mais saborosa.

Na segunda metade do século XIX, o bairro das Trincheiras, era parcialmente abastecido pela Cacimba do Povo, localizada no sítio Riacho, que fora adquirido pelo governo no ano de 1866, para que ela pudesse ser utilizada como fonte pública. Segundo Nogueira (2005), nessa ocasião ela foi dotada de uma construção, consistindo de um tanque de pedra calcárea com cerca de dois metros de comprimento e pouco menos de um metro de altura.

Segundo a referida autora havia uma fonte localizada no terreno do convento dos frades franciscanos (Santo Antônio), mas seu uso era para o consumo deles, ou seja, consumo privado.

No início do século XX, segundo Telles apud Nogueira (2005), a capital paraibana encontrava-se bastante atrasada em relação às demais capitais brasileiras com relação ao abastecimento de água, tendo em vista que apenas os municípios de Florianópolis e João Pessoa esse serviço não tinha sido ainda implantado. De acordo com Girão (1997), apesar de que o município de Fortaleza não possuir o referido serviço, já havia possuído um sistema de água encanada,

69

implantado na era imperial, que havia deixado de funcionar. As capitais nordestinas, Recife e Salvador, já usufruíam desses serviços há muitos anos, sendo a primeira desde 1840.

O primeiro projeto de abastecimento de água, na capital, foi elaborado pelo advogado e engenheiro Miguel Raposo. Seu projeto propunha que a água proviria de um lençol subterrâneo situado sob o rio Jaguaribe e alguns pequenos afluentes, nas proximidades da atual avenida Pedro II, no Jardim Botânico. A água era captada através de um conjunto de poços, de onde seria conduzida até uma casa de máquinas, para ser bombeada para um reservatório localizado num dos pontos de cota mais elevado do município, no bairro das Trincheiras, a uma distância de cerca de três quilômetros. Deste reservatório sairia rede de distribuição que forneceria a água diretamente às edificações (NOGUEIRA, 2005).

A execução do referido projeto durou de 1909, quando foram realizadas as análises de potabilidade da água, até o ano de 1912, ano de inauguração. Nos doze meses seguintes, os trabalhos foram intensificados de modo que ao final desse período a implantação do sistema de abastecimento d'água havia absorvido mais da metade das despesas total do Estado com as obras públicas – o que retrata bem o esforço do governo para dotar a capital de água encanada (NOGUEIRA, 2005).

Nos séculos XIX e XX, uma das grandes preocupações dos engenheiros sanitaristas já era resolver o problema do esgotamento sanitário. Essa preocupação persiste até os dias de hoje. O município do Rio de Janeiro/RJ, foi o primeiro a implantar um sistema de esgotamento sanitário no país e a capital pernambucana, a segunda.

Nogueira (2005) relata que em 1913, o engenheiro sanitarista, Francisco Saturnino Rodrigues de Brito, fora contratado para a elaboração do projeto de esgotamento da capital. Entretanto, ele não só elaborou o projeto de esgotamento (Figura 38), como ampliou o sistema de abastecimento de água, já defasado na década de 1920. A expansão do abastecimento de água seria dada pela criação de novos poços e de um aprimoramento no sistema de bombeamento.

70

Figura 38 - Plano Geral dos Esgotos da Capital Paraibana Proposto por Saturnino de Brito, em 1913



71

A referida autora explica que na área de esgotamento, o projeto propunha a utilização do sistema separador absoluto, separando o esgoto domiciliar das águas pluviais, assim como continua sendo utilizado no Brasil. O município ficava dividido em três distritos para melhor atender sua topografia acidentada. Em dois deles o esgotamento se daria por gravidade e no outro, por possuir cotas mais baixas, seria necessário o bombeamento por uma estação elevatória de esgoto. Neste mesmo distrito de cotas baixas, encontrava-se a Lagoa, naturalmente formada e que se tornaria o receptor de águas pluviais da região.

O destino final do coletor principal de esgoto eram tanques em forma de "S", onde o esgoto seria armazenado para ser posteriormente encaminhado a um afluente do rio Paraíba, em momentos de maré cheia. Por ser uma quantidade não muito grande de resíduos, o próprio corpo receptor iria autodepurar a carga orgânica, não necessitando um tratamento prévio.

Ao longo dos anos, por pressão do governo, o número de instalações domiciliares à rede de esgoto foi crescendo, de modo que boa parte dos domicílios possuía o sistema de esgotamento. Companhias de saneamento foram criadas em todo o Estado da Paraíba, sendo criada, em 1966, a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA e a Saneamento da Capital – SANECAP. Seis anos depois, em 1972, a SANECAP e a Companhia de Saneamento de Campina Grande (SANESA), se incorporaram a CAGEPA, que administra o saneamento da maioria dos municípios paraibanos desde então.

O Quadro 9 mostra a abrangência do sistema de esgotamento na capital paraibana (SNIS, 2013).

Quadro 9 - Abrangência do saneamento no município de João Pessoa/PB

População total atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	377.339
Quantidade de ligações ativas de esgotos (ligações)	78.717
Quantidade de economias ativas de esgotos (economias)	125.008
Extensão da rede de esgotos (km)	512,01
Volume de esgotos coletado (1.000 m³/ano)	24.064,17
Volume de esgotos tratado (1.000 m³/ano)	24.064,17
Volume de esgotos faturado (1.000 m³/ano)	28.383,67
Quantidade de ligações totais de esgotos (ligações)	94.171
Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos (1.000 kWh/ano)	4.444,32

Fonte: SNIS, 2013

Segundo Oliveira (2006), tomando como referência o desenho da reconstituição do mapa holandês sobre a base cartográfica, a plotagem dos mapas revela que a área do município de João Pessoa, logo após a fundação e sob o domínio holandês, era 0,46 km² e possuía 4,47 km de vias.

A cidade baixa, que abrigava atividades comerciais e portuárias, possuía 31 ruas, 22 travessas e becos e 9 ruas de acesso à cidade alta além de dez praças. Na cidade alta havia 28 ruas e 26 travessas e becos e 8 praças (COSTA, 2003). A Figura 39 mostra a área do município de João Pessoa - mapa de reconstituição do arruamento do ano 1647 sobre base cartográfica de 2004.

72

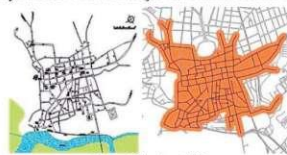
Figura 39 - Área do município de João Pessoa - mapa de reconstituição do arruamento do ano 1647 sobre base cartográfica de 2004



Fonte: Oliveira, 2006

A Figura 40 mostra o desenho de 1855, sobre a base cartográfica georreferenciada, onde pode-se observar uma área urbana delimitada com de 185,85 ha e 24.211m de vias (incluindo ruas, ladeiras, travessas e largos).

Figura 40 - Mapa Parahyba 1855 e reconstrução da malha urbana de 1889 sobre base atual.



Fonte: Oliveira, 2006

De acordo com Oliveira (2006), desde 1864, tentava-se a desobstrução da foz do Rio Jaguaribe e implantar o saneamento do vale desse rio. Isto implicava retificação geral de seu leito e a correção do curso do Rio Jaguaribe até o rio Mandacaru. A intervenção deveria permitir anos depois a urbanização das praias do Cabo Branco, Tambaú, Manaíra e, posteriormente, Bessa após a realização das primeiras obras de engenharia sanitária que tiveram início, somente, nas primeiras décadas do século XX.

Segundo o autor supracitado, em 1889, o município apresentava uma mancha de urbanização com 2,14 km² que representava, naquele ano, 1,94% do tamanho do município atual (110,61 km²). A extensão das vias média 29,29 km. Pode-se observar, nessa época, a diminuição da população devido à subtração do município vizinho (Santa Rita) do território da capital. A densidade populacional bruta comparada com o ano de 1855 caiu para 87 hab/ha.

No início do século XX o crescimento do município foi impulsionado pelo aumento da população, atividade comercial e das iniciativas políticas. Os governantes fazem reformulação de traçados de áreas e induzem a expansão da área urbana da capital.

O arranjo de vias da Cidade Alta era regular, apresentando ruas com uma boa largura considerando que foram implantadas no período colonial. A capital paraibana, a partir daí, passou por um processo de modernização e as principais vias sofreram intervenções de alinhamento e nivelamento com o objetivo de melhorar as condições de circulação de pessoas e veículos.

73

Durante décadas a ausência de uma planta municipal atualizada, tecnicamente confiável, representou um problema para o planejamento urbanístico do crescimento da capital.

A primeira avenida da capital (Av. João Machado) foi criada com a implantação da adutora do serviço de abastecimento d'água interligando o manancial, na mata do Buraquinho, ao reservatório na Cidade Alta. Tratava-se de uma avenida com 22 m de largura e 1.350 m de extensão. A abertura da via, a partir de 1910, veio a constituir um marco importante no processo de modernização do município.

Embora convidado pelo governo local para elaborar um projeto de esgotos, como citado anteriormente, o engenheiro Saturnino de Brito também elaborou um projeto de melhoramentos e expansão urbana e defendeu a importância de sanear, embelezar e prever a expansão urbana em um único plano. A proposta de Saturnino de Brito para o município incluía:

- A preocupação de minimizar a destruição das estruturas urbanas mais antigas.
- A proposição de intervir pontualmente com o alargamento das vias destinadas a realizarem a fácil distribuição do tráfego.

Por falta de recursos, o plano de Saturnino de Brito não foi imediatamente executado. O alargamento da Rua Barão do Triunfo e Padre Meira, constituiu importante corredor de ligação entre o Varadouro e a Cidade Alta.

A administração do Presidente do Estado da Paraíba, Dr. Camilo de Holanda (1916-1920), executou e implantou uma forte programação de melhorias e de embelezamento da capital.

Segundo Vidal (2004), a remodelação da capital empreendida naquele momento foi marcada pela realização de obras numerosas e reformas que promoveram um grau de destruição considerável em certos trechos do município. Foram realizadas intervenções de abertura de ruas, alargamentos e extensão de ruas existentes; foram criadas praças e urbanizadas outras existentes.

Ainda durante a gestão Camilo de Holanda, foi aberta a Avenida Maximiano de Figueiredo e, foi iniciada a abertura da avenida Epitácio Pessoa.

A Avenida Maximiano Figueiredo, aberta entre os anos de 1918-1920, com 22 m de largura e cerca de 1 km de extensão, é uma variante dela, lançada um pouco mais para leste e com uma direção ligeiramente diferente.

O saneamento da capital paraibana teve impulso nos governos do Presidente Solon de Lucena e do prefeito da capital, Walfredo Guedes Pereira, a partir de 1920, este último responsável pelo planejamento e execução das obras de saneamento básico na parte central do município. O saneamento da lagoa, atual Parque Sólton de Lucena, demoveu o obstáculo natural e permitiu a expansão do município até o litoral.

O prefeito, Walfredo Guedes Pereira, realizou grandes investimentos no município incluindo, finalmente, o início da implantação do projeto de saneamento básico do engenheiro sanitário, Saturnino de Brito, o que o trouxe de volta à capital paraibana. Segundo Vidal (2004) o processo de modernização, que vinha se delineando timidamente no início do século XX, encontrou nos anos 20 seu momento de culminância. Paralelamente à execução das obras do saneamento foram realizadas outras, tais como: correções de alinhamentos, alargamento das principais vias, abertura de ruas, ligação entre ruas existentes (mais de 1.900 m de extensão) e embelezamento de trechos degradados, às custas, muitas vezes, de inúmeras desapropriações e demolições". A obra de engenharia sanitária na praia de Tambaú incluía a drenagem dos pântanos sublitôreos, canalização, além do desvio do curso do rio que era um aspecto crucial do empreendimento hídrico.

De acordo com o referido autor, uma reportagem, publicada na revista ilustrada que circulava na capital paraibana descreveu o empreendimento: "O plano de saneamento do rio Jaguaribe em todo o seu percurso, numa extensão de 18 quilômetros, estava dividido em duas partes. Uma compreendia os serviços de roçada do mato e drenagem de todo o Vale do Jaguaribe

74

e seus afluentes. Outro havia como traçado a construção de um canal, a 6 quilômetros acima da foz do Jaguaribe ligando esse rio com o Mandacaru." (REVISTA NOVA ERA, 1924 apud OLIVEIRA, 2006)

A Figura 41 mostra flagrantes da execução das obras e serviços de saneamento do Rio Jaguaribe.

Figura 41 - Fotografias das obras de saneamento do Rio Jaguaribe



Fonte: Revista Nova Era 1924 apud Oliveira, 2006

A erradicação, definitiva dos maceiós na orla marítima, somente ocorreu em 1955 substituídos pelas primeiras galerias de drenagem subterrâneas. A partir da década de sessenta a urbanização se desenvolve com maior intensidade na faixa litorânea.

Entre os 1634 e 1889 o município cresceu 463,41 %, a mancha de área urbana aumentou de 0,46 km² para 2,14 km². No mapa de 1634 foram computadas 4,33 km de vias de circulação. No fim do século XIX a cidade possuía 29,28 km de vias. Em 1923, a malha de vias urbanas tinha 68,89 Km de extensão e cresceu o equivalente a 135%.

Já entre os anos de 1924-1928, durante a gestão do governador João Suassuna, foram concluídas as obras do saneamento do município e foram pavimentadas com paralelepípedos diversas vias: Visconde de Itaparica, Riachuelo, Avenida Beaurepaire Rohan, Maciel Pinheiro e Almeida Barreto. As intervenções projetadas, em muitos casos, previam a divisão de quadras, o que implicaria grande volume de destruição do tecido urbano consolidado.

A Figura 42 mostra a planta da Cidade de Parahyba do Norte (1923).

75

Figura 42 - Planta da Cidade de Parahyba do Norte - 1923. Levantada na administração Guedes Pereira.



Fonte: Instituto Histórico e Geográfico da Paraíba apud Oliveira, 2006

Na década de 1920, o Parque Sólton de Lucena foi eleito no plano como o ponto focal para irradiar da expansão do município. Ao retornar à capital paraibana, nos anos 20, para atualizar o projeto de esgotamento sanitário, Saturnino de Brito já tinha incluído a Lagoa e a área de entorno.

Em 1974, a Prefeitura Municipal de João Pessoa, retoma com vigor o processo de planejamento urbano da capital interrompido por três décadas e elabora o Plano de Desenvolvimento Urbano – PDU.

A principal contribuição do PDU foi o Código de Urbanismo, aprovado através da Lei Nº 2102/1975 e depois alterada e atualizada pela Lei Nº 2.699/79, instituindo as normas ordenadoras e disciplinadoras pertinentes ao planejamento físico do Município de João Pessoa.

O PDU partia da premissa que o processo de urbanização dependia das políticas de disciplinamento do uso de solo e do sistema viário. O poder público como indutor do processo deveria acionar instrumentos para regular e disciplinar o desenvolvimento urbano. Em linhas gerais, a expansão do município deveria ser promovida em direção à zona sul, além da Cidade Universitária, e à Orla Marítima. A estratégia se amparava em normas legais e numa programação de investimentos.

Os componentes do PDU podem ser resumidos como:

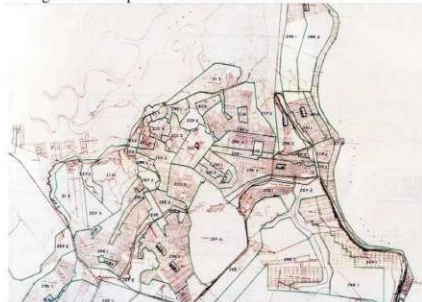
- Delimitação das seguintes macrozonas: urbano, expansão, e de interesse urbano.
- Zoneamento de uso do solo.
- Adensamento de áreas.
- Descentralização para os núcleos dos bairros.
- Recuperação da cidade baixa através da implantação de grandes terminais, incluindo o terminal de Passageiros Rodoviários.
- Áreas verdes e de proteção ambiental.
- Subsídio as políticas habitacionais e,
- Vínculo a aprovação de loteamentos à implantação de infraestrutura básica pelo loteador.

A proposta de uso do solo do PDU introduziu o zoneamento funcional seguindo a doutrina da corrente modernista do planejamento baseado entre outros paradigmas, em uma forte atuação do Estado no controle da organização do espaço físico-territorial.

O plano de zoneamento de uso do solo (Figura 43) abstrai a divisão tradicional do município em bairros, impondo uma delimitação arbitrária de zonas, onde várias parcelas de

território onde todos os terrenos, quadras, lotes, edificações e compartimentos, áreas e espaços, ficam de acordo com a lei, restritos a usos idênticos ou compatíveis entre si.

Figura 43 - Mapa de Zoneamento de Usos - PDU - 1974.



Fonte: Oliveira, 2006

A área do município de João Pessoa dobrou de tamanho, entre os anos 1972 e 1983 e, apresentava os efeitos de intenso processo de urbanização. A população cresceu 78,32%, as áreas pobres se espalharam pelo município.

Já entre os anos 1978 a 1983, verifica-se um verdadeiro inchaço do município, as populações de renda mais baixa correspondiam a um quinto da população.

O crescimento do município em direção à Zona Sul, tornou-se irreversível, houve um adensamento populacional acelerado na região formada pelos conjuntos habitacionais. As áreas de expansão possuíam dois polos de geração de tráfego: UFPB e UNIPE.

Em 1992, foi aprovado o Plano Diretor da Cidade de João Pessoa através da Lei Complementar Nº 3 de 30/12/1992.

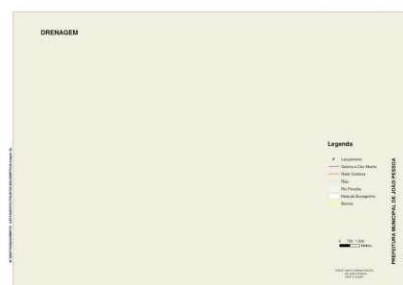
A Figura 44 mostra os pontos críticos de drenagem no ano de 2009 e, a Figura 45 mostra o mapa da rede de drenagem implantada e seus respectivos lançamentos.

Figura 44 - Mapa de pontos críticos de drenagem do município de João Pessoa, em 2009.



Fonte: PMJP, 2009

Figura 45 - Mapa da rede de drenagem implantada no município de João Pessoa e respectivos lançamentos



Fonte: PMJP, 1992

2.6 Situação socioeconômica

O crescimento econômico do município de João Pessoa/PB, comparado a outras capitais nordestinas (Quadro 10), vem sendo bastante baixo, deixando de acompanhar o crescimento populacional. Na primeira década do Século XXI, a economia da capital paraibana não apresentou os melhores resultados, no período 2002-2010 o seu Produto Interno Bruto (PIB) cresceu 35%,

ficando atrás de capitais como São Luís (MA), com um crescimento de PIB de 72%, Maceió – AL (57%), Teresina - PI (52%) e Natal - RN (40%).

Quadro 10 - Crescimento do PIB e da Renda per capita, no município de João Pessoa/PB, no período entre 2002 e 2010.

Capitais	2002		2010		Taxa de crescimento (%)	
	PIB	Renda per capita	PIB	Renda per capita	PIB	Renda per capita
São Luís	10.443	11.352	17.915	17.703	72,0	56,0
Teresina	6.945	9.272	10.539	12.941	52,0	40,0
Fortaleza	26.832	11.934	37.106	15.161	38,0	27,0
Natal	8.564	11.533	11.997	14.926	40,0	29,0
João Pessoa	7.274	11.808	9.806	13.553	35,0	17,0
Recife	23.504	16.113	30.032	19.540	28,0	21,0
Maceió	7.720	9.123	12.114	12.989	57,0	42,0
Aracaju	7.689	16.068	8.751	15.328	14,0	1,0
Salvador	30.628	12.026	36.745	13.728	20,0	14,0

Fonte: Plano de Governo da Cidade de João Pessoa (2013)

É importante ressaltar que a população do município vem crescendo muito nos últimos anos. Segundo o Plano de Governo da Cidade de João Pessoa (2013), a população residente cresceu de 597.937 para 723.515 habitantes, no período de 2000 a 2010, ou seja, uma taxa de crescimento de 21,0%, uma das maiores entre as capitais do Nordeste, ficando atrás apenas da capital sergipana - Aracaju, com uma taxa de crescimento de 23,7%. A população do Estado da Paraíba também teve um grande crescimento populacional, passando de 3.443.825 habitantes para 3.766.538, no mesmo período, apresentando uma taxa de crescimento de 9,4%. Em termos absolutos passou a ter 322.713 habitantes a mais, dos quais 125.581 (39%) corresponderam ao crescimento populacional do município de João Pessoa (Quadro 11).

Quadro 11 - Crescimento populacional: Capitais, Paraíba, Nordeste e Brasil

Capitais	População Residente 2000	População Residente 2010	Crescimento Populacional (2000-2010)	
			Absoluto	Em %
São Luís	870.028	1.014.837	144.809	16,6
Teresina	715.360	822.298	106.938	14,9
Fortaleza	2.141.402	2.452.185	310.783	14,5
Natal	712.317	803.739	91.422	12,8
João Pessoa	597.934	723.515	125.581	21,0
Recife	1.422.905	1.537.704	114.799	8,1
Maceió	797.759	932.748	134.989	16,9
Aracaju	461.534	571.149	109.615	23,7
Salvador	2.443.107	2.675.656	232.549	9,5
Paraíba	3.443.825	3.766.538	322.713	9,4
Nordeste	47.741.711	53.082.000	5.340.289	11,2
Brasil	169.872.900	190.755.800	20.882.900	12,3

Fonte: Plano de Governo da Cidade de João Pessoa (2013)

O crescimento da população demanda serviços, como educação, saúde, habitação, mobilidade, emprego, coleta de resíduos sólidos, saneamento entre outros. Entretanto, pode-se observar que essa demanda por serviços e o crescimento econômico não tem acompanhado o crescimento populacional, visto que o município chegou ao ano de 2010 com as condições de vida da sua população entre as mais insuficientes, das capitais do Nordeste (Quadro 12). Entre as capitais nordestinas, o referido município apresenta:

- Terceira menor posição, no que se refere à renda per capita.
- Quarta maior posição, no que se refere à taxa de analfabetismo.
- Quinta posição no ranking dos IDH's (2005).

Quadro 12 - Renda per capita, Taxa de analfabetismo e IDH

Capitais	2010		
	Renda per capita (R\$ 1,00)	Taxa de analfabetismo (%)	IDH (2005)
São Luís	17.531	4,7	0,778
Teresina	12.944	9,1	0,766
Fortaleza	15.132	6,9	0,717
Natal	14.970	8,3	0,788
João Pessoa	13.553	8,1	0,783
Recife	19.530	7,1	0,797
Maceió	12.986	11,9	0,739
Aracaju	15.323	6,6	0,794
Salvador	13.733	4,0	0,805
Paraíba	8.482	21,9	0,718
Nordeste	9.560	19,1	0,720
Brasil	19.762	9,8	0,794

Fonte: Plano de Governo da Cidade de João Pessoa (2013)

80

De acordo com o Plano de Governo da Cidade de João Pessoa (2013), a Receita Corrente Total do Orçamento da Prefeitura Municipal de João Pessoa (PMJP) prevista para o ano de 2012 foi de R\$ 1.782.798.145,00. Já o orçamento para o ano de 2013, aprovado pela Câmara Municipal, foi de R\$ 1.886.032.161,00, sendo 5,8% maior do que aquele previsto para 2012. Desse total, reduzindo-se as despesas de pessoal, do custeio e de outros gastos administrativos, apenas cerca de 12%, do referido orçamento, pôde ser efetivamente destinado à realização de investimentos e melhorias dos serviços municipais.

2.7 Aspectos demográficos

Entre as décadas de 1970 e 1980, o município de João Pessoa apresentou uma evolução quanto a sua área urbanizada, devido a criação de conjuntos residenciais. Em seguida, surgiu um dos conjuntos mais populosos da capital paraibana: Mangabeira e iniciou-se a ocupação litorânea do município, onde foram ocupados os bairros do Cabo Branco, Manáfra e Bessa. Segundo o Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba - IDEME (2011), o grau de urbanização no Estado da Paraíba passou de 71,06%, em 2000, para 75,37%, em 2010, sendo justificado pela queda na taxa geométrica de crescimento da população rural. O processo de urbanização cresceu na capital do Estado, município no qual faz parte de uma região com grau de urbanização de 93,36% em 2010 e, que possui uma taxa de crescimento anual de 1,72%, entre os anos 2000 e 2010.

Essa ocupação do município foi resultante do desenvolvimento socioeconômico da região pela instalação de indústrias que promoveram um fluxo migratório de trabalhadores atuantes no turismo, comércio atacadista e varejista, além do comércio informal já implantado.

De acordo com o IBGE (2010), como citado anteriormente, o município de João Pessoa, possui uma população urbana de 723.515 habitantes e apenas 2.725 na zona rural. O atual índice de densidade demográfica é de 3.421,28 hab/Km².

Para projeção foram aplicados os métodos do crescimento aritmético, crescimento geométrico e o método dos mínimos quadrados aos dados do IBGE.

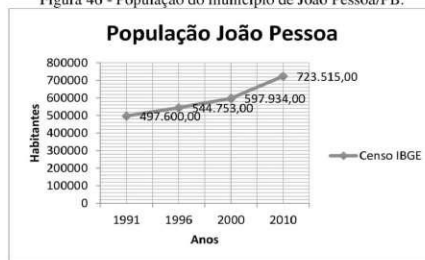
Os principais métodos utilizados para as projeções populacionais são (CETESB, 1978; Metcalf & Eddy, 1991):

- Crescimento Aritmético.
- Crescimento Geométrico.
- Regressão Multiplicativa.
- Taxa Decrescente de Crescimento.
- Curva Logística.
- Comparação Gráfica entre Cidades Similares.
- Método da Razão e Correlação.
- Previsão com Base nos Empregos.

A Figura 46 mostra a população do município de João Pessoa, segundo o IBGE, entre 1991 e 2010.

81

Figura 46 - População do município de João Pessoa/PB.



Fonte: IBGE, 2010

No método do crescimento aritmético, a população é calculada de acordo com as Equações 1 e 2.

Equação 1 - Equação para cálculo da população pelo método do crescimento aritmético

$$P = P_0 + r(t - t_0)$$

Equação 2 - Equação para cálculo da taxa de crescimento no método do crescimento aritmético

$$r = \left(\frac{P_1 - P_0}{t_1 - t_0} \right), \text{ onde:}$$

- r = incremento ou taxa de crescimento.
- P₀ = população no tempo inicial (t₀).
- P₁ = população no tempo t₁.
- P = população no tempo futuro (t).
- t = tempo futuro.

No método do crescimento geométrico, a população é calculada de acordo com as Equações 3 e 4.

Equação 3 - Equação para projeção da população pelo método do crescimento geométrico.

$$P_t = P_0 \times K$$

Equação 4 - Equação para cálculo da taxa média geométrica de crescimento anual.

$$k = \left(\frac{P_1}{P_0} \right)^{\left(\frac{t-t_0}{t_1-t_0} \right)}, \text{ onde:}$$

- P_t = População no tempo futuro.
- P₁ = População no tempo t₁.
- P₀ = População no tempo inicial t₀.
- t = Tempo futuro.
- k = Taxa de Crescimento Geométrico.

82

Tem-se, então, a Figura 47, mostrando a projeção do crescimento populacional, segundo os Métodos Aritmético e Geométrico, para o horizonte de projeto de 22 anos.

Figura 47 - Projeção da população do município de João Pessoa/PB



Fonte: Autores, 2015

A Figura 48 mostra a projeção populacional para o município de João Pessoa utilizando o método dos mínimos quadrados, com as curvas das funções linear, exponencial e potência.

Figura 48 - Projeção da população do município de João Pessoa.



Fonte: Autores, 2015

De acordo com o IBGE (2010), a taxa média de crescimento anual da população, corresponde ao incremento anual da população para o período compreendido entre duas datas sucessivas. Está ligada ao crescimento populacional, observado a partir das populações enumeradas em dois censos consecutivos.

83

A Tabela 2 mostra a estimativa populacional para o município de João Pessoa de acordo com cinco metodologias:

- Crescimento Aritmético.
- Crescimento Geométrico.
- Método dos mínimos quadrados (função linear).
- Método dos mínimos quadrados (função exponencial).
- Método dos mínimos quadrados (função potência).

84

Tabela 2 - Estimativa populacional para o município de João Pessoa/PB

ANO	MÉTODO				
	ARITMÉTICO	GEOMÉTRICO	LINEAR	EXPONENCIAL	POTENCIA
2015	786.306	795.875	781.050	800.078	799.498
2016	798.864	811.193	793.119	816.126	815.416
2017	811.422	826.806	805.189	832.495	831.644
2018	823.980	842.719	817.259	849.193	848.186
2019	836.538	858.939	829.329	866.225	865.048
2020	849.096	875.471	841.398	883.600	882.238
2021	861.654	892.321	853.468	901.322	899.760
2022	874.212	909.496	865.538	919.400	917.621
2023	886.770	927.001	877.608	937.841	935.827
2024	899.328	944.843	889.678	956.652	954.386
2025	911.887	963.028	901.747	975.840	973.303
2026	924.445	981.564	913.817	995.412	992.586
2027	937.003	1.000.456	925.887	1.015.378	1.012.240
2028	949.561	1.019.711	937.957	1.035.743	1.032.274
2029	962.119	1.039.338	950.026	1.056.518	1.052.695
2030	974.677	1.059.342	962.096	1.077.709	1.073.509
2031	987.235	1.079.731	974.166	1.099.325	1.094.723
2032	999.793	1.100.512	986.236	1.121.374	1.116.347
2033	1.012.351	1.121.694	998.306	1.143.866	1.138.386
2034	1.024.909	1.143.283	1.010.375	1.166.809	1.160.850
2035	1.033.145	1.162.654	1.023.491	1.182.793	1.198.211
2036	1.043.965	1.181.234	1.032.076	1.209.653	1.231.281
2037	1.059.874	1.202.923	1.042.765	1.223.698	1.260.876

Fonte: Autores, 2015

Foi escolhida a curva que melhor se ajustou aos dados, baseado no coeficiente de determinação R². O Quadro 13 mostra os coeficientes de determinação das curvas estudadas.

Quadro 13 - Coeficiente de determinação das curvas do método dos mínimos quadrados.

FUNÇÃO	R ²
Linear	0,9965
Exponencial	0,9987
Potência	0,9986

Fonte: Autores, 2015

De acordo com o referido quadro, a curva que melhor se ajustou aos dados foi a da função exponencial, que teve maior coeficiente de determinação. Dessa forma, a projeção da população do município de João Pessoa considerada neste PMSB é mostrada na Tabela 3.

85

Tabela 3 - Projeção populacional do município de João Pessoa para o horizonte do PMSB.

ANO	POPULAÇÃO
2015	800.078
2016	816.126
2017	832.495
2018	849.193
2019	866.225
2020	883.600
2021	901.322
2022	919.400
2023	937.841
2024	956.652
2025	975.840
2026	995.412
2027	1.015.378
2028	1.035.743
2029	1.056.518
2030	1.077.709
2031	1.099.325
2032	1.121.374
2033	1.143.866
2034	1.166.809
2035	1.182.793
2036	1.209.653
2037	1.223.698

Fonte: Autores, 2015

A Tabela 4 mostra a distribuição da população por bairro no município de João Pessoa.

86

Tabela 4 - População por bairro no município de João Pessoa

BAIRRO	CENSO 2000	CENSO 2010
Aeroclub	4.057	9.649
Água Fria	3.069	6.269
Altiplano Cabo Branco	4.151	5.233
Alto do Céu	14.187	16.557
Alto do Mateus	16.781	16.281
Anatólia	1.126	1.162
Bancários	10.367	11.863
Barra de Gramame	357	353
Bessa	7.111	13.096
Brisamar	4.148	4.268
Cabo Branco	5.439	7.906
Castelo Branco	11.208	11.642

Centro	4.998	3.644
Cidade dos Colíbris	1.802	4.095
Costa do Sol	609	8.341
Costa e Silva	9.140	8.208
Cristo Redentor	37.170	37.538
Cruz das Armas	25.994	25.549
Cuiá	3.418	6.944
Distrito Industrial	1.675	1.887
Ernani Sátiro	8.447	8.641
Ernesto Geisel	12.049	14.184
Estados	8.726	7.458
Expedicionários	3.384	3.625
Funcionários	14.074	15.848
Gramame	6.288	26.031
Grotão	7.932	6.159
Ilha do Bispo	8.023	7.986
Indústrias	7.755	8.712
Ipês	9.602	9.121
Jaguaribe	14.368	14.651
Jardim Cid. Universitária	11.858	21.425
Jardim Oceania	10.015	15.283
Jardim São Paulo	2.543	4.550
Jardim Veneza	12.231	12.812
João Agripino	1.206	1.161
João Paulo II	9.912	15.446
José Américo	8.776	16.269
Manaira	19.374	26.369
Mandacarú	12.776	12.593
Mangabeira	67.398	75.988
Mata do Buraquinho	1.896	880
Miramar	6.986	9.500
Mucumago	4.174	6.276
Mumbaba	463	8.799

87

Mussure	18	55
Oitizeiro	31.028	29.125
Padre Zé	7.053	6.964
Paratibe	8.047	12.396
Pedro Gondim	2.739	3.360
Penha	773	772
Planalto da Boa Esp.	3.318	6.213
Ponta do Seixas	383	474
Portal do Sol	1.510	4.136
Roger	9.421	10.381
São José	6.300	7.078
Tambau	6.782	10.163
Tambauzinho	4.508	4.932
Tambú	2.172	2.541
Torre	17.062	15.193
Treze de Maio	7.850	7.760
Trincheiras	6.762	6.995
Valentina	22.306	22.452
Varadouro	3.948	3.720
Varjão	17.216	16.973
Zona Norte	967	1.413
Zona Sul	708	167

Fonte: (IBGE, 2010)

88

3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A abordagem do Uso e Ocupação do Solo foi integrado pela Lei Complementar Nº 04 de 30 de abril de 1993, que institucionaliza o Plano Diretor do município de João Pessoa. O território municipal de João Pessoa é dividido em áreas urbana e rural, de acordo com o capítulo IA, Da Divisão Territorial, do referido Plano, em seu artigo 8ºA.

A Área Urbana do município de João Pessoa é "constituída por zonas que abrigam atividades urbanas atendidas no mínimo por dois dos sistemas de infraestrutura básica e pelo serviço de transporte coletivo" (PDJP/2009, art. 9º).

Entende-se por infraestrutura básica como "os equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação" (PDJP/2009, art. 7º).

O Macrozoneamento da Área Urbana do município de João Pessoa, representado pelo mapa Área Urbana - Divisão das Zonas, em anexo, para efeito do ordenamento do uso e ocupação do solo, compreende (PDJP/2009, art. 8º):

- Zonas Adensáveis Prioritárias.
- Zonas Adensáveis Não Prioritárias.
- Zonas Não Adensáveis.
- Zonas de Restrição Adicional.
- Zonas Especiais.

Para melhor entendimento das zonas citadas, anteriormente, define-se Índice de Aproveitamento como "a relação entre a área edificada e a área da gleba ou do lote" e, Índice de Aproveitamento Único como "ao índice de aproveitamento básico, que é igual a um (1,0) para todo o território do município" (PDJP/2009, art. 7º). Na Área Urbana do município supracitado, "o Índice de Aproveitamento é igual a 1,0 e único para todos os terrenos contidos na mesma, exceto nas Zonas Especiais e demais casos previstos na referida lei" (PDJP/2009, art. 10º).

A Zona Adensável Prioritária é definida como "aquela onde a disponibilidade de infraestrutura básica, a rede viária e o meio ambiente permitem a intensificação do uso e da ocupação do solo e na qual o índice de aproveitamento único poderá ser ultrapassado até o limite de 4,0, nos termos desta lei" (PDJP/2009, art. 11º).

A Zona Adensável não Prioritária é "aquela onde a disponibilidade ou a falta de um dos sistemas da infraestrutura básica permite uma intensificação moderada do uso e ocupação do solo e na qual o índice de aproveitamento único poderá ser ultrapassado até o limite de 1,5, nos termos desta lei" (PDJP/2009, art. 12º).

A Zona não Adensável é "aquela onde a carência da infraestrutura básica, da rede viária e o meio ambiente restringem a intensificação do uso e ocupação do solo e na qual o limite máximo de construção é o do índice de aproveitamento único (PDJP/2009, art. 13º).

As Zonas de Restrições Adicionais são "porções da Área Urbana, situadas em zonas densificáveis ou não, nas quais o interesse social de preservação de características ambientais, paisagísticas, históricas e culturais, como patrimônio comum, impõe restrições adicionais ao uso e ocupação do solo" (PDJP/2009, art. 23°). As zonas de restrições adicionais, conforme delimitação do Mapa Zonas de Restrições Adicionais, em anexo, compreendem:

- Centro Principal do Município.
- Orla Marítima.
- Altiplano do Cabo Branco.
- Cone de Proteção ao Voo do Aeroclube.

89

O Centro Principal, incluindo o Centro Histórico do Município, é "a porção da Área Urbana que sofre processo acelerado de transformação e que abriga funções urbanas conflitantes, tais como: maior concentração de tráfego de veículos e pessoas e um número significativo de edificações de uso institucional, comercial e de serviços, sendo, portanto, objeto de regulamentação complementar específica, submetidas à apreciação do órgão estadual de preservação do Patrimônio Histórico" (PDJP/2009, art. 24°). As restrições compreendem:

- A restrição à circulação de veículos.
- A regulamentação de horários e percursos para operação de carga e descarga.
- A exigência de um número suficiente de vagas para estacionamento, em todos os projetos de construções novas e reformas.
- A recuperação e livre desimpedimento das vias para circulação de pedestres.
- O estabelecimento de índices urbanísticos específicos para cada quadra considerando a proximidade da área do Centro Histórico, o entorno do Parque Solon de Lucena e as áreas onde é possível o uso residencial ou o adensamento dos outros usos.

A Orla Marítima apresenta restrição adicional que "visa a cumprir os Arts. 229° da Constituição Estadual e 175° da Lei Orgânica para o Município de João Pessoa, quanto à altura máxima das edificações situadas em uma faixa de 500 metros ao longo da orla e a partir da linha de testada da primeira quadra da orla em direção ao interior do continente" (PDJP/2009, art. 25°). O Mapa Zonas de Restrições Adicionais demarca a faixa de quinhentos (500) metros, onde a altura máxima das edificações de todos os lotes ou glebas nela contidos devem ser calculados de acordo com o disposto no artigo 25°.

Com relação à restrição adicional do Altiplano do Cabo Branco, segundo o art. 26° do PDJP (2009), "deve ser objeto de regulamentação específica no Código de Zonamento, no Código de Parcelamento do Solo e no Código de Obras e Edificações, para permitir sua ocupação ordenada contemplando obrigatoriamente":

- A delimitação precisa e as formas de viabilizar a implantação do Parque Estadual do Cabo Branco - Zona Especial de Preservação.
- Uma Densidade Bruta de até 50 hab./ha e limitação na altura das edificações de modo a preservar paisagisticamente a falésia e a Ponta do Cabo Branco.
- A utilização do instrumento do Consórcio Imobiliário como forma de viabilizar a ocupação da área e de recuperar os investimentos públicos.

Por fim, as restrições referentes ao Cone de Proteção ao voo do Aeroclube aplicam-se as edificações, sendo "as restrições definidas em legislação específica do Departamento da Aeronáutica Civil - DAC", incluindo (PDJP/2009, art. 27°):

- A criação de novas Zonas de Proteção de Aeródromos deve ser aprovada em lei, ouvido o Conselho de Desenvolvimento Urbano.
- O uso e ocupação do solo nas áreas contíguas aos aeródromos deverão atender às restrições, estabelecidas nos planos de proteção ao voo, previstos na legislação específica e aprovadas pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DCEA), do Comando da Aeronáutica do Ministério da Defesa.
- Na área de segurança dos aeródromos, existentes ou a serem criadas no âmbito do território municipal, deverá obedecer a um plano de zonamento de ruído regulamentado pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).
- A alteração de uso e ocupação da área do Aeroclube, no bairro do Aeroclube, fica condicionada à reserva de um percentual de 75% da área total, para criação de um Parque e a área remanescente, 25% da área total, poderá ser utilizada para fins exclusivamente residenciais.

90

Para Empreendimentos de Impacto, considerados "aqueles, públicos ou privados, que quando implantados, venham a sobrecarregar a infraestrutura básica, a rede viária e de transporte ou provoquem danos ao meio ambiente natural ou construído", a apresentação prévia de Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) se faz necessária para a obtenção das licenças e autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público (PDJP/2009, art. 28°). No entanto, "os empreendimentos sujeitos à elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) serão dispensados da apresentação do Estudo de Impacto de Vizinhança, desde que o Termo de Referência abranja as exigências relativas ao Estudo de Impacto de Vizinhança, fazendo-se um só estudo (PDJP/2009, art. 29°).

As Zonas Especiais são "porções do território do Município com destinação específica e normas próprias de parcelamento, uso e ocupação do solo, compreendendo (PDJP/2009, art. 32°):

- Zonas Especiais de Interesse Social.
- Zonas Especiais de Preservação.

As Zonas Especiais de Interesse Social são "aquelas destinadas, primordialmente, a produção, a manutenção e a recuperação de habitações de interesse social e compreendem (PDJP/2009, art. 33°):

- Terrenos públicos ou particulares ocupados por favelas ou por assentamentos assemelhados, em relação aos quais haja interesse público em se promover a urbanização ou a regularização jurídica da posse da terra.
- Glebas ou lotes urbanos, isolados ou contíguos, não edificados, subutilizados ou não utilizados com área igual ou superior a 1.000 m².
- Edificações de valor para o Patrimônio Histórico que abriga ocupação plurifamiliar subnormal.

Habitação de Interesse Social pode ser definida como "aquela destinada à população que vive em condições precárias de habitabilidade ou auferir renda familiar igual ou inferior a cinco vezes o salário mínimo ou seu sucedâneo legal (PDJP/2009, art. 7°).

As Zonas Especiais de Preservação são "porções do território, localizadas tanto na Área Urbana como na Área Rural, nas quais o interesse social de preservação, manutenção e recuperação de características paisagísticas, ambientais, históricas e culturais, impõe normas específicas e diferenciadas para o uso e ocupação do solo, abrangendo (PDJP/2009, art. 39°):

- O Centro Histórico do município.
- A Falésia do Cabo Branco, o Parque Arruda Câmara, a Mata do Buraquinho, a Mata do Cabo Branco, os manguezais, os mananciais de Marés Mumbaba e de Gramame, o Altiplano do Cabo Branco, a Ponta e a Praia do Seixas e o Sítio da Gráfica.
- Os vales dos rios Jaguaribe, Curia, do Cabelo, Água Fria, Gramame, Sanhauá, Paraíba, Tambá, Mandacaru, Timbó, Paratibe, Aratu e Mussurú, na forma da Lei Federal e Estadual.
- As lagoas do Parque Solon de Lucena, Antônio Lins, João Chagas e as Três Lagoas de Otúzeiro.
- Os terrenos urbanos e encostas com declividade superior a vinte por cento (20%).

91

- As praças públicas com área superior a 5.000 m².
- As áreas tombadas ou preservadas por Legislação Municipal, Estadual ou Federal.
- Ficam protegidos os recifes de corais e algas coralíneas da zona costeira do município de João Pessoa e, em especial, os que fazem o entorno do Parque Municipal do Cabo Branco e Ponta do Seixas.
- Os Setores de Amenização Ambiental - SAA, compreendem a faixa de proteção contígua à falésia do Cabo Branco e as demais faixas contíguas às ZEPs e, têm como objetivo controlar o desmatamento, a erosão, o desmoronamento de barreiras, a redução do impacto das construções verticais e seu sombreamento. Na lei municipal de uso e ocupação do solo, serão definidos os tipos de uso e índices urbanísticos em função das especificidades de cada área.
- Fica delimitado o Parque do Cabo Branco, como Zona Especial de Preservação (ZEP), definido no Mapa Zonas de Restrições Adicionais.
- Os Setores de Proteção da Paisagem (SPP), definidos no Mapa Zonas de Restrições Adicionais, localizados a leste e sul do território municipal, terão índice de aproveitamento máximo igual a 0,05. Outros índices urbanísticos serão definidos na lei municipal de uso e ocupação do solo.
- As Zonas Especiais de Preservação (ZEP), permeiam todo o território municipal em suas porções urbana e rural, inseridas nas ZEPs, as Áreas de Preservação Permanente (APP), protegidas por legislação federal e as faixas de preservação moderada, Setores de Amenização Ambiental (SAA), incluídas todas as reservas florestais, matas privadas preservadas e parques urbanos, todos indicados no Mapa Zonas de Restrições Adicionais.
- Aplicam-se aos terrenos particulares situados nas zonas especiais de preservação e, na área urbana, o mecanismo de transferência de potencial construtivo e mediante adesão do interessado em programa de preservação e ou restauração.
- Os Setores de Deposição e Tratamento de Resíduos Líquidos ficam situados na comboa Tambá Grande, margem direita do Estuário do Rio Paraíba e em Mangabeira, na margem esquerda do rio Cuíá, indicados no Mapa Área Urbana - Divisão das Zonas.

Os terrenos particulares situados nas Zonas Especiais de Preservação e na Área Urbana, estão sujeitos ao mecanismo de transferência de potencial construtivo, conforme o disposto no Art. 47° do Plano Diretor e mediante adesão do interessado em programa de preservação e/ou restauração.

Entende-se por Potencial Construtivo o "direito de construir em função da aplicação do índice de aproveitamento básico do terreno do macrozonamento ao qual o lote está inserido". É, transferência do potencial construtivo como "autorização, conferida por lei, a proprietário de imóvel urbano, privado ou público, para exercer em outro local, ou alienar, mediante escritura pública, o direito de construir previsto neste Plano Diretor ou em legislação específica" (PDJP/2009, art. 7°).

O Centro Histórico é "constituído pela porção da Área Urbana definida pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado da Paraíba (IPHAEP), objeto de regulamentação complementar, a cargo do Poder Executivo Municipal" (PDJP/2009, art. 40°). Além disso, a Coordenadoria de Proteção dos Bens Históricos e Culturais do Município de João Pessoa (PROBECH-JP) realizará controle adicional para essa área, estando este em consonância ao atendimento das normas referentes ao patrimônio histórico, dentro das competências atribuídas ao IPHAN e ao IPHAEP (PDJP/2009, art. 40°A). Entre as diretrizes específicas para o Centro Histórico estão (PDJP/2009, art. 40°B):

- Uma política de substituição de usos do solo, para aqueles mais adequados à preservação do Centro Histórico e à utilização de lotes vazios e à recuperação de áreas deterioradas.
- Uma política de intervenção para recuperação das fachadas e volumetrias de imóveis tombados cadastrados ou de interesse ambiental.
- O controle da circulação de veículos.
- O estabelecimento de normas diferenciadas em relação ao restante da cidade, quanto à quantidade mínima de vagas exigidas para estacionamento de veículos.
- Incentivos ao adensamento habitacional, através de recuperação e adequação de edifícios para fins residenciais.

92

A Área Rural é "aquela destinada a expansão dos limites da Área Urbana, as atividades primárias e de produção de alimentos, bem como a proteção dos mananciais de água de Marés Mumbaba e Gramame", conforme delimitação constante no Mapa Área Urbana - Divisão das Zonas, que é parte integrante desta lei (PDJP/2009, art. 21°). A Área Rural apresenta a exclusão das Zonas Especiais de Preservação (ZEPs) nela inseridas.

O parcelamento do solo urbano deverá considerar o sistema viário principal definido na Lei Complementar N.º 054 de 23 de dezembro de 2008, bem como harmonizar-se com o sistema de transporte do seu entorno.

A política de transporte do Município de João Pessoa "fica definida de forma a atender às demandas de deslocamentos de pessoas e mercadorias, com base em políticas integradas de desenvolvimento urbano, econômico, social e preservação ambiental" (PDJP/2009, art. 41°).

O sistema viário do município deverá ser constituído por um conjunto de vias organizadas de forma hierárquica, que forneça suporte à circulação de pessoas e mercadorias a todos os pontos do município, orientando a expansão urbana em consonância com o controle e a ocupação do solo e o sistema de transportes. Entre as diretrizes da política municipal para o sistema viário e de circulação, estão (PDJP/2009, art. 42°):

- Oferta de fluidez, segurança e conforto à população em seus deslocamentos.
- Priorização do transporte público coletivo em detrimento do transporte privado.
- Investimento em políticas de humanização do trânsito, em especial nas áreas de educação e fiscalização da circulação, buscando uma convivência pacífica entre veículos, pedestres e ciclistas.
- Tratamento urbanístico que preserve o patrimônio histórico, arquitetônico e ambiental do município.
- Oferta de acessibilidade que favoreça e incentive a mobilidade de pedestres, especialmente os portadores de necessidades especiais.
- Estruturação de um sistema cicloviário que atenda às demandas de deslocamentos atuais e estimule o uso desse meio de transporte de forma confortável e segura.
- Definição de procedimentos para avaliação dos impactos causados por polos geradores de tráfego e na aprovação desse tipo de empreendimento.
- Racionalização de uso de áreas de estacionamento público e privado, e adoção do uso oneroso dos espaços públicos para esse fim.
- Definição de medidas reguladoras do abastecimento e distribuição de bens e atividades de carga e descarga.

EVOLUÇÃO URBANA

Como citado anteriormente, o município de João Pessoa, foi fundado em 1585, surgiu na área compreendida entre o rio Sanhauá (afluente do rio Paraíba) e uma colina (tabuleiro) localizada à margem direita do rio. É importante ressaltar que o município se estendeu sobre essas duas unidades geomorfológicas distintas: a Baixada Litorânea e o Baixo Planalto Costeiro.

93

caracterizando o que originalmente se denominou de Cidade Alta e Cidade Baixa. Segundo Batista (1989), na parte fronteira ao rio, no pé da colina, ficava o antigo Porto do Capim e a cidade baixa, o Varadouro, onde as atividades comerciais se processavam. Na parte alta funcionavam as atividades administrativas e religiosas, bem como a maior parte das residências (MORAIS, 2009).

No início do século XX, a infraestrutura urbana do município de João Pessoa, apresentou várias e significativas mudanças, dentre as quais podem-se destacar a modernização dos meios de transporte, iluminação pública, eletricidade, abastecimento de água e melhorias sanitárias.

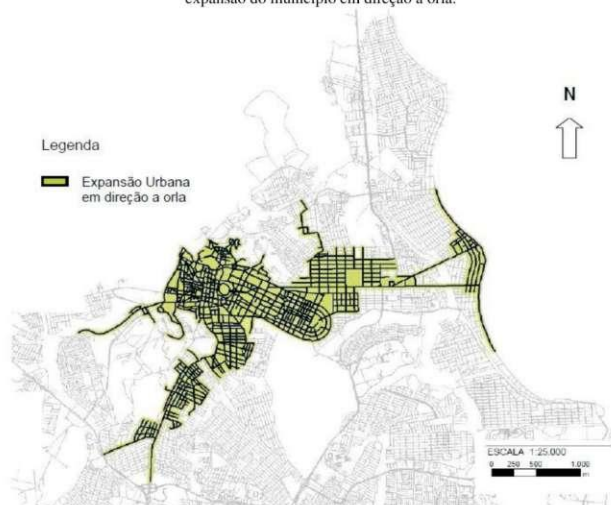
Outro fato importante aconteceu, na década de 1920, com a implantação do sistema rodoviário que facilitou o deslocamento da população, permitindo a interação com as partes mais distantes do município. Na mesma década, ocorreu a abertura da Av. Eptácio Pessoa que, segundo Morais (2009), foi construída visando inicialmente estabelecer fácil ligação entre o centro e o porto que se pretendia construir em Tambaú. Mesmo após ter-se revelado inviável a construção de um porto naquela enseada, a avenida foi alvo de sucessivos investimentos do poder público no sentido de dotá-la de melhores condições de circulação – o que a permitiria se converter no novo eixo de crescimento do município nas décadas seguintes.

Assim, o município de João Pessoa, passou por grandes alterações urbanísticas ao longo do século XX, sendo concentradas nos setores centrais.

A partir de 1940, com o crescimento demográfico e econômico, o município sofreu expansão urbana em direção a leste. Muitas avenidas foram abertas direcionando a expansão do município. Embora, a Avenida Eptácio Pessoa tenha sido aberta anteriormente, ela foi a principal via do município que resultou na incorporação do espaço litorâneo à malha urbana pré-existente. Tal processo atinge hoje toda a extensão litorânea do município de João Pessoa.

A Figura 49, mostra o mapa da expansão do município de João Pessoa em direção a orla

Figura 49 - Mapa do Ministério do Exército de 1946, reconstituído em base digital, mostrando a expansão do município em direção a orla.



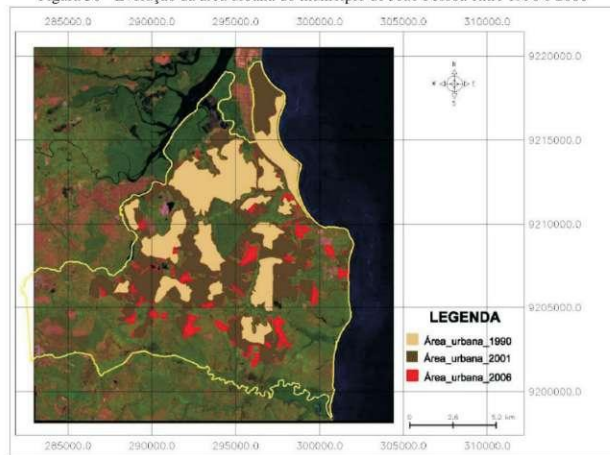
Fonte: Oliveira (2006) apud Morais (2009)

Nesse contexto, a ocupação da faixa litorânea do município ocorreu no início da década de 1950, devido às ações privadas e investimentos públicos em empreendimentos habitacionais e serviços de infraestrutura, ocasionando o preenchimento desse território e sua conversão em espaço urbano.

Em meados da década de 1950, foi implantado o bairro Jardim Miramar nas imediações da Av. Eptácio Pessoa, entre o município propriamente dito e a orla marítima. Foi quando se estabeleceu a partir desse momento um ritmo mais intenso de ocupação ao longo dessa avenida. Simbolicamente, o Jardim Miramar produziu encurtamento, pois diminuiu as distâncias entre o centro e a orla. Dentre os bairros construídos às margens da referida avenida destacam-se, além do Jardim Miramar, o bairro dos Expedicionários e o da Torre.

De acordo com Rafael et al (2009), em um estudo realizado sobre a caracterização da evolução urbana do município de João Pessoa/PB, entre os anos de 1990 e 2006, com base em imagens orbitais de média resolução, verifica-se que no primeiro período (1990-2001), o crescimento foi mais espraiado, ocorrendo uma maior ocupação das áreas livres no município (Figura 50), tendo os principais vetores de expansão se concentrando na região litorânea norte do município (bairros do Bessa, Jardim Oceania e Aeroclube) e no setor centro-sul (Bancários, Valentina, Água Fria, Mangabeira e José Américo).

Figura 50 - Evolução da área urbana do município de João Pessoa entre 1990 e 2006



Fonte: Morais (2009)

Já no período entre 2001 e 2006, percebe-se que a ocupação das áreas livres teve seu ritmo reduzido (expansão urbana), não significando, entretanto, que a evolução do setor imobiliário tenha seguido esta tendência. Ocorre que nos últimos anos tem-se observado uma tendência da substituição do padrão horizontal das edificações (casas) por um padrão de verticalização (edifícios), em especial na região litorânea e na Zona Sul do município devido, especialmente, à excessiva valorização do solo urbano nestes setores (RAFAEL et al., 2009).

4 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO E CLIMA

4.1 Geologia

O município encontra-se inserido na Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba, a bacia marginal brasileira mais recente uma vez que esta foi a última porção da plataforma sul-americana a se separar do continente africano. A área do município está inserida no Bloco João Pessoa – Pitimbu, limitando-se pela falha Mata Redonda-Rio Aterro a sudeste e pela falha Cabedelo-Gramame a noroeste.

A estratigrafia da bacia possui constituição sedimentar, tendo em sua base os sedimentos cretáceos da Formação Beberibe e Gramame, que juntamente com a Formação Maria Farinha compõem o Grupo Paraíba. Sobreposto a esse grupo, encontram-se os sedimentos da Formação Barreiras. Além destas Formações, existe ainda os Depósitos Quaternários, que compreendem os depósitos de mangue, os terraços marinhos e os aluviões.

A Formação Beberibe, composta por duas camadas: uma camada de arenitos não calcíferos e friável na porção inferior e outra de arenito calcífero, compacto e com porosidade secundária na camada superior que representam a transição da fácies continental para a fácies marinha. Apresenta sedimentos de coloração cinza e creme ligeiramente argilosos e mal selecionados.

A Formação Gramame é constituída, essencialmente, por calcário de cor creme e granulação média a fina. Deposita-se concordante à Formação Beberibe. O município apresenta alguns afloramentos de calcário desta formação, localizados na margem esquerda do rio Gramame e nos bairros Cruz das Armas e Mandacaru, próximo ao rio Paraíba.

A Formação Maria Farinha é a última sequência deposicional do Grupo Paraíba. Possui em sua composição margas, calcários margosos e calcários dolomíticos detriticos. Para Menezes (2007), o início da regressão marinha na Bacia caracteriza-se através desta Formação, uma vez que a sequência é iniciada com a Formação Gramame que possui natureza calcárea transgressiva e termina numa sequência calcárea dendrítica na Formação Maria Farinha.

Do Terciário, encontra-se a Formação Barreiras, também conhecida como Grupo Barreiras, que possui origem deposicional de diferentes sistemas fluviais de origem sob clima árido. Sua composição é de sedimentos areno-argilosos, mal selecionados, de origem continental.

O Quaternário é caracterizado por depósitos fluvio-marinhos. Os depósitos de mangue ocorrem nas áreas sujeitas à ação das marés, sendo compostos por sedimentos fluvio-marinhos e matéria orgânica em decomposição, apresentando característica de substrato lamoso e de alta salinidade, de cor escura. Já os terraços marinhos são constituídos de depósitos arenosos e quartzosos e representam antigas linhas de praia que tiveram seus níveis alterados pela variação do nível do mar, sendo encontrados nos bairros de Manaíra, Tambaú, Cabo Branco e Penha. Os aluviões são compostos por areia, cascalho e argila de origem continental que são transportados pelos rios e depositados ao longo dos seus canais fluviais.

4.2 Geomorfologia

A geomorfologia do município de João Pessoa é caracterizada pelos domínios dos Tabuleiros Litorâneos e da Baixada Litorânea.

Os Tabuleiros Costeiros apresentam formação relativamente plana, com leves ondulações e altitude variando entre 20 e 90 metros, sendo compostos por sedimentos argilo-arenosos da Formação Barreiras. Nos limites entre os Tabuleiros Costeiros e a Baixada Litorânea existem falésias com declividades elevadas, existindo falésias vivas, como a do Cabo Branco e falésias mortas, como a do bairro São José, que não apresentam exposição marinha e servem como testemunho de nível do mar mais elevado.

A Baixada Litorânea, caracterizada superfície relativamente plana, de baixa elevação, compõem as praias, os terraços marinhos e as planícies flúvio-marinhas. De forma geral, a baixada litorânea possui uma faixa estreita, podendo chegar até dois quilômetros do mar nos locais onde os Tabuleiros Litorâneos se afastam do oceano.

4.3 Relevo

A altitude média do município de João Pessoa em relação ao nível do mar é de 37m, com a cota máxima de 74m nas proximidades do rio Mumbaba.

4.4 Solos

Os principais solos encontrados na região são os Neossolos Quartzarênicos, na faixa costeira, os Latossolos, no tabuleiro litorâneo e os Argissolos localizados em áreas de relevo mais acidentado. Encontra-se ainda os Neossolos Flúvicos, localizados nas margens dos rios e os Solos Indiscriminados de Mangue, situados nas regiões que sofrem influência das marés.

4.5 Hidrologia e hidrografia

A existência de diversos cursos d'água perenes deve-se ao potencial pluviométrico da região, que apresenta chuvas durante o ano inteiro, aliado a capacidade de armazenamento do substrato rochoso. O município possui rede hidrográfica composta por nove bacias, sendo os principais rios: o Paraíba e seus afluentes, o rio Sanhauá, rio Marés, onde está localizado o açude Marés, que abastece parte do Município de João Pessoa e o rio Jaguaribe, que por sua vez, possui o rio Timbó como afluente; rio Cuiá; rio Cabelo; rio Mandacaru; e o rio Gramame com seus afluentes Mumbaba e Mamuaba, que abrigam o sistema Gramame-Mamuaba, principal responsável pelo abastecimento da capital paraibana.

Em sua maioria, os rios que cruzam o perímetro urbano, do município de João Pessoa, sofrem com os impactos das ações antrópicas. Ações como retificações de suas margens e alterações de seus leitos naturais, deposições de esgotos domésticos, supressão das matas ciliares, foram executadas durante anos nos rios da capital. É o caso do rio Jaguaribe, que nasce a Sudoeste do núcleo urbano do município de João Pessoa, no bairro de Otizeiro e, segue em direção Nordeste atravessando áreas suburbanas, cortando a reserva florestal da Mata de Buraquinho, onde foi construída uma barragem que já foi o principal manancial de abastecimento da população pessoense. Entretanto, as condições da qualidade de suas águas, atualmente, não permitem que seja realizada captação desse manancial para abastecimento humano.

O rio Paraíba, que possui uma bacia hidrográfica com mais de 20 mil km², é dividida na sub-bacia do rio Taperóá e nas regiões do Alto, Médio e Baixo Rio Paraíba, estando o município de João Pessoa, inserido na última região. Possui sua nascente no município de Monteiro – PB, no planalto da Borborema, e percorre 380 km até a sua foz, entre os municípios de Lucena – PB e Cabedelo – PB. Possui grande importância para o abastecimento de água de vários municípios localizados no semiárido paraibano através de barramentos construídos em seu leito, como a barragem Epitácio Pessoa. Visando aumentar a segurança hídrica da região semiárida brasileira, o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional pretende derivar águas do rio São Francisco para o rio Paraíba, através do eixo leste, com capacidade projetada máxima de 10 m³/s. No município de João Pessoa, o rio Paraíba possui largura variável, chegando até 6 quilômetros no limite fisiográfico entre os municípios de João Pessoa, Santa Rita e Bayeux.

Respondendo, atualmente, como a principal provedora de água para abastecimento da grande João Pessoa, região que abriga além da capital, os municípios de Bayeux e Santa Rita, a bacia do rio Gramame é outra bacia de grande importância. Limitando-se a norte e oeste com a

98

bacia do rio Paraíba, a Sul com a bacia do rio Abiaí e a leste com o oceano atlântico, possui 589 km². Seu principal curso d'água o rio Gramame, onde sua nascente está localizada no município de Pedras de Fogo – PB, limítrofe com o Estado de Pernambuco, percorre 54,3 km até sua foz, no município do Conde – PB. Possui o sistema de repasseamento de água Gramame-Mamuaba com capacidade de 56.937.000m³ e é responsável pelo abastecimento de cerca de 70% da população da grande João Pessoa, além dos municípios de Pedras de Fogo e Conde. A bacia possui grande potencial agrícola, tendo como principal cultivo à cana-de-açúcar, apresentando ainda cultivo de abacaxi e outras culturas, além disso, recebe despejo de efluentes industriais. A contaminação pelo uso de defensivos agrícolas, fertilizantes e o despejo de efluentes, aliado ao consumo crescente por parte das indústrias e para o consumo humano, acaba gerando conflitos devido a degradação da qualidade e diminuição da quantidade de água.

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba (AESA, 2006), o Estado da Paraíba está dividido em onze bacias hidrográficas. O município de João Pessoa está inserido entre duas dessas bacias hidrográficas, a do rio Paraíba, na região do baixo Paraíba, e a do rio Gramame, de modo que, a gestão das águas pessoense permeiam as deliberações do Comitê da Bacia do rio Paraíba e do Comitê das Bacias do Litoral Sul, do qual a bacia do rio Gramame faz parte.

A Figura 51 mostra a bacia hidrográfica do Rio Paraíba.



4.6 Hidrogeologia

O município de João Pessoa possui aquíferos do tipo livres, representados pelo Sistema Aquífero Barreiras, e pelos aquíferos freáticos, localizados em áreas aluvionares e nos sedimentos de praia; e confinado, encontrados nos sedimentos da Formação Beberibe, estando confinados pela Formação Gramame. O fato da região apresentar regime pluviométrico com poucos meses secos,

99

aliado ao alto potencial de armazenamento do seu subsolo torna os aquíferos estratégicos para o abastecimento da população.

4.7 Climatologia

A capital da Paraíba está inserida num clima quente e úmido com chuvas de inverno, tipo As', da classificação de Köppen. Quanto ao bioclima, a região pode ser classificada como do tipo 3 d th, ou seja, mediterrâneo ou nordestino subseco. Esta denominação caracteriza-se por apresentar temperaturas anuais em torno de 25°C, índice pluviométrico anual em torno de 1200 a 1800 mm, umidade relativa do ar próximo a 80% e estação seca curta de 1 a 3 meses, com chuvas concentradas no outono - inverno. Os principais sistemas formadores de chuva na região litorânea da Paraíba são as Massas Equatoriais Atlânticas (Mea), e a Frente Polar Atlântica (Fpa), sofrendo influência dos ventos alísios de Sudeste.

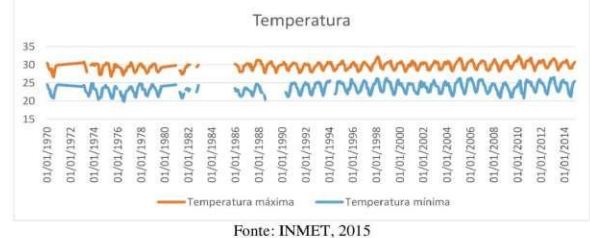
De acordo com os dados da estação climatológica do município de João Pessoa, código 82798, fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para o período entre janeiro/1970 – dezembro/2014, o município apresenta os seguintes dados climatológicos médios: Temperatura máxima média 30°C; Temperatura mínima média 24°C; Precipitação diária média 156 mm (Figura 53); Umidade relativa média 76 % (Figura 54); Pressão média 1013 mbar; Nebulosidade média 6 décimos; Insolação total 227; Evapotranspiração potencial 146 mm; Velocidade do vento máxima média 6 mps e Direção do Vento Sudeste.

A Figura 52 mostra os valores, máximos e mínimos, do município de João Pessoa, no período de 1970 a 2014.

A Figura 53 mostra os valores de precipitação no município de João Pessoa, no período de 1970 a 2014.

A Figura 54 mostra os valores de umidade relativa do ar no município de João Pessoa, no período de 1970 a 2014.

Figura 52 - Valores de temperatura máximos e mínimos no município de João Pessoa/PB registrados pela estação climatológica, código 82798 – INMET, no período de 1970 a 2014.



100

Figura 53 - Valores de precipitação no município de João Pessoa/PB registrados pela estação climatológica, código 82798 – INMET, no período de 1970 a 2014

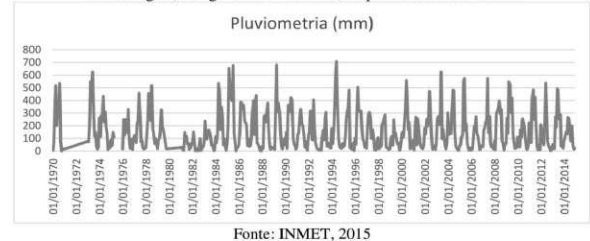
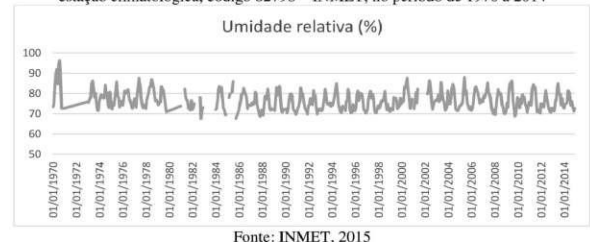


Figura 54 - Valores de umidade relativa, no município de João Pessoa/PB, registrados pela estação climatológica, código 82798 – INMET, no período de 1970 a 2014



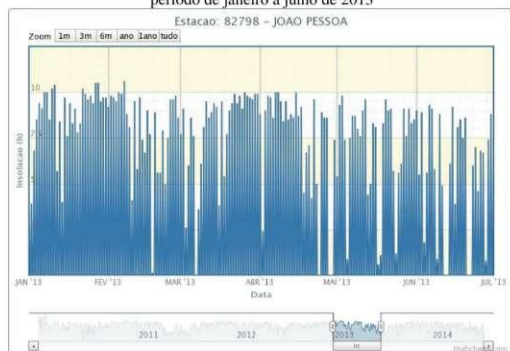
4.8 Insolação

A duração efetiva do dia (número de horas de sol) na bacia do Baixo Paraíba apresenta uma variação nos valores médios mensais da seguinte forma: entre os meses de janeiro e julho, ocorre uma insolação que varia de 7 a 8 horas diárias; entre agosto e dezembro a insolação está compreendida entre 8 e 9 horas diárias. Tal comportamento é comprovado através dos dados do INMET, registrados pela estação convencional do município de João Pessoa no ano de 2013.

Através da análise, da Figura 55, percebe-se que a média de insolação no município de João Pessoa, no primeiro semestre de 2013, foi maior nos meses de janeiro e fevereiro, chegando ao máximo de 11 horas de insolação. Já na Figura 56, percebe-se diminuição na insolação, apesar de existirem registros de insolação com duração de 11h no mês de setembro e dezembro.

101

Figura 55 - Insoleção registrada, no município de João Pessoa/PB, por estação convencional no período de janeiro a julho de 2013



Fonte: INMET, 2014

Figura 56 - Insoleção registrada, no município de João Pessoa/PB, por estação convencional no período de julho a dezembro de 2013.



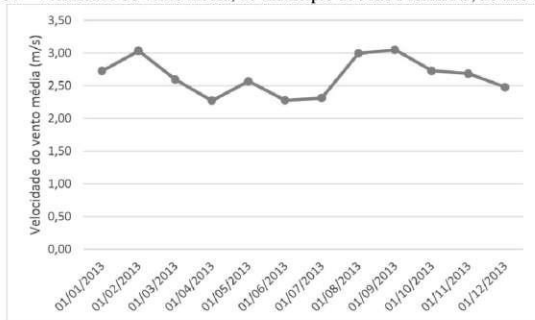
Fonte: INMET, 2014

4.9 Velocidade do vento

A velocidade do vento registrada no município de João Pessoa não varia de forma significativa. A Figura 57 mostra a variação mensal da velocidade do vento ao longo do ano de 2013. Os valores médios oscilam entre 2m/s e 4m/s.

102

Figura 57 - Velocidade do vento média, no município de João Pessoa/PB, no ano de 2013.



Fonte: DBMET, 2014

103

5 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Organização Mundial de Saúde – OMS - estima que, atualmente, a água impura, o saneamento precário e as péssimas condições de higiene causam a morte de 200 pessoas a cada hora, ou seja, 200 pessoas todas as horas, de todos os dias, de todos os anos. Em 1997, um relatório das Nações Unidas afirmava que as doenças disseminadas pelas águas provocam entre 5 e 10 milhões de mortes por ano, e que metade da população que vivia no mundo em desenvolvimento sofria, em algum momento da vida, de alguma doença causada pelo consumo de água infectada ou pela ingestão de comida contaminada.

Cerca de 80% de todas as doenças nos países em desenvolvimento são disseminadas pelas águas, pois como se sabe, a água suja mata. E isso ocorre no planeta em grande escala. E o principal assassino é bem conhecido: a diarreia. Nos países em desenvolvimento, cerca de 4 milhões de pessoas são afetadas, anualmente e, muitas delas na maioria crianças, morrem em consequência da desidratação que acompanha os casos de diarreia graves e sem tratamento. Logo em seguida vem a malária, por exemplo, ainda mata mais de 1 milhão de pessoas por ano. A lista de doenças provocadas pela falta de saneamento básico é grande: dengue, febre amarela, doenças provocadas por filarias, tracoma, esquistossomose e cegueira dos rios são as mais conhecidas.

É impressionante constatar que, os países que não conseguem enfrentar esse problema têm uma perda econômica significativa, pois a partir do momento em que não se garante a universalização desses serviços, os problemas provocados acabam se tornando muito mais graves e mais dispendiosos, haja vista que o tratamento com as vítimas, envolve – quando não chegam a óbito - serviços médicos, internamento e medicamentos.

Portanto, como se pode perceber, a falta ou inadequação dos serviços de saneamento constituem sérios riscos à saúde humana. Daí porque a necessidade imperiosa de se garantir a implantação e universalização de tais serviços, para se obter, por conseguinte, a redução nas supracitadas taxas de doenças e de mortalidade infantil. Considerando que a Conferência das Nações Unidas sobre as águas de 1977, determinou que “todos os povos, seja qual for o seu estágio de desenvolvimento, têm o direito de acesso à água potável em quantidade e qualidade que supram suas necessidades”.

Acrescente-se ainda que, sendo o acesso à água potável um direito humano básico assegurado por diversos dispositivos constitucionais, a exemplo do art. 1º, que determina como um dos princípios fundamentais a dignidade da pessoa humana, e em seguida, o art. 196º, ao afirmar que “a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doenças e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação”, combinado com o art. 200º do referido diploma legal, que preceitua como uma das atribuições do sistema único de saúde participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico.

Dito isto, cabe afirmar que é obrigação/dever do poder público garantir que os direitos básicos de suas populações sejam atendidos independentes de classe social, raça, etnia, orientação social ou religião. Ressaltando que no nosso entender a garantia de uma vida digna significa assegurar ao seu povo o acesso ao trabalho, escola, saúde e saneamento ambiental.

104

6 PREMISSAS

Para a elaboração deste Plano Municipal de Saneamento Básico, foram consideradas algumas premissas básicas que estabelece uma orientação do mesmo, conforme descritas a seguir:

- Foi considerada a existência e a continuidade da concessão municipal junto a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba - CAGEPA, para operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de Água de João Pessoa. Esta definição implica em uma estimativa de custos (central, regionais e locais) e de receitas (tarifa única estadual - subsídios cruzados) específicas.
- Setenta e cinco por cento (75%) dos investimentos necessários para ampliação do sistema de abastecimento de água serão realizados a fundo perdido.
- Ocorrerão reajustes tarifários periódicos proporcionais aos aumentos de preços dos insumos que compõem os itens formadores de custos empresariais operacionais, incluindo o pagamento pelo uso da água bruta junto ao órgão gestor de recursos hídricos.
- Não foram considerados, por falta de definição de uma política de saneamento rural, um programa para implantação, operação e manutenção de sistema de abastecimento de água em núcleos urbanos e rurais de pequeno porte e em residências dispersas (isoladas) no meio rural. Ressalta-se que há uma orientação do Governo Federal, no sentido da proposição de uma política específica para o saneamento rural.

105

7 METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PMSB-JP

A metodologia utilizada na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa – PB, é representativa e participativa, conforme determina o Decreto nº 7.217/2010, em seu artigo 23º:

Art. 23º: O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

- I - elaborar os planos de saneamento básico, observada a cooperação das associações representativas de vários segmentos da sociedade (conforme previsto no art. 2o, inciso II, da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001) e da ampla participação da população;

A metodologia utilizada neste Plano iniciou com o levantamento de dados cadastrais dos sistemas existentes de saneamento no território municipal e da realização de reuniões técnicas visando a apresentação e discussão das metas propostas e dos resultados obtidos ao longo do desenvolvimento do plano.

As Figuras 58, 59 e 60 mostram as primeiras reuniões técnicas com os técnicos da Prefeitura de João Pessoa.

Figura 58 - Reunião do dia 25-03-2015



Fonte: Autores, 2015

Figura 59 - Reunião do dia 28-03-2015



Fonte: Autores, 2015

Figura 60 - Reunião do dia 08-04-2015

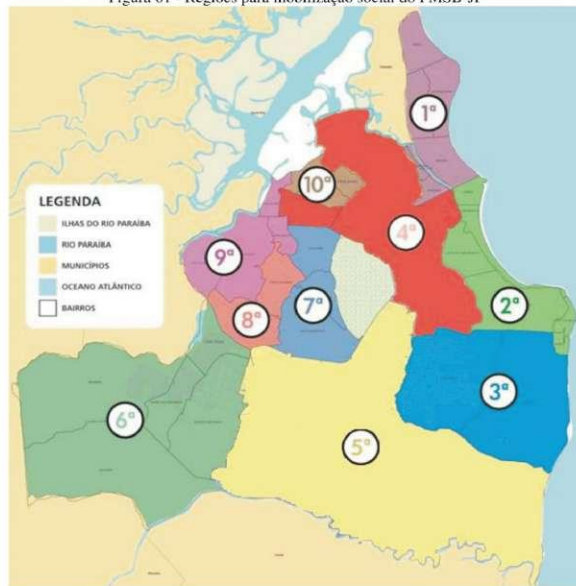


Fonte: Autores, 2015

Para a elaboração deste PMSB, a metodologia garante a participação social, atendendo ao princípio fundamental do controle social previsto na Lei Nº 11.445/2007, em seu artigo 2º inciso X, sendo assegurada ampla divulgação do plano de saneamento básico e dos estudos que o fundamentam, inclusive com a realização de pré-conferências, conferências municipais, audiência e/ou consultas públicas.

A Figura 61 mostra a divisão de bairros adotada para a realização das oficinas do PMSB-JP, baseada nas regiões de participação popular do orçamento participativo do município de João Pessoa.

Figura 61 - Regiões para mobilização social do PMSB-JP



Fonte: Adaptado de PMJP, 2015

A adaptação feita para a mobilização social do PMSB promoveu a união da 11ª, da 13ª e da 14ª região original do Orçamento Participativo e também da 4ª, da 5ª e da 12ª regiões, transformando-as, respectivamente, na 4ª e 5ª regiões de mobilização social do PMSB-JP.

Como forma de dinamizar o processo de mobilização social, de cada uma das dez (10) oficinas (pré-conferências) serão eleitos dois (02) representantes (delegados), para participação nas conferências do PMSB-JP com direito a voto.

A Tabela 5 mostra os bairros e comunidades abrangidos por cada região de mobilização social do PMSB-JP.

Tabela 5 - Bairros e comunidades abrangidos por cada região de mobilização do PMSB-JP

Região	Bairros/Comunidades
1ª	Bairros do Aeroclube, Bessa, Jardim Oceania, Manaíra, Jardim Luna, Brisamar, João Agripino, Bairro São José. Comunidades São Luiz, São Gabriel, São Mateus, Travessa Washington Luís e Chatuba I, II e III.
2ª	Bairros da Penha, Quadramares, Altiplano, Cabo Branco, Tambaú, Seixas, Jacarapé, Praia de Jacarapé. Comunidades Jacarapé I, II e III, Vila dos Pescadores, Rio do Cabelo, Vila do Sol, Vila São Domingos, Rabo do Galo, Vila Mangueira, Barreira do Cabo Branco e Paulino Pinto.
3ª	Bairros de Mangabeira I, II, IV, V, VI e VII, Cidade Verde I e II, Prinsind. Comunidades Girassol, Feirinha, Jardim Mangueira, Nova Esperança, Vila União, Vila São Jorge, Condomínio I, II e III, IPEP, Projeto Mariz I, II e III, Patrícia Tomaz e Conjunto dos Militares.
4ª	Bairros de Mandacarú, Pedro Gondim, Bairro dos Ipês I e II, Bairro dos Estados. Comunidades Padre Zé, Alto do Céu, Jardim Ester, Jardim Coqueiral, Jardim Mangueira, João Galdino de Carvalho, Pé de Moleque, Beira da Linha, São Pedro, Porto João Tota, Vem-vem, Beira Molhada, Vila do Teimoso, Rua do Cano e Mangue. Bairros do Centro, Torre, Tambauzinho, Expedicionários, Miramar e as comunidades Padre Hildon Bandeira, Cafofo, Liberdade, Brasília de Palha, Vila Tambauzinho, Tito Silva, Miramar e Travessa Yayá. Bairros do Castelo Branco I, II e III, Bancários, Anatólia, Jardim São Paulo, Jardim Cidade Universitária, Colibris II. Comunidades São Rafael, Santa Clara, Timbó, Eucalipto, Paulo Miranda e Santa Bárbara.
5ª	Bairros de José Américo, Água Fria, Cidade dos Colibris, João Paulo II, Ernani Sátiro, Esplanada, Costa e Silva, Grotão, Geisel, Funcionários II, III e IV e as comunidades Jardim Sepol, Jardim Nova Canaã, Colibris, Jardim Laranjeiras, Conjunto da FAC I e II, Mãe Bienga, Santa Verônica, Loteamento Mares do Sul, Quadra Mares, José Mariz I, Brasa Mar, Jaqueiras I, II, III e IV, Walter Forte, Boa Vista, Citex, Nova República, Nova Trindade III, Lago Sul, Conjunto Radialista, Arame, 1º de Abril, Loteamento Greenville, Lava Jato, Maria de Nazaré, Condomínio Fraternidade, Presidente Médici, Loteamento Morada Verde, Gauchinha, Taípa, Nova Vida, Vila da Paz e Sesi. Bairros de Valentina I, II e III, Paratibe, Cuiá, Mussumagro, Barra de Gramame. Comunidades Frei Damião, Santa Bárbara, Doce Mãe de Deus, Rabo da Gata, Maribondo, Quilombolas, Cumurupi, Praia de Gramame, Manuar, Praia do Sol, Loteamento Nova Mangabeira, Lot. Planalto da Boa Esperança, Lot. Boa esperança, Lot. Monte das Oliveiras, Lot. Cidade Maravilhosa, Lot. Parque do Sol, Lot. Rota do Sol, Lot. Caminho do Mar, Lot. Planície Dourada, Lot. Ana Clementina de Jesus, Lot. Novo Milênio, Condomínio da Amizade, Cond. da Liberdade, Cond. da Independência, Cond. Cidadania, Residencial Vitória, Lot. Girassol, Lot. Sonho Meu e Lot. Carinas. Bairros de Gramame, Engenho Velho, Ponta de Gramame, Colinas do Sul I e II. Comunidades Conjunto Residencial Marinês e Residencial Gervásio Maia.

6ª	Bairros do Bairro das Indústrias, Distrito Industrial, Cidade Verde I, II, III e etapa, Jardim Veneza. Comunidades Conjunto José Vieira Diniz, Nova Trindade, Conjunto Nossa Senhora das Graças, Conjunto das Indústrias, Loteamento Cajueiro, Mumbaba, Três Lagoas, Conjunto Padre Ibiapina, Chatuba, Loteamento Verde Vale, Lot. Cidade Jardim, Condomínio da Paz, Loteamento Clovis Gondin, Loteamento Jardim Verona, Nova Veneza, Estrela de Prata, Jardim Paraíso, Loteamento Barro de Ouro e João Magliano.
7ª	Bairros do Cristo, Jaguaribe, Rangel. Comunidades: Boa Esperança, Jardim Bom Samaritano, Novo Horizonte, Pedra Branca, Riacho Doce/ Ceasa, São Geraldo, Vale Verde, Redenção, Jardim Itabaiana, Bela Vista, Matinha, Monte Cassino, Paturi e Cemitério.
8ª	Bairros de Cruz das Armas, Funcionários I, Jardim Planalto, Oitizeiro. Comunidades Jardim Guaíba, Baleado, Lagoa Antônio Lins, Alvorada I e II, Novo Horizonte II, Ribeirinhas, Travessa São Luiz e Buraco da Gia.
9ª	Bairros do Alto do Mateus, Ilha do Bispo, Bairro dos Novais, Centro Histórico, Varadouro. Comunidades Distrito Mecânico, Beira da Linha, Conjunto do IPEP, Com. 5 de junho, Conjunto Tiradentes, Conjunto dos Motoristas, I, II e III, Juracy Palhano, São Judas Tadeu, Miramangue, Jardim da Mônica, Aratu, Buraco da Gia, Rua da Lama, Vila União, Tanque, Redenção, Av. Nova Liberdade, José Félix, Coronel Bento, Cícero Moura, Condomínio Índio Piragibe, Conjunto Frei Marcelino, Conj. Dom José Maria Pires, Bola na Rede, Ninho da Perua, Campo da Alvorada, Independência, Porto do Capim, Frei Vital, Praça 15 de Novembro, Vila Nassau, Trapixe, Renascer I, Santa Emília de Rodat e Saturnino de Brito.
10ª	Bairros do Roger, Tambiá, Treze de Maio. Comunidades Asa Branca, do S, Felipéia, Vila Japonesa, Riachinho, Terra do Nunca e Buraco da Gia.

Fonte: Adaptado de PMJP, 2015

Mais detalhes sobre as pré-conferências serão mostrados em tópico posterior neste documento.

O Plano contempla, numa perspectiva integrada, a avaliação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, considerando, além da sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade administrativa, financeira e operacional dos serviços e a utilização de tecnologias apropriadas.

A partir do conjunto de elementos de informações, diagnóstico, definição de objetivos, metas e instrumentos, programas, execução, avaliação e controle social foi possível construir o planejamento e a execução das ações de Saneamento e submetê-las à apreciação da sociedade civil. Sendo assim, os trabalhos foram desenvolvidos em parceria com instituições públicas, órgãos representativos de classe e comunidade geral como um todo.

A Figura 62 mostra a reunião técnica com representantes do setor de saneamento do município de João Pessoa, ocorrida no dia 02 de junho de 2015.

110

Figura 62 - Registros fotográficos da reunião com os técnicos do setor de saneamento



Fonte: Autores, 2015

7.1 ETAPA I: diagnóstico da situação do saneamento básico

O processo de planejamento realizou o levantamento de informações e dados relevantes sobre o município de João Pessoa, objeto de estudo para a elaboração do PMSB. Ao longo do tempo foi formado um banco de dados com um sistema de informações integrado, utilizado como base para a tomada de decisões.

As informações levantadas para o diagnóstico contêm informações a partir de dados secundários e primários, considerando os indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais, socioeconômicos e educacionais apontando as causas das deficiências detectadas para os serviços de saneamento básico. Objetivou-se com estes levantamentos, definir as unidades espaciais de análise e planejamento, que se constituíram nas unidades referenciais para a elaboração dos estudos e propostas das ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

7.2 ETAPA II: prognósticos e alternativas para a universalização

111

Após o diagnóstico será elaborada a análise prospectiva estratégica, por meio de elaboração de cenários.

Tendo-se conhecimento do cenário atual do saneamento básico do município, propõe-se a definição de um cenário de referência, ou seja, o cenário que se deseja alcançar em um horizonte de tempo pré-determinado (curto, médio ou longo prazos). Essa definição levará em conta duas situações distintas.

1. A primeira, trata de locais que apresentam problemas com os componentes do saneamento básico, sendo as suas causas, anteriormente, investigadas e determinadas na fase de diagnóstico.
2. A segunda, situação retrata locais nos quais não foram identificados esses tipos de problema.

As áreas distintas delimitadas deverão ter enfoques diferenciados, sendo as primeiras de caráter corretivo e as demais preventivas.

Portanto, as formas de alcance dos cenários de referência estão associadas à proposição e implementação de programas, projetos e ações que mitiguem e/ou previnam os impactos da urbanização sobre os serviços de saneamento básico.

Com intuito de auxiliar a elaboração do cenário de referência, deve-se elaborar o prognóstico dos elementos do saneamento básico do município, de forma integrada.

7.3 ETAPA III: programas, projetos e ações

Esse plano contemplou o caminho a ser adotado para execução dos programas, projetos e ações que têm por finalidade alcançar o cenário de referência.

A programação da implementação dos programas, projetos e ações foi desenvolvida, considerando horizontes temporais distintos:

• Imediato	Até o ano de 2017(02 anos);
• Curto prazo	Entre 4 a 8 anos;
• Médio prazo	Entre 9 a 13 anos;
• Longo prazo	Entre 14 a 22 anos.

7.4 ETAPA IV: ações para emergência e contingência

Ações para emergências, contingências e desastres, contendo:

- A prevenção de situações de risco, emergência ou desastre.
- Diretrizes para os planos de racionamento e atendimento a aumentos de demanda temporária.
- Diretrizes para a integração com os planos locais de contingência.
- Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas na prestação de serviços, inclusive para a adoção de mecanismos tarifários de contingência.
- Prever, conforme as necessidades locais, a elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos.

112

7.5 ETAPA V: Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações

Os instrumentos, mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas e revisão do plano, contendo:

- Conteúdo mínimo, periodicidade, e mecanismos de divulgação e acesso dos relatórios, com os resultados do monitoramento da implementação do plano, bem como da íntegra das informações que os fundamentaram.
- Detalhamento do processo de revisão do plano com a previsão das etapas preliminares de avaliação e discussões públicas descentralizadas no território e temáticas (sobre cada um dos componentes); e da etapa final de análise e opinião dos órgãos colegiados instituídos (conferência, conselho, etc.).
- Revisão periódica em prazo não superior a (04) anos.
- Verificação permanente do andamento das ações formuladas.
- Divulgação aos usuários de informações sobre os problemas de saneamento, os investimentos realizados e os objetivos atingidos.

7.6 ETAPA VI: SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO (SISB JP)

A base do Sistema de Informações em Saneamento será alicerçada sobre os quatro eixos: abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem e manejo das águas pluviais e gestão integrada de resíduos sólidos em cada Secretaria municipal, respectivamente. Serão assim distribuídas:

- Abastecimento de água no tema qualidade da água de abastecimento do município pela Secretaria Municipal da Saúde (SMS).
- Abastecimento de água no tema quantidade de água e atendimento quanto a reservação e distribuição de água à população, pela Secretaria Municipal da Saúde, através da Vigilância em Saúde (VS) através do Setor de Informações.
- Esgotamento sanitário no tema Coleta e Tratamento dos esgotos do município, pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMAM) através da Diretoria de Estudos Pesquisas.
- Drenagem e manejo das águas pluviais, no tema Macrodrenagem e Microdrenagem, pela Secretaria Municipal de Infra Estrutura (SEINFRA) através da Diretoria de Manutenção e Conservação.
- Gestão integrada de resíduos sólidos, pela Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana (EMLUR) através da Diretoria de Operações/Planejamento.

A implantação do Sistema de Informações de Saneamento Básico de João Pessoa - PB (SISB JP), com início das atividades previsto para julho de 2016, centralizando os dados obtidos pelas Secretarias/departamentos/diretoria acima citados, inicialmente ocorrerá na Secretaria de Planejamento até que esteja com recursos de pessoal e equipamentos adequados para o processamento das informações.

Após a criação do Centro de Informações de Saneamento pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMAM, o SISB receberá, periodicamente, as informações para manter

113

atualizado o departamento de Banco de Dados do Município para que de forma integrada, ocorra o monitoramento do Plano Municipal de Saneamento Básico em conformidade com o Plano Diretor do município.

114

8 MOBILIZAÇÃO SOCIAL

Dos dias 20 a 24 de abril de 2015, ocorreram no município João Pessoa, dez (10) pré-conferências, com o intuito de envolver a comunidade a participar da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB-JP), como preconiza a Lei Nº 11.445/2007. Entretanto, a preocupação com a questão não se resume apenas cumprir o que está previsto na lei supracitada, mas também, oferecer à comunidade todas as condições para uma mudança de comportamento frente às decisões que irão interferir no futuro na qualidade de vida das famílias e da comunidade em geral do município. Quando se incorporar a participação da sociedade no processo de elaboração dos planos de saneamento básico é possível identificar suas necessidades e desejos; incorporar a opinião da população na escolha de diretrizes, cenários futuros e priorizar programas, projetos e ações, compatíveis do ponto de vista técnico e econômico, aumentar a capacidade de consolidação e sustentabilidade dos investimentos feitos para adoção das políticas públicas locais.

As ações de mobilização propostas, neste PMSB-JP, buscam incentivar uma mudança de postura e opinião diante da questão do saneamento básico (abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário e drenagem urbana) no município de João Pessoa, tendo em vista que sua importância reside no fato das implicações decorrentes à qualidade de vida e ao meio ambiente.

A mobilização social, realizada durante a fase do diagnóstico do PMSB-JP, se deu mediante a participação dos representantes da sociedade (Quadro 14).

115

Quadro 14 - Mobilização social do PMSB-JP

DATA	REGIÃO	Nº DE PARTICIPANTES	LOCAL	BAIRROS/ INSTITUIÇÕES
20/04/2015	3º	38	Escola Municipal David Trindade (PROSIND) – Bairro Mangabeira	Bairros de Mangabeira I, II, II, IV, V, VI e VII, Cidade Verde I e II, Prosind. Comunidades Girassol, Feirinha, Jardim Mangueira, Nova Esperança, Vila União, Vila São Jorge, Condomínio I, II e III, IPEP, Projeto Mariz I, II e III, Patrícia Tomaz e Conjunto dos Militares
20/04/2015	10º	46	Escola Municipal Hugo Moura – Bairro Mandacarú	Bairros do Roger, Tambiá, Treze de Maio. Comunidades Asa Branca, do S, Felipéia, Vila Japonesa, Riachinho, Terra do Nunca e Buraco da Gia
22/04/2015	5º	59	Escola Municipal Jornalista Raimundo Nonato – Conjunto Gervásio Maia – Bairro Colinas do Sul CECAPRO –	
22/04/2015	4º	26	Av. Beira Rio – Bairro Expedicionários	
23/04/2015	6º	56	Escola Municipal João Monteiro da Franca – Conjunto Vieira Diniz	

116

23/04/2015	9º	41	Escola Municipal Luiza Lobo Lima – Bairro Alto do Mateus
23/04/2015	2º	35	Escola Municipal Anita Trigueiro – Bairro Altiplano
24/04/2015	7º	67	Escola Municipal Moema Tinoco Cunha Lima – Bairro Funcionários II
24/04/2015	8º	36	Escola Municipal Demerval Trigueiro Mendes – Bairro Cristo
24/04/2015	1º	14	Teatro Ednaldo do Egypto – Bairro de Manaíra

De acordo com os resultados obtidos na pré-conferência da primeira região, os participantes, detectaram os seguintes problemas:

- a) **Abastecimento de água**
 - Desperdício de água/vazamentos na rede.
 - Falta de programas de educação sanitária e ambiental.
 - Falta de planejamento adequado e de fiscalização da reserva subterrânea de água de água.
- b) **Esgotamento sanitário**
 - Existência de vazamentos da rede coletora em alguns bairros.
 - Falta de programas de educação sanitária e ambiental.
 - Demora de atendimento por parte da CAGEPA.
 - Falta de fiscalização por parte da SEMAM, para retirar as ligações clandestinas.
 - Lançamento de águas pluviais na rede coletora esgoto sanitário.
- c) **Drenagem Urbana**
 - Inexistência de rede de drenagem.

Como solução, os referidos participantes, indicaram:

- a) **Abastecimento de água**
 - Substituição contínua da rede antiga de abastecimento de água.
- b) **Esgotamento sanitário**
 - Implantação da rede coletora de esgoto, onde não existe.
- c) **Drenagem Urbana**
 - Planejamento de pavimentação permeável.
 - Planejamento de parques lineares.
 - Limpeza constante de canos.

A Figura 63 mostra registros da pré-conferência da 1ª região.

Figura 63 - Registros da pré-conferência da 1ª região, realizada no Teatro Ednaldo do Egypto – Bairro Manaíra



Fonte: Autores, 2015

Na pré-conferência da segunda região, os participantes, detectaram os seguintes problemas:

- a) **Abastecimento de água**
 - Desperdício de água/vazamentos na rede.
 - Falta de leitorista.
 - Falta água com frequência.
- b) **Esgotamento sanitário**
 - Existência de vazamentos da rede coletora em alguns bairros.
 - Rede coletora subdimensionada.
 - Inexistência de rede coletora de esgoto em algumas ruas e bairros.

118

c) Drenagem Urbana

- Inexistência de rede de drenagem.
- Ocorrência de inundações (Rio Cabelo).

Como solução, os referidos participantes, indicaram:

a) Abastecimento de água

- Melhorar o sistema de leitura e entrega da conta pela CAGEPA.
- Aumentar a oferta de água.

b) Esgotamento sanitário

- Implantação da rede coletora de esgoto, onde não existe.
- Limpeza da rede com frequência e elaboração de novo projeto técnico.

c) Drenagem Urbana

- Construção e implantação de galerias e drenagem urbana.
- Desobstrução do Rio do Cabelo e melhoramento de sua calha.
- Dragagem do rio, melhoria da coleta de resíduos sólidos e Educação Ambiental.

A Figura 64 mostra registros da pré-conferência da 2ª região.

Figura 64 - Registros da pré-conferência da 2ª região, realizada na Escola Municipal Anita Trigueiro do Vale – Bairro Altiplano



Fonte: Autores, 2015

De acordo com os resultados obtidos, pôde-se verificar que os principais problemas apontados pelos participantes da terceira região foram:

a) Abastecimento de água

- A CAGEPA não avisa previamente quando irá faltar água.
- Desperdício de água.
- CAGEPA demora a consertar os vazamentos.
- Há falta constante de águas nos bairros onde vem ocorrendo maior crescimento populacional.
- Falta de ações integradas entre governo e população.

b) Esgotamento sanitário

- Inexistência de rede coletora de esgoto em várias ruas e até em alguns bairros.
- A população coloca resíduos sólidos (lixo) nos poços de visitas e bueiros.
- Invasão de esgoto doméstico em sistema de drenagem de água pluvial e vice-versa.
- Falta de planejamento para implantação conjunta de sistemas de água, esgoto e drenagem urbana.

c) Drenagem Urbana

- Inexistência de rede de drenagem e existência de alagamentos nas ruas.
- Presença de resíduos sólidos nas galerias e bocas de lobo.
- Lançamento de esgoto na rede de drenagem.
- Falta de consciência da população.

Com relação as possíveis soluções, os participantes fizeram as seguintes indicações:

a) Abastecimento de água

- Utilização dos mais diversos meios de comunicação para avisar, antecipadamente, a população sobre a interrupção de água.
- Campanhas de educação ambiental/conscientização dos moradores/fiscalização por parte da CAGEPA/advertência aos moradores.
- Melhoria nos serviços/rapidez para os consertos dos vazamentos.
- Campanhas de educação sanitária e ambiental.

b) Esgotamento sanitário

- Implantação de rede coletora de esgoto nas ruas e bairros da região que ainda não existem.
- Fiscalização.
- Realização de campanhas de educação ambiental/conscientização da população para não jogar os resíduos sólidos em poços de visitas e bueiros.
- Realização de implantação de saneamento básico, antes da implantação da pavimentação.

c) Drenagem Urbana

- Mapeamento do sistema de rede de drenagem e aumentar os investimentos.
- Implantação da coleta seletiva nos bairros/realização coleta de lixo doméstico regularmente/promoção de programa de educação sanitária e ambiental.
- Implantação rede de drenagem.
- Realização fiscalização (CAGEPA/SEMAM).
- Realização de campanhas de educação sanitária e ambiental.

A Figura 65 mostram registros da pré-conferência da 3ª região.

Figura 65 - Registros da pré-conferência da 3ª região, realizada na Escola Municipal David Trindade – Bairro Mangabeira



Fonte: Autores, 2015

Os problemas apontados pelos participantes da quarta região foram:

a) Abastecimento de água

- Desperdício de água/vazamentos.
- CAGEPA demora a consertar os vazamentos.
- Doenças de veiculação hídrica.

b) Esgotamento sanitário

- Inexistência de rede coletora de esgoto em várias ruas e até em alguns bairros.
- Entupimentos na rede coletora de esgoto.

c) Drenagem Urbana

- Existência de alagamentos nas ruas.
- Falta de manutenção nas galerias.
- Falta de programas de educação sanitária e ambiental.

Com relação as possíveis soluções, os participantes fizeram as seguintes propostas:

a) Abastecimento de água

- Consciência e educação da população.
- CAGEPA atender mais rápido as solicitações de conserto de vazamentos.
- Ação educativa em conjunto – população e PSF.

b) Esgotamento sanitário

- Implantação de rede coletora de esgoto nas ruas e bairros da região que ainda não existem.
- Reforma e modernização da EEE.
- Melhoria nos serviços de reparos da rede.

c) Drenagem Urbana

- Remoção dos carros velhos e dos resíduos das ruas.
- Implantação de rede de drenagem e pavimentação das ruas.
- Alargamento, limpeza e desobstrução do rio.
- Programa de educação sanitária e ambiental.

A Figura 66 mostra registros da pré-conferência da 4ª região.

Figura 66 - Registros da pré-conferência da 4ª região, realizada na CECAPRO - Bairro Expedicionários



Fonte: Autores, 2015

Os participantes da quinta região detectaram os seguintes problemas:

a) Abastecimento de água

- Desperdício de água/vazamentos.
- Falta de água constante.
- Demora da CAGEPA atender às solicitações.

b) Esgotamento sanitário

- Inexistência de rede coletora de esgoto em várias ruas e até em alguns bairros.
- Lançamento de esgoto a céu aberto.
- Doenças causadas pelo esgoto.

c) Drenagem Urbana

- Existência de alagamentos nas ruas.
- Inexistência de rede de drenagem.

Com relação as possíveis soluções, os participantes fizeram as seguintes propostas:

a) Abastecimento de água

- Ampliação da rede de abastecimento e programa de distribuição de caixas de água.
- Agilidade na solução dos serviços.
- Melhoria no atendimento da CAGEPA.

b) Esgotamento sanitário

- Implantação de rede coletora de esgoto nas ruas e bairros da região que ainda não existem.
- Implantação programas de educação sanitária e ambiental.
- Melhoria nos serviços de reparos da rede.

c) Drenagem Urbana

- Implantação de rede de drenagem e pavimentação das ruas.

A Figura 67 mostra registros da pré-conferência da 5ª região.

Figura 67 - Registros da pré-conferência da 5ª região, realizada na Escola Municipal Jornalista Raimundo Nonato – Bairro Colinas do Sul



Fonte: Autores, 2015

Os participantes da sexta região indicaram os seguintes problemas:

a) Abastecimento de água

- Falta de água constante.
- Desperdício de água/vazamentos.
- A CAGEPA não comunica a população quando faltará água.
- Há muito cloro na água.

b) Esgotamento sanitário

- Inexistência de rede coletora de esgoto em algumas ruas e bairros.
- A tubulação não comporta o esgoto.
- Entupimentos na rede coletora de esgoto.
- Alto custo dos serviços de ligação das casas para a rede de esgoto.

c) Drenagem Urbana

- Falta rede de drenagem e pavimentação de ruas.
- Lançamento de esgoto doméstico na rede de drenagem.
- Existência de alagamentos nas ruas.
- Falta de manutenção nas galerias.
- Falta de programas de educação sanitária e ambiental.

Com relação as possíveis soluções, os participantes fizeram as seguintes indicações:

a) Abastecimento de água

- A CAGEPA comunicar a população, com antecedência, a falta de água.
- Consciência e educação da população.
- Correção na dosagem do cloro.
- CAGEPA atender mais rápido as solicitações de conserto de vazamentos.
- Ação educativa em conjunto – população e PSF.

b) Esgotamento sanitário

- Políticas públicas de saneamento.
- Implantação de rede coletora de esgoto nas ruas e bairros da região que ainda não existem.
- Melhoria nos serviços de reparos da rede.

c) Drenagem Urbana

- Implantação de rede de drenagem e pavimentação das ruas.
- Programa de educação sanitária e ambiental.

A Figura 68 mostra registros da pré-conferência da 6ª região.

Figura 68 - Registros da pré-conferência da 6ª região, realizada na Escola Municipal João Monteiro da Franca – Bairro Vieira Diniz



Fonte: Autores, 2015

Segundo os participantes da sétima região, os principais problemas são:

a) Abastecimento de água

- Desperdício de água/vazamentos na rede.
- Cobrança da água pela média.
- Falta de controle da água nos lava-jatos.

b) Esgotamento sanitário

- Existência de vazamentos da rede coletora em alguns bairros.
- Inexistência de rede coletora de esgoto em alguns bairros.
- Lançamento de esgoto sanitário a céu aberto.

c) Drenagem Urbana

- Ligação do efluente da fossa para a galeria de água pluvial.
- Inexistência de calçamentos nas ruas.

Como solução, os referidos participantes, indicaram:

a) Abastecimento de água

- Manutenção da rede de abastecimento de água.
- Ações de educação ambiental para evitar desperdício.
- CAGEPA deve realizar a medição de consumo de água mensalente.

b) Esgotamento sanitário

- Implantação da rede coletora de esgoto, onde não existe e ligações domiciliares.
- Limpeza e manutenção da rede coletora.
- Programas de educação sanitária e ambiental.

c) Drenagem Urbana

- Implantação de rede de drenagem.
- Limpeza de bueiros.
- Programa de educação sanitária e ambiental.

A Figura 69 mostra registros da pré-conferência da 7ª região.

Figura 69 - Registros da pré-conferência da 7ª região, realizada na Escola Municipal Moema Tinoco Cunha Lima – Bairro Funcionários II



Fonte: Autores, 2015

Os participantes que fizeram parte da oitava região, detectaram os seguintes problemas:

a) Abastecimento de água

- Desperdício de água/vazamentos na rede.
- Falta de leiturista.
- A emissão da fatura é feita pela média de consumo.

b) Esgotamento sanitário

- Existência de vazamentos da rede coletora em alguns bairros.
- Ruas sem rede coletora de esgotos.
- Falta de informações sobre o sistema de esgoto na conta de água.

- c) Drenagem Urbana**
- Alagamentos de ruas.
 - Existência de ruas sem sarjetas, bocas de lobo, galerias e pavimentação.
 - Existência de ligação clandestina de esgotos nas galerias de água da chuva
 - Inexistência de rede de drenagem em algumas ruas e bairros.

Como solução, os referidos participantes, indicaram:

- a) Abastecimento de água**
- Modernização da rede e troca de hidrômetros.
 - Contratação de Leiturista.
 - Reaproveitamento de água da chuva com redução na conta de água e esgoto/ Planejamento conjunto das secretarias do Estado e da Prefeitura Municipal para aprovação de novos empreendimentos habitacionais com garantia de fornecimento de água.
- b) Esgotamento sanitário**
- Implantação da rede coletora de esgoto, onde não existe.
 - Presença dos técnicos da CAGEPA para reparos na rede e melhoramento das tubulações.
 - Construção de uma EEE com interligação à estação de tratamento de esgoto.
- c) Drenagem Urbana**
- Recuperação do rio e mata ciliar/Retirar a população ribeirinha.
 - Limpeza das ruas/Implantação de rede de drenagem.

A Figura 70 mostra registros da pré-conferência da 8ª região.

Figura 70 - Registros da pré-conferência da 8ª região, realizada na Escola Municipal Dumerval Trigueiro Mendes – Bairro Cristo



Fonte: Autores, 2015

Com relação a **nona região** foram apontados os seguintes problemas:

- a) Abastecimento de água**
- Há falta constante de águas em alguns bairros.
 - A CAGEPA não avisa previamente quando irá faltar água.
 - Existência de vazamentos na tubulação.
 - A população desperdiça água com lavagem de calçadas, ruas, veículos, etc.
 - Quando solicitado o conserto de vazamentos nas ruas, a CAGEPA demora a repará-los.
- b) Esgotamento sanitário**
- Existência de comunidades com residências sem hidrômetros e sem efetuar pagamento.
 - Presença de ar na tubulação girando o hidrômetro sem o consumo de água.
 - Inexistência de rede coletora de esgoto em várias ruas e até em alguns bairros.
 - Em algumas ruas há rede coletora de esgoto. Entretanto, não há interligação com a EEE.
 - Entupimentos frequentes nas tubulações de esgoto.
 - Falta de informações sobre o sistema de esgoto na conta de água, como também, falta informação sobre uso e manutenção do sistema de esgotamento sanitário.
- c) Drenagem Urbana**
- Inexistência de rede de drenagem e existência de alagamentos nas ruas.
 - Presença de resíduos sólidos nas galerias e bocas de lobo.
 - Lançamento de esgoto na rede de drenagem.
 - Falta de mata ciliar ao longo do rio (esgoto) /construção na área de preservação

Com relação as possíveis soluções, os participantes fizeram as seguintes indicações:

- a) Abastecimento de água**
- Reaproveitamento de água da chuva com redução na conta de água e esgoto/ planejamento conjunto das Secretarias do Estado e da Prefeitura Municipal para aprovação de novos empreendimentos habitacionais, com garantia de fornecimento de água.
 - A população ser informada sobre a interrupção de água, antecipadamente, utilizando os mais diversos meios de comunicação.
 - Reparação de vazamentos com mais rapidez.
 - Campanhas de educação ambiental/conscientização dos moradores/fiscalização por parte da CAGEPA/advertência aos moradores.
 - Implantação de hidrômetros e todas as residências pagarem pela água utilizada.
 - Modernização da rede e troca de hidrômetros.
- b) Esgotamento sanitário**
- Implantação de rede coletora de esgoto nas ruas e bairros da região que ainda não existem.
 - Construção de uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) com interligação à estação de tratamento de esgoto.
 - Presença dos técnicos da CAGEPA para reparos na rede e melhoramento das tubulações.
 - A conta de água vir com detalhamento sobre o esgoto sanitário/campanhas educativas e palestras através da imprensa e nas escolas.
- c) Drenagem Urbana**
- Implantação de sistema de rede de drenagem.
 - Fiscalização e correção do problema de ligação clandestina pela CAGEPA e EMLUR.
 - Recuperação do rio e sua mata ciliar/Retirar a população ribeirinha.
 - Promoção da limpeza das ruas/Implantação o sistema de rede de drenagem.

A Figura 71 mostra registros da pré-conferência da 9ª região.

Figura 71 - Registros da pré-conferência da 9ª região, realizada na Escola Municipal Luiza Lobo Lima – Bairro Alto do Mateus



Fonte: Autores, 2015

Os participantes que fizeram parte da **décima região**, apontaram os seguintes problemas:

- a) Abastecimento de água**
- Desperdício de água/vazamentos na rede.
 - Falta de água constante.
 - A CAGEPA demora atender às solicitações de reparos de vazamentos.
- b) Esgotamento sanitário**
- Inexistência de rede coletora em alguns bairros.
 - Rede coletora existente não funciona bem.
- c) Drenagem Urbana**
- Inexistência de rede de drenagem.
 - Ocorrência de alagamentos de ruas.

Como solução, os referidos participantes, indicaram:

- a) Abastecimento de água**
- Modernização do sistema de abastecimento de água atual/Promoção de palestras e oficinas para sensibilizar a população.
 - A CAGEPA informar, previamente, quando for haver interrupção de abastecimento de água.
 - Programa de educação sanitária e ambiental.
- b) Esgotamento sanitário**
- Implantação da rede coletora de esgoto, onde não existe.
- c) Drenagem Urbana**
- Modernização do sistema de rede de drenagem
 - Conscientização da população para não entupir bueiros e bocas de lobos.

A Figura 72 mostra registros da pré-conferência da 10ª região.

Figura 72 - Registros da pré-conferência da 10ª região, realizada na Escola Municipal Hugo Moura – Bairro Padre Zé



Fonte: Autores, 2015

Analisando os principais problemas detectados em todas as regiões, verifica-se que na maioria há problemas de falta de água, vazamentos, desperdício, falta rede coletora de esgoto e de drenagem, não há programas de educação sanitária e ambiental e a CAGEPA demora a atender as solicitações de reparos dos vazamentos, seja da rede de abastecimento de água ou rede coletora de esgoto doméstico.

Encontram-se, no apêndice, todos os resultados dos trabalhos da mobilização social do PMSB-JP.

9 FUNDAMENTAÇÃO LEGAL DO PLANO

Na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB de João Pessoa – PB, foram considerados os principais instrumentos legais relacionados com o setor de saneamento existentes no país, tanto na esfera federal, estadual e municipal.

Legislação Federal

Constituição Federal

O serviço público de saneamento básico é tratado expressamente na Constituição da República Federativa do Brasil:

- Nos incisos XX e IX dos artigos 21º e 23º, respectivamente, que determinam as competências da União, dos Estados-Membros, do Distrito Federal e dos Municípios.
- No inciso V do art. 30º, que determina a competência dos municípios em organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local.
- No artigo 225º, que disciplina o direito ambiental ecologicamente equilibrado.
- No artigo 196º, no que tange ao direito à saúde e sua relação com este tipo de serviço.

Lei Federal Nº 11.445/2007

A Lei Nº 11.445/2007 – Lei do Saneamento Básico, regulamentada pelo Decreto Nº 7.217/2010, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico é uma das leis federais mais importantes para o setor de saneamento. Em termos de competência institucional e legal, a promulgação desta lei criou um marco divisorio bem definido para o setor de saneamento no Brasil, pois possui regras mínimas de relacionamento entre titulares, prestadores de serviços e usuários dos serviços de saneamento básico, a partir das quais os municípios deverão estabelecer legislação, normas e entidades próprias de regulação para as atividades operacionais relacionadas a estes serviços.

A partir de sua promulgação, coube ao município, como titular dos serviços públicos, entre outros, formular a política de saneamento básico, elaborar o seu plano municipal de saneamento, definir o ente responsável pela regulação e fiscalização, adotar parâmetros de controle dos serviços executados pelo operador, fixar direitos e deveres dos usuários, estabelecer mecanismos de controle social, promover a universalização ao acesso dos serviços de saneamento básico, bem como definir metas.

Resolução Recomendada Nº 75/2009

A Resolução Recomendada Nº 75 emitida, em julho de 2009, pelo Conselho das Cidades, estabelece orientações relativas à Política de Saneamento e ao conteúdo mínimo dos planos de saneamento básico, além da interação do plano com outras políticas públicas, a exemplo da política de recursos hídricos.

Lei Federal Nº 11.107/2005

A Lei Nº 11.107/2005, regulamentada pelo Decreto Federal Nº 6.017/2007, dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. No §3º do art. 2º, foi estabelecido que “Os consórcios públicos poderão outorgar concessão, permissão ou autorização de obras ou serviços

131

públicos mediante autorização prevista no contrato de consórcio público, que deverá indicar de forma específica o objeto da concessão, permissão ou autorização e as condições a que deverá atender, observada a legislação de normas gerais em vigor”.

Lei Federal Nº 9.433/1997

A Lei Nº 9.433/1997, regulamentou o inciso XIX do art. 21º da Constituição Federal, instituindo a Política Nacional de Recursos Hídricos e criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Esta lei estabelece a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, justamente o que preceitua o art. 5º da Resolução Recomendada Nº 75/2009 do Conselho das Cidades.

Lei Federal Nº 12.305/2010

A Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, criou o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.

Diversos aspectos em comum entre esta lei e a de saneamento, com destaque para o fato de que invalidam os contratos que não prevejam as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação de serviços públicos, incluindo o sistema de cobrança, a sistemática de reajustes e revisões, a política de subsídios entre outros itens.

Resoluções e Portarias

- Resolução CONAMA Nº 357/2005, que “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes”.
- Resolução CONAMA Nº 375/2006, que define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA Nº 377/2006, que “dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário”.
- Resolução CONAMA Nº 380/2006, que “retifica a Resolução CONAMA Nº 375/2006 e define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados”.
- Resolução CONAMA Nº 430/2011, que “dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução Nº 357/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA”.
- Portaria Nº 2.914/2011, do Ministério da Saúde, que “estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”.

Outros dispositivos

Além destes, destacam-se outros diplomas legais que também ressoam sobre a questão do saneamento, conforme pode ser observado nas seguintes leis: Lei Nº 6.776/1979 – Lei de Parcelamento do Solo; Lei Nº. 8.078/1990 – Dispõe sobre a proteção do consumidor; Lei Nº 8.080/1990 – Lei Orgânica da Saúde; Lei Nº. 9.074/1995 – Estabelece Normas e para outorga e

132

prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos, e Lei Nº 10.257/2001 – Estatuto da Cidade.

Cabe ressaltar que apesar destas legislações tratarem de forma superficial o serviço de saneamento básico, a interface que o setor de saneamento faz com as áreas ambiental, saúde pública, segurança alimentar, emprego e renda, desenvolvimento urbano e tantos outros, justificam suas considerações.

Comentários sobre a titularidade dos serviços de saneamento básico

Por oportuno, cabe ressaltar que a Lei de Diretrizes Nacionais Saneamento Básico – LDNSB, a Lei Federal Nº 11.445/2007, ao positivar parcialmente a concepção de saneamento ambiental, concebeu os serviços de saneamento como um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem e manejo de águas pluviais e, por fim, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (art. 3º, caput, alíneas “a” a “d”).

A citada LDNSB rompe com a concepção tradicional de que o saneamento básico é sinônimo de abastecimento de água e esgotamento sanitário ou, numa concepção mais popular, apenas esgotamento sanitário, passando a abranger a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, ainda a drenagem e manejo de águas pluviais. Portanto, o titular dos serviços de saneamento básico, será do conjunto de serviços, e não só de um deles.

Legislação Estadual

Constituição Estadual

Em 1988, diante da nova ordem política e jurídica autônoma, foi elaborada e promulgada, por meio da Assembleia Estadual Constituinte, a Carta Política Estadual, que em seu Art. 7º, § 3º, assim estabeleceu:

Art. 7º, § 3º - Compete ao Estado juntamente com a União e os Municípios:

IX - promover programas de construção de moradia e melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.

A Constituição Estadual, promulgada em 05 de outubro de 1988, no seu artigo 11º, inciso V, afirma que a competência de organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local são dos municípios.

Todavia, no parágrafo único deste mesmo artigo afirma que a concessão ou permissão para exploração dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário somente será feita à empresa pública estadual constituída para este fim. Assim, a atual empresa de saneamento do Estado responsável pela maioria dos sistemas existentes é a CAGEPA, que atua na maioria dos municípios do Estado sob o regime de concessão.

Art. 11º – Compete aos Municípios:

V - Organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial.

Parágrafo único - A concessão ou permissão para exploração dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, prevista no item V deste artigo, somente será feita à empresa pública estadual constituída para este fim.

133

Ademais, a Constituição Estadual autorizou o Poder Executivo a liberar recursos do erário estadual para os municípios, em especial aqueles que possuem Plano Diretor, objetivando o desenvolvimento urbano e social, assegurando o saneamento básico.

Art.186º - O Estado assistirá os Municípios na elaboração dos planos diretores, caso solicitem.

Parágrafo único – Na liberação de recursos do erário estadual e na concessão de outros benefícios em favor de objetivos de desenvolvimento urbano e social, o Estado atenderá, prioritariamente, ao Município já dotado de Plano Diretor, para o fim de:

c) garantia de saneamento básico.

Lei Estadual Nº 7.843/2005

A Lei Estadual Nº 7.843/2005, regulamentada pelo Decreto Nº 26.884/2006, dispõe sobre a estrutura e o funcionamento da Agência de Regulação do Estado da Paraíba - ARPB, instituída pela Lei Complementar Nº 67, de 07 de julho de 2005. A ARPB, criada por tempo indeterminado como autarquia sob regime especial, com sede e foro na cidade de João Pessoa – PB e atuação em todo o território paraibano.

A ARPB foi criada com a finalidade de regular, controlar e fiscalizar, nos termos desta Lei e de outras normas legais, regulamentares e contratuais pertinentes, serviços públicos de competência do Estado da Paraíba, nas áreas de distribuição de gás canalizado, energia elétrica, saneamento e outros serviços de competência originária ou delegada ao Estado da Paraíba que forem atribuídos à ARPB, bem como exercer essas atividades por delegação de outros entes federados, sempre com o objetivo de preservar o interesse público e o equilíbrio das relações entre os usuários ou consumidores e os concessionários, permissionários ou autorizados de serviços públicos.

Lei Estadual Nº 9.260/2010

A Lei Estadual Nº 9.260/2010, instituiu princípios e estabeleceu diretrizes da política estadual de saneamento básico, autorizando e disciplinando a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico e estabeleceu os direitos e deveres dos usuários dos serviços de saneamento básico e dos seus prestadores.

Lei Estadual Nº 6.308/1996

A Lei Estadual Nº 6.308/1996 e suas alterações que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, do Estado da Paraíba Santo - SIGERH/PB.

Lei Estadual Nº 3.459/1966

A Lei Estadual Nº 3.459/1966 que instituiu o Fundo Estadual de Águas e Esgotos – FEIAG e criou a Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba - CAGEPA.

Lei Estadual Nº 7.565/2004

A Lei Estadual Nº 7.565/2004, dispõe sobre a colocação de mensagem educativa nas contas dos usuários da CAGEPA.

134

Legislação Municipal

Em relação, ao contexto municipal, os principais dispositivos legais que tratam sobre as questões pertinentes ao saneamento básico são:

Lei Orgânica N° 01 de 1990

A Lei Orgânica N° 01 de 1990, que estabelece os princípios e a organização do município.

Lei Complementar N° 054/2008

A Lei Complementar N° 054/2008, institui o Plano Diretor do Município de João Pessoa PB, foi consolidada pelo Decreto Municipal N° 6.499/2009. O Plano Diretor tem como objetivo assegurar o desenvolvimento integrado das funções sociais da cidade, garantir o uso socialmente justo da propriedade e do solo urbano e preservar, em todo o seu território, os bens culturais, o meio ambiente e promover o bem-estar da população.

O Plano Diretor do Município de João Pessoa estabelece, desde 2009, a criação da Agência Municipal de Saneamento e Águas (AMUSA).

Apesar de sua criação legal, proposta em 2008, através da Lei Complementar N° 54, e consolidada através do Decreto N° 6.499 de 20 de março de 2009, não há qualquer indício de formalização dessa Agência.

Assim, no âmbito do PMSB-JP, destaca-se como sendo de extrema importância a efetivação da criação da AMUSA para a regulação dos serviços de saneamento básico no município de João Pessoa.

Lei Complementar N° 07/1995

A Lei Complementar N° 07/1995, institui o Código de Posturas do Município de João Pessoa-PB.

Complementar N° /2002

A Lei Complementar N° /2002 institui o Código de Meio Ambiente do Município de João Pessoa e dispõe sobre o Sistema Municipal de Meio Ambiente – SISMUMA.

Lei N° 2.102/1975

A Lei Municipal N° 2.102/1975, que institui o Código de Urbanismo integrante do Plano Diretor Físico do Município de João Pessoa, suas normas ordenadoras e disciplinadoras.

Lei Municipal N° 1.347/1971

A Lei Municipal N° 1.347/1971 que institui o Código de Obras do Município de João Pessoa.

135

10 POLÍTICAS E DIRETRIZES PARA O SETOR DE SANEAMENTO

A Política Pública de Saneamento Básico deve estabelecer os princípios que orientem a formulação de seus objetivos e programas e a definição dos instrumentos da gestão, conforme as peculiaridades locais e a observância dos princípios da Constituição Federal, da Lei Nacional de Saneamento Básico, do Estatuto das Cidades e de políticas correlatas.

10.1 Princípios Constitucionais

- Direito à saúde, mediante políticas de redução do risco de doença e outros agravos e de acesso universal e igualitário aos serviços (arts. 6º e 196º). E, a competência do Sistema Único de Saúde para participar da formulação da política e execução das ações de saneamento básico (inciso IV, do art. 200º).
- Direito ao ambiente equilibrado, de uso comum e essencial à qualidade de vida.
- Direito à educação ambiental em todos os níveis de ensino para a preservação do meio ambiente (art. 225º).

10.2 Princípios da Política Urbana (LEI N° 10.257/2001)

- Direito a cidades sustentáveis, ao saneamento ambiental, [...] para as atuais e futuras gerações (inciso I, art. 2º).
- Direito da sociedade à participação na gestão municipal [...] na formulação, execução e avaliação dos planos de desenvolvimento urbano (inciso II, art. 2º).
- Garantia das funções sociais do município; do controle do uso do solo; e do direito à expansão urbana compatível com a sustentabilidade ambiental, social e econômica e a justa distribuição dos benefícios e ônus da urbanização (art. 2º).
- Garantia à moradia digna como direito e vetor da inclusão social.

10.3 Princípios da Lei Nacional de Saneamento Básico (LEI N° 11.445/2007)

- Universalização do acesso (inciso I) com integralidade das ações (inciso II), segurança, qualidade e regularidade (inciso XI) na prestação dos serviços.
- Promoção da saúde pública (incisos III e IV), segurança da vida e do patrimônio (inciso IV), proteção do meio ambiente (inciso III).
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano, proteção ambiental e interesse social (inciso VI).
- Adoção de tecnologias apropriadas às peculiaridades locais e regionais (inciso V), uso de soluções graduais e progressivas (inciso VIII) e integração com a gestão eficiente de recursos hídricos (inciso XII).
- Gestão com transparência baseada em sistemas de informações, processos decisórios institucionalizados (inciso IX) e controle social (inciso X).
- Promoção da eficiência e sustentabilidade econômica (inciso VII), considerando à capacidade de pagamento dos usuários (inciso VIII).

10.4 Princípios de Políticas Correlatas ao Saneamento Política de Saúde (LEI N° 8.080/1990)

- Direito universal à saúde com equidade e atendimento integral. Promoção da saúde pública. Salubridade ambiental como um direito social e coletivo.
- Saneamento Básico como fator determinante e condicionante da saúde (art. 3º).

136

- Articulação das políticas e programas da Saúde com o saneamento e o meio ambiente (inciso II, art. 13º).
- Considerar a realidade local e as especificidades da cultura dos povos indígenas no modelo a ser adotado para a atenção à saúde indígena (art. 1º CF).

10.5 Política Nacional de Recursos Hídricos (LEI N° 9.433/1997)

- Água como um bem de domínio público (inciso I, art. 1º), como um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (inciso II, art. 1º), devendo ser assegurada à atual e às futuras gerações (inciso I, art. 2º).
- Promover a conservação da água como valor socioambiental relevante.
- Direito ao uso prioritário dos recursos hídricos para o consumo humano e a dessedentação de animais em situações de escassez (inciso III, art. 1º).
- Gestão dos recursos hídricos de forma a garantir o uso múltiplo das águas (inciso IV, art. 1º) e articulação dos planos de recursos hídricos com o planejamento dos setores usuários (inciso IV, art. 3º).
- Adequação à gestão de recursos hídricos e à diversidade ambiental, demográficas, econômicas, sociais, culturais e regionais (inciso II, art. 3º).

10.6 Modelos de Gestão

Novas alternativas de gestão passaram a ser buscadas diante do atual cenário do setor de saneamento do Brasil. Muitos municípios têm optado por desvincular-se das companhias estaduais, na expectativa de poder oferecer serviços de melhor qualidade a menores preços. Neste sentido, na atualidade existem alguns modelos de gestão dos serviços de saneamento sendo planejados/implementados:

10.6.1 Companhias Estaduais

São entidades, cuja criação ou extinção é autorizada por lei estadual, dotada de personalidade jurídica de direito privado com a finalidade de exploração de atividade econômica ou de prestação de serviço público, vinculado a controle estatal e aos fins especificados na lei.

As companhias estaduais foram criadas nos anos 1970, por força do modelo instituído pelo extinto *Plano Nacional de Saneamento - PLANASA*.

Regionais ou Estatais: Os serviços são prestados pelas Companhias Estaduais a um conjunto de municípios.

Viabilidade: tarifas, financiamentos, economia de escala, evolução tecnológica, participação do poder concedente na gestão dos serviços, recursos orçamentários. Principais Dificuldades:

- Repassar os custos para tarifas.
- Recuperar e manter contratos de concessão.

10.6.2 Municipais Administração Direta Centralizada/Descentralizada

Alguns municípios criaram órgãos próprios para a gestão do saneamento, que podem assumir a forma de departamentos da administração direta centralizada ou descentralizada. O principal estímulo nesse sentido é a imunidade tributária atribuída constitucionalmente a essas

figuras de direito público, em contrapartida, exibem falta de desenvoltura para as atividades consideradas de caráter industrial como são considerados os serviços de saneamento básico.

10.6.2.1 Modelo centralizado ou administração direta.

Trata-se de serviço de abastecimento de água e, ou, de esgotamento sanitário prestado diretamente pela Prefeitura Municipal, por meio de secretaria, departamento ou repartição da administração direta. A personalidade jurídica desses órgãos confunde-se com a da esfera de poder público que os acolhe. Mantém as prerrogativas próprias do poder público e, por isso, são instâncias que podem abrigar tanto o exercício da titularidade como da prestação de serviço. Não há autonomia financeira ou patrimonial, sendo que os serviços participam do sistema de "caixa único" e os orçamentos não vinculam as receitas tarifárias exclusivamente aos serviços. Não há meios adequados para se controlar se as receitas são utilizadas para o custeio geral da administração. Se há controle, é apenas para uso interno e não é sistematizado.

10.6.2.2 Modelo descentralizado ou por administração indireta.

Corresponde aos serviços organizados sob a forma de autarquias municipais, tendo sido no passado em muitos casos administrados pela Fundação Nacional de Saúde — FUNASA (ou a antiga Fundação Serviços Especiais de Saúde Pública — FSESP).

Usualmente recebem a denominação de Serviço Autônomo de Água e Esgoto — SAAE, Superintendência de Água e Esgoto — SAE ou Departamento Municipal de Água e Esgoto — DMAE. São pessoas jurídicas de Direito Público, de natureza inerentemente administrativa, criadas por lei específica, para a realização de atividades, obras ou serviços descentralizados da entidade estatal que as criou (...), mas sem subordinação hierárquica, sujeitas apenas ao controle finalístico de sua administração e da conduta de seus dirigentes.

Municipais: Os serviços são prestados diretamente pelo Município, por administração direta, autarquia ou empresa municipal.

Viabilidade: Tarifas e recursos orçamentários.

Principais Dificuldades:

- Escala para ratear os custos de controles sanitários e ambientais.
- Acesso a financiamentos.
- Manutenção de tarifas realistas.
- Reciclagem tecnológica do parque produtivo.
- Continuidade administrativa.

10.6.2.3 Empresas Privadas

Outros municípios preferiram a prestação do serviço de forma indireta e fizeram contratos de concessões ou permissões para a iniciativa privada, após o término dos contratos com as companhias estaduais.

Empresas Privadas: Os serviços são prestados por empresas privadas para um ou mais municípios.

138

Viabilidade: tarifas, financiamentos, regiões de poder aquisitivo elevado, sistemas com pouca necessidade de investimentos.

Principais Dificuldades:

- Regulação do Setor.
- Tarifas mais altas para garantir rentabilidade.
- Restrição de mercado.
- Baixa aceitação da população.

10.6.2.4 Participação Público/Privada

Há, ainda, a gestão associada dos serviços (art. 241º da CF), que é a prestação conjunta de serviços públicos por dois ou mais entes federativos. A Lei Nº 11.107/2005 (Lei dos Consórcios Públicos), apesar de não ter pré-determinado hipóteses para sua aplicação, atribuiu-lhe alguns contornos que permitem sua operacionalização e utilização. Já o contrato de programa, conforme se pode depreender da referida Lei, presta-se à efetivação da gestão associada de serviço público, sendo celebrado em decorrência de um consórcio público ou de um convênio de cooperação.

Empresas Mistas: Serviços prestados em parcerias pelo Poder Público.

Público-Privadas: (Municipal ou Estadual) e empresas privadas.

Viabilidade: tarifas específicas para os serviços prestados, financiamentos, orçamento, sistemas com problemas específicos (estações de tratamento de água - ETAs, estações de tratamento de esgotos - ETEs, Poços, etc.)

Principais Dificuldades:

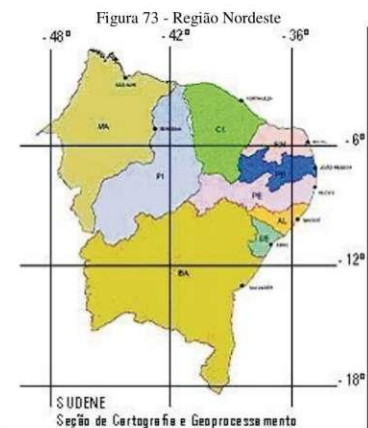
- Sistematização do Mercado.
- Limite de aplicação da Receita Líquida dos Municípios (1%).
- Financiamentos Específicos.

A Política Municipal de Saneamento Básico do município de João Pessoa/PB, será desenvolvida a medida em que o PMSB for sendo desenvolvido e, somente, após as suas etapas de elaboração estiverem concluídas, é que esta Política será definida.

139

11 CARACTERIZAÇÃO DO SANEAMENTO ESTADUAL

A Região Nordeste (Figura 73) ocupa 18,27% do território brasileiro, com uma área de 1.561.177,80 km². Deste total, 962.857,30 km² situam-se no Polígono das Secas, delimitado em 1936, através da Lei Nº 175 e, revisado em 1951. O Polígono abrange oito Estados nordestinos - o Maranhão é a única exceção, além da área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Sudene, no estado de Minas Gerais, com 121.490,9 km², e compreende as áreas sujeitas repetidamente aos efeitos das secas. Já o Semiárido ocupa 841.260,9 km² de área no Nordeste e outros 54.670,4 Km² no Estado de Minas Gerais e caracteriza-se por apresentar reservas insuficientes de água em seus mananciais.



11.1 Localização, Extensão

O Estado da Paraíba, localiza-se no litoral oriental do Nordeste Brasileiro, no quadrilátero compreendido pelos paralelos de 06º 02' 12" e 08º 19' 18" de latitude sul e os meridianos de 34º 45' 54" e 38º 45' 45" de longitude a oeste de Greenwich. Limita-se ao norte com o Estado do Rio Grande do Norte, a leste com o Oceano Atlântico onde está situado o ponto mais oriental das Américas, a oeste com o Estado do Ceará e ao Sul com o Estado de Pernambuco.

O estado da Paraíba conta com uma área oficial de 56.439,838 km², o que representa 0,66% da superfície territorial brasileira e 3,63% da área da região Nordeste. Seu litoral se estende desde a foz do rio Guajú na divisa com o Rio Grande do Norte até a foz do rio Goiana, na divisa com o Estado de Pernambuco, perfazendo um total de 138 km.

Seu território está dividido em quatro mesorregiões geográficas (Mata Paraibana, Agreste Paraibano, Borborema e Sertão) e 23 microrregiões geográficas, cada uma com suas peculiaridades envolvendo o processo social, como determinante, o natural como condicionante e a rede de comunicação e de lugares como elementos de articulação espacial. Possui 223 municípios e 278

140

distritos. De leste para oeste sua maior extensão linear é de 443 km e, na direção norte-sul, de 253 km.

A capital do estado, como citado anteriormente, é o município de João Pessoa e outros municípios importantes são Campina Grande, Santa Rita, Guarabira, Patos, Sousa, Cajazeiras e Cabedelo. O relevo é modesto, mas não muito baixo e 66% do território se encontram entre 300 e 900 m de altitude.

Na Paraíba se encontra o ponto mais oriental das Américas, conhecido como a Ponta do Seixas, localizado no município de João Pessoa e, devido a sua localização geográfica privilegiada (extremo oriental das Américas), é conhecida turisticamente como "a cidade onde o sol nasce primeiro".

11.2 População

De acordo com o Censo Demográfico do IBGE de 2010, o estado da Paraíba possuía uma população de 3.766.528 habitantes, sendo 2.838.678 habitantes (75,4%) na área urbana e 927.850 habitantes (24,6%) na área rural. A taxa de ocupação média é de 66,7 habitantes/km².

O município de João Pessoa concentra, em 2010, 19,2% do efetivo populacional do estado, cabendo aos outros 223 municípios, o equivalente a 81,8%.

Os dez (10) municípios mais populosos do estado da Paraíba, em 2000 e 2010, reunia, respectivamente, 1,5 e 1,7 milhão de pessoas, que correspondiam a 44,1 e 45,2% da população estadual, (Tabela 6). Pode-se observar, por estes números, uma migração dos municípios menores para os maiores em busca de melhores condições de vida.

Os dados dos Censos de 1960, 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010, evidenciam que a participação da população rural vem diminuindo em relação a população urbana, (Figura 74), evidenciando que a partir do final da década de 1970 ocorreu uma inversão na forma de habitação no estado, passando de uma população essencialmente rural para urbana.

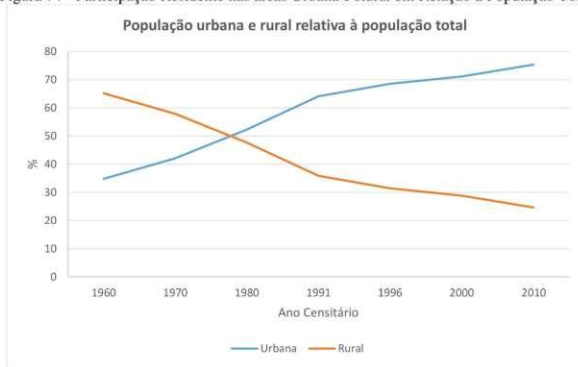
Tabela 6 - Municípios mais populosos do Estado da Paraíba

Municípios	População Residente	
	2000	2010
João Pessoa	597.934	723.515
Campina Grande	379.668	385.213
Santa Rita	100.475	120.310
Patos	87.949	100.674
Bayeux	87.437	99.716
Sousa	46.200	65.803
Cajazeiras	41.934	58.446
Guarabira	44.068	55.326
Sapé	35.515	50.143
Mamanguape	30.754	42.303
TOTAL	1.499.452	1.701.449

* Censos Demográficos do IBGE 2000 e 2010

141

Figura 74 - Participação Residente nas áreas Urbana e Rural em Relação à População Total



O município de João Pessoa, por ser a base econômica do estado tem apresentado taxas mais elevadas de crescimento do que a maioria das capitais nordestinas, conforme mostrado na Tabela 7.

142

Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa - Paraíba

PAULISTA	1.702	0	11.783	79,7	Peixe
JURU	1.682	0	9.826	56,7	Espinharas
APARECIDA	1.648	0	7.676	69,5	Peixe
PUXINANA	1.639	0	12.929	97,7	Borborema
CONGO	1.627	0	4.692	67,9	Borborema
JGARACY	1.606	0	6.156	56,8	Espinharas
MATUREIA	1.582	0	5.939	9,2	Espinharas
CAMPO DE SANTANA	1.578	0	9.514	0,0	Brejo
SERRA REDONDA	1.574	0	7.054	54,8	Borborema
ÁGUA BRANCA	1.562	0	9.449	62,2	Espinharas
MASSARANDUBA	1.561	0	12.910	30,5	Borborema
CAMALAU	1.532	134	5.749	95,7	Borborema
BOA VISTA	1.523	0	6.224	98,0	Borborema
LIVRAMENTO	1.514	0	7.164	95,2	Borborema
IMACULADA	1.511	0	11.352	32,6	Espinharas
IBIARA	1.503	0	6.031	74,8	Alto Piranhas
SALGADO DE SAO FELIX	1.480	0	11.976	95,3	Espinharas
ARIAL	1.475	0	6.470	49,8	Borborema
LAGOA DE DENTRO	1.470	0	7.370	63,3	Borborema
OLHO D'ÁGUA	1.463	0	6.931	50,2	Espinharas
DIAMANTE	1.441	0	6.616	70,4	Alto Piranhas
MOGEIRO	1.435	12	12.490	75,3	Litoral
CAJA	1.399	0	8.571	83,9	Brejo
BOA VENTURA	1.394	0	5.751	44,2	Alto Piranhas
NAZAREZINHO	1.393	0	7.280	91,7	Peixe
SÃO JOSÉ DA LAGOA TA	1.391	0	7.564	79,3	Peixe
NOVA OLINDA	1.383	0	6.070	52,3	Espinharas
SANTANA DOS GARROTES	1.380	0	7.266	55,4	Espinharas
RIACHO DOS CAVALOS	1.353	0	8.314	39,5	Peixe
SÃO JOÃO DO CARIRI	1.324	0	2.420	83,4	Borborema
DUAS ESTRADAS	1.301	0	3.640	55,3	Brejo
SERRARIA	1.300	0	6.238	96,1	Brejo

151

Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa - Paraíba

CASSERENGUE	1.287	0	7.058	65,1	Brejo
PEDRA LAVADA	1.275	0	7.475	91,0	Borborema
UMBUEIRO	1.272	0	9.300	97,9	Borborema
AGUIAR	1.234	0	5.530	45,0	Peixe
SÃO VICENTE DO SERID	1.214	0	4.665	46,5	Borborema
SANTA HELENA	1.209	0	5.369	64,4	Alto Piranhas
SANTA CRUZ	1.185	0	6.471	70,1	Peixe
MONTE HOREBE	1.159	0	4.508	77,6	Alto Piranhas
MONTADAS	1.139	0	4.990	69,0	Borborema
SÃO BENTINHO	1.133	0	4.138	61,5	Espinharas
NATUBA	1.128	0	10.566	98,8	Borborema
PILOES	1.110	0	6.978	75,0	Brejo
PILOEZINHOS	1.100	0	5.155	74,2	Brejo
CATINGUEIRA	1.083	0	4.812	60,6	Espinharas
SERTÃOZINHO	1.056	0	4.395	41,2	Brejo
PRATA	1.042	0	3.854	93,6	Borborema
CACHOEIRA DOS INDIOS	1.039	0	9.546	101,8	Alto Piranhas
SÃO JOSÉ DE SABUGI	1.035	0	4.010	64,3	Espinharas
NOVA PALMEIRA	1.028	0	4.365	61,9	Borborema
CABACEIRAS	985	0	5.035	78,1	Borborema
RIACHÃO DO BACAMARTE	985	0	4.264	76,9	Borborema
SANTANA DE MANGUEIRA	967	0	5.332	84,0	Alto Piranhas
SÃO JOSÉ DE CAIANA	956	0	6.010	81,7	Alto Piranhas
GURJAO	946	0	3.159	97,7	Borborema
SANTA TEREZINHA	912	0	4.581	81,0	Espinharas
SÃO JOSÉ DOS CORDEIROS	904	0	3.985	98,0	Borborema
OURO VELHO	892	0	2.928	93,2	Borborema
PEDRO REGIS	887	0	5.779	74,7	Brejo
LAGOA	886	0	4.681	77,3	Peixe
LAGOA DO MATO	862	0	66,9	66,9	Brejo
RIACHÃO	847	0	3.274	74,4	Brejo

152

Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa - Paraíba

VARZEA	845	0	2.504	70,1	Espinharas
SERRA GRANDE	834	0	2.975	63,9	Alto Piranhas
SÃO JOSÉ DOS RAMOS	832	0	5.508	96,2	Borborema
SERRA DA RAIZ	822	0	3.204	51,3	Brejo
ZUMBI	812	0	78,6	78,6	Brejo
BOM SUCESSO	804	0	5.037	88,3	Peixe
FREI MARTINHO	790	0	2.933	81,8	Borborema
CARAIAS	785	0	3.899	57,1	Borborema
OLIVEDOS	772	0	3.627	80,2	Borborema
BARRA DE SÃO MIGUEL	760	0	5.611	38,3	Borborema
DAMIAO	755	0	4.900	60,5	Brejo
VISTA SERRANA	727	0	3.508	86,1	Espinharas
EMAS	726	0	3.317	55,1	Espinharas
CATURITE	722	0	4.546	88,2	Borborema
CACIMBAS	717	0	6.814	3,9	Espinharas
SÃO JOSÉ DE ESPINHARAS	702	0	4.760	42,9	Espinharas
RUA NOVA	695	0	48,9	48,9	Brejo
BOM JESUS	692	0	2.399	80,8	Alto Piranhas
LOGRADOURO C DE DENTRO	679	0	53,8	53,8	Brejo
SÃO JOSÉ DO BOMFIM	633	0	3.233	85,6	Espinharas
SÃO DOMINGOS DO CARI	610	0	2.265	92,0	Borborema
SOBRADO	590	0	7.363	72,7	Brejo
LOGRADOURO	575	0	3.942	83,0	Brejo
CARRAPATEIRA	565	0	2.378	68,8	Alto Piranhas
BOQUEIROA GURINHEM	533	0	93,4	93,4	Litoral
CALDAS BRANDAO	530	0	5.637	91,7	Brejo
CAJAZEIRINHAS	490	110	3.033	71,6	Espinharas
LASTRO	488	0	2.841	69,7	Peixe
GADO BRAVO	485	0	8.376	93,2	Borborema
GRAVATA	471	0	88,5	88,5	Alto Piranhas
SÃO MIGUEL	466	0	6.696	82,2	Borborema

153

Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa - Paraíba

CHA DOS PEIREIRAS	423	0	90,5	90,5	Borborema
RIACHO DE SÃO ANTONIO	419	0	1.722	65,4	Borborema
SANTA GERTRUDES	409	0	46,5	46,5	Espinharas
MATO GROSSO	406	0	2.702	94,1	Peixe
COIXIDA	404	0	1.771	70,8	Borborema
NOVO PEDRO VELHO	395	0	45,0	45,0	Borborema
BARRA DE SANTANA	387	0	8.205	12,4	Borborema
ENGENHEIRO AVIDOS	363	0	73,8	73,8	Borborema
ALGODÃO DE JANDAIRA	352	0	2.366	68,8	Borborema
CACHOEIRINHA	330	0	57,3	57,3	Brejo
BRAGA	322	0	59,3	59,3	Brejo
SANTA LUZIA DO CARIRI	312	0	98,4	98,4	Borborema
PONTINAS	289	0	81,0	81,0	Borborema
SERIDO	262	0	10.230	88,5	Borborema
MATINHAS	258	0	4.316	96,5	Borborema
BARREIROS	251	0	62,9	62,9	Brejo
ASSUNÇÃO	0	0	3.522	71,9	Espinharas
Total	947.658	223.508	3.508.071		

154

11.5 Estrutura Tarifária

A atual estrutura tarifária da CAGEPA obedece aos instrumentos legais que regulamentam as tarifas dos serviços públicos de saneamento básico, os quais são gerenciados pela ARPB. Dentre as diretrizes de maior relevância preconizadas por esses instrumentos legais, destacam-se as seguintes:

- As tarifas obedecem ao regime do serviço pelo custo, garantindo às companhias estaduais de saneamento básico, em condições eficientes de operação, a remuneração de até 12% ao ano sobre o investimento reconhecido.
- A fixação tarifária leva em conta a viabilidade do equilíbrio econômico - financeiro das companhias estaduais de saneamento básico e a preservação dos aspectos sociais dos respectivos serviços, de forma a assegurar o adequado atendimento dos usuários de menor consumo, com base em tarifa mínima.
- A fixação tarifária leva em conta a viabilidade do equilíbrio econômico-financeiro das companhias estaduais de saneamento básico e a preservação dos aspectos sociais dos respectivos serviços, de forma a assegurar o adequado atendimento dos usuários de menor consumo, com base em tarifa mínima.

O custo dos serviços compreende:

- As despesas de exploração; as quotas de depreciação, provisão para devedores e amortização de despesas.
- A remuneração do investimento reconhecido.
- O pagamento pelo uso da água bruta (ainda não implementado).

A Tabela 11 mostra a estrutura tarifária da CAGEPA.

155

Tabela 11 - Estrutura Tarifária da CAGEPA

CATEGORIAS	Faixas de Consumo Mensal	TARIFAS			
		Água	Esgoto	A + E	%
RESIDENCIAL	TARIFA SOCIAL				
	Consumo até 10m³	10,56	1,06	11,62	10%
	TARIFA NORMAL				
	Tarifa mínima- consumo até 10m³	24,49	19,59	44,08	80%
	11 a 20 m³ (p/m³)	3,16	2,53		80%
	21 a 30 m³ (p/m³)	4,17	3,76		90%
	Acima de 30m³ (p/m³)	5,66	5,66		100%
COMERCIAL	Micro negócio- consumo até 5m³				
	Tarifa Mínima- consumo até 10m²	43,71	39,34	83,05	90%
	Acima de 10m² (p/m²)	7,57	7,57		100%
INDUSTRIAL	Tarifa Mínima-Consumo até 10m³	52,94	4765%	100,59	90%
	Acima de 10m² (p/m²)	8,43	8,43		100%
PÚBLICO	Tarifa Mínima-Consumo até 10m³	49,64	49,64	99,28	100%
	Acima de 10m³ (p/m³)	8,33	8,33		100%

Vigência: 20/12/2013 - Reajuste: 8,67%
Fonte: CAGEPA, 2014

É importante ressaltar que o último reajuste da CAGEPA foi realizado para a melhoria dos indicadores financeiros, porém desde o ano de 2008 os serviços não tiveram nenhum reajuste o que já está provocando dificuldades financeiras para a empresa.

11.6 Recursos Humanos

Dos anos de 2007 a 2014 o quadro funcional da CAGEPA para implementar as ações de saneamento básico, era representada por um quadro de pessoal distribuído conforme a Tabela 12.

Tabela 12 - Histórico do quadro funcional da CAGEPA

Localização	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Funcionários de Operação e Manutenção dos Sistemas	1.989	2.211	2.567	2.740	2.766	2.835	2.812	2.791
Funcionários da Administração central	316	294	395	368	349	349	336	333
Total	2.305	2.505	2.962	3.108	3.115	3.184	3.148	3.124

Fonte: CAGEPA, 2015

156

11.7 Indicadores Operacionais e de Desempenho da CAGEPA

São mostrados na Tabela 13 os principais indicadores de natureza técnica, econômica e social, do ano de 2013, obtidos no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, que permitem analisar o desempenho comparativo da CAGEPA. Observa-se que o custo da água produzida é superior ao valor da tarifa média praticada, indicando a necessidade de subsídio por parte do governo estadual que detém quase a totalidade das ações da companhia.

Tabela 13 - Indicadores Econômicos - Financeiros e Administrativos – CAGEPA

Item	Unidade	Valor
Desp. total com serv. p/m ² faturado	R\$/m ²	2,67
Desp. de exploração p/m ² faturado	R\$/m ²	2,08
Desp. de exploração p/economia R\$/ano econ.	R\$/ano/economia	363,93
Tarifa média praticada	R\$/m ³	2,36
Tarifa média água	R\$/m ³	2,45
Tarifa média esgoto	R\$/m ³	2,36
Indicador de desempenho financeiro	%	88,10
Índice de evasão de receitas	%	11,40
Índice desp. Pessoal mais terc. nas desp. totais serviços	%	52,8
Despesa média anual p/ empregado	R\$/empreg	68.206,42
Margem de despesa de exploração	%	88,30
Margem de despesa pessoal próprio	%	49,20
Margem despesa pessoal total	%	59,90
Margem outras despesas de exploração	%	2,80
Margem de serviço da dívida %	%	11,40
Participação das despesas pessoal próprio nas despesas de exploração	%	55,70

Fonte: SNIS, 2013

A Tabela 14 mostra os indicadores de balanço da CAGEPA e a Tabela 15 mostra os indicadores operacionais de Água e Esgotos da CAGEPA.

157

Tabela 14 - Indicadores de Balanço da CAGEPA

Item	Unidade	Valor
Liquidez Corrente	Índice	1,07
Liquidez Geral	Índice	0,52
Grau de endividamento	Índice	0,48
Margem operacional com depreciação	%	-0,3
Margem operacional sem depreciação	%	5,3
Margem Líquida com depreciação	%	-3,4
Margem Líquida sem depreciação	%	2,3
Retorno sobre o patrimônio líquido	%	-2,7
Composição de Exigibilidades	%	46,2

Fonte: SNIS, 2013

158

Tabela 15 - Indicadores Operacionais Água e Esgotos – CAGEPA

Item	Unidade	Valor
Índice de atendimento total de água	%	70,5
Índice de atendimento urbano de água	%	92,0
Densidade de economias de água por ligação	econ./ligação	1,10
Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	%	94,2
Índice de macromedição	%	50,9
Índice de hidromediação	%	86,1
Índice de micromediação relativo ao volume disponibilizado	%	44,9
Índice de micromediação relativo ao consumo	%	87,3
Índice de fluoretação de água	%	0,0
Índice de consumo de água	%	53,1
Volume de água disponibilizado por economia	m ³ /mês/econ	21,8
Consumo médio de água por economia	m ³ /mês/econ	10,6
Consumo micromedido por economia	m ³ /mês/econ	10,6
Consumo de água faturado por economia	m ³ /mês/econ	13,3
Consumo médio per capita de água	l/hab.dia	111,3
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	kWh/m ³	0,90
Extensão da rede de água por ligação	m/ligação	5,0
Índice de faturamento de água	%	65,5
Índice de perdas faturamento	%	34,5
Índice de perdas na distribuição	%	46,9
Índice bruto de perdas lineares	m ³ /dia.km	60,4
Índice de perdas por ligação	l/dia/ligação	363,5
Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	%	25,2
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	%	32,9

Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	%	32,9
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	%	50,3
Índice de coleta de esgoto	%	34,3
Índice de tratamento de esgoto	%	97,1
Índice de esgoto tratado referido à água consumida	%	33,3
Extensão da rede de esgoto por ligação	m/ligação	5,3
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário	KWh/m ³	0,15

Fonte: SNIS, 2013

De acordo com o IBGE (Censo de 2010), os domicílios do Estado da Paraíba são atendidos a partir de rede geral de abastecimento de água em 76,7%, ligeiramente superior à média nordestina que está em 76,6%, mas inferior à média brasileira que é de 82,9%. A Figura 76 mostra, além destes dados, as outras fontes de captação. A Tabela 16 mostra as informações de balanço dos prestadores de serviço da CAGEPA.

159

Tabela 16 - Informações de Balanço dos Prestadores de Serviços da CAGEPA

Item	Unidade	Valor
Ativo circulante	1.000 R\$/ano	242.567
Ativo total		1.027.172
Exigível a longo prazo		264.568
Lucro líquido com depreciação		-14.641
Passivo circulante		227.522
Patrimônio líquido		535.082
Receita operacional		433.633
Resultado de exercícios futuros		0
Resultado operacional com depreciação		-1.277
Realizável a longo prazo		11.539
Lucro líquido sem depreciação		9.800
Resultado operacional sem depreciação		23.164

Fonte: SNIS: 15/03/2013A Tabela 17 mostra as informações gerais de prestadores de serviços da CAGEPA.

Tabela 17 - Informações Gerais de Prestadores de Serviços da CAGEPA

Item	Unidade	Valor
Quantidade total de municípios atendidos com abastecimento de água	município	184
Quantidade de sedes municipais atendidas com abastecimento de água	sede	184
Quantidade localidades atendidas com abastecimento de água	localidade	22
Com delegação em vigor	município	78
Com delegação vencida	município	106
Sem delegação	município	0
Quantidade total de municípios atendidos com esgotamento sanitário	município	20
Quantidade de sedes municipais atendidas com esgotamento sanitário	sede	20
Quantidade de localidades atendidas com esgotamento sanitário	localidade	0
Com delegação em vigor	município	78
Com delegação vencida	município	106
Sem delegação	município	0
População total dos municípios com abastecimento de água, segundo o IBGE	ano	3536380
População urbana dos municípios com abastecimento de água	habitante	2711389
População total dos municípios com esgotamento sanitário, segundo o IBGE	habitante	1948221
População urbana dos municípios com esgotamento sanitário	habitante	1774225
Quantidade total de empregados próprios	habitante	3219

Fonte: SNIS, 2013

160

A Tabela 18 mostra as receitas operacionais totais e despesas de exploração.

Tabela 18 - Informações Financeiras Prestadores de Serviços da CAGEPA

Item	Unidade	Valor
Receitas operacionais Totais	R\$/ano	445.480.901
Receitas Operacionais Diretas Totais		424.334.382
Receitas Operacionais Diretas Água		312.548.285
Receitas Operacionais Diretas Esgoto		107.292.410
Receitas Operacionais Diretas Água Exportada		4.493.687
Receitas Operacionais Diretas Esgoto Bruto Importado		0
Receitas Operacionais Indiretas		21.146.519
Arrecadação Total		394.564.462
Crédito de Contas a Receber		199.402.709
Despesa Total com os Serviços (DTS) Total		481.484.414
Despesa Total com os Serviços (DTS) total de desp. Exploração (DEX)		374.778.419
Despesas de exploração (DEX) Pessoal Próprio		208.609.326
Despesas de exploração (DEX) Produtos Químicos		9.135.883
Despesas de exportação (DEX) Energia Elétrica		58.004.629
Despesas de exportação (DEX) Terceiros		45.510.271
Despesas de exportação (DEX) Água Importada		0
Despesas de exportação (DEX) Esgoto Exportado		0
Despesas de exportação (DEX) Fiscal ou Trib.		41.586.985
Despesas de exportação (DEX) Outras		11.931.325
Serviços da Dívida Parcelas 1 de 2 Total		42.163.313
Serviços da Dívida Parcelas 1 de 2 Juros e Encargos		33.657.366
Serviços da Dívida Parcelas 1 de 2 Variação Cambial		8.505.947
Depreciação, Amortização e Provisão		43.519.868
Fiscal ou Tributaria não incidentes na DEX		1.278.588
Outras Despesas		19.744.226
Serviços da Dívida Parcelas 2 de 2 Amortização		5.987.817
Investimento Total		48.151.130

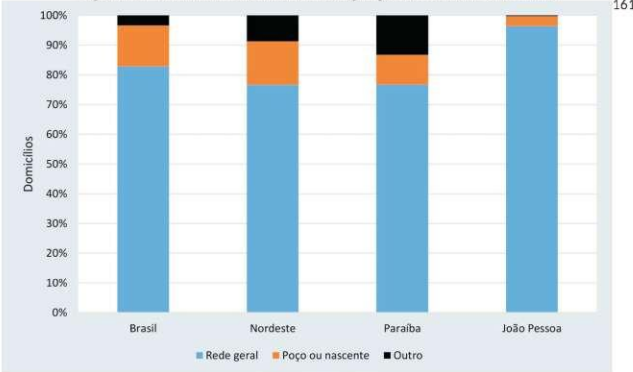
Investimento Despesas Capitalizáveis	0
Investimentos Segundo a Destino Abastecimento de Água	794.453
Investimentos Segundo a Destino Esgotamento Sanitário	1.530.277
Investimentos Segundo a Destino Outros	0
Investimentos Segundo a Origem Recursos Próprios	708.641
Investimentos Segundo a Origem Recursos Onerosos	0
Investimentos Segundo a Origem Recursos não Onerosos	1.616.089

Fonte: SNIS, 2013

A Figura 76 mostra as formas de abastecimento de água por domicílio. Já, a Figura 77 mostra a evolução das despesas de exploração da CAGEPA. E, a Figura 78 mostra a receita operacional total e arrecadação total da CAGEPA.

A Tabela 19 mostra as informações operacionais de água (Prestadores de Serviços da CAGEPA).

Figura 76 - Formas de abastecimento de água por domicílio (Censo 2010)



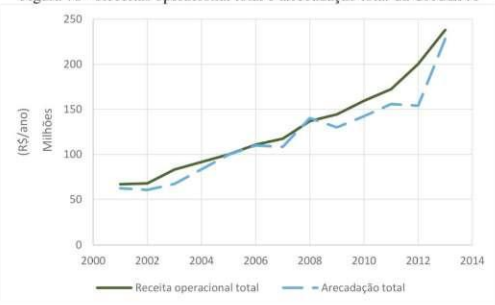
Fonte: IBGE, 2010

Figura 77 - Evolução anual das despesas de exploração da CAGEPA



Fonte: SNIS, 2013

Figura 78 - Receitas operacional total e arrecadação total da CAGEPA



Fonte: SNIS, 2013

Tabela 19 - Informações Operacionais de Água - Prestadores de Serviços da CAGEPA

Item	Unidade	Valor
População atendida de Água Total	Habitantes	2.493.791
População atendida de Água Urbana	Habitantes	2.493.555
Quantidade de Ligações de água Total (ativas + inativas)	ligações	882.950
Quantidade de Ligações de água Ativas	ligações	741.188
Quantidade de Ligações de água Ativas Micromedidas	ligações	637.002
Quantidade de economias ativas de água Total (ativas)	economia	814.719
Quantidade de economias ativas de água Micromedidas	economia	709.962
Quantidade de economias ativas de água Residenciais	economia	767.409
Quantidade de economias ativas de água Res. Micromed.	economia	674.203
Extensão de rede de água	Km	4.381
Consumo de energia elétrica de água	1000Kw/ano	195.105
Volume de água produzida	1000m³/ano	216.656
Volumes de água Tratado em ETA's		206.014
Volumes de água Tratado Desinfecção		10.406
Volumes de água Tratado Importado		0

Volumes de água Tratada Exportado	7.075
Volumes de água Tratada Fluoretada	0
Volumes de água de Serviço	10.616
Volumes de água Bruta Exportado	0
Volumes de água Consumida	109.088
Volumes de água Faturada	134.664
Volumes de água Macromedido	113.781
Volumes de água Micromedido	89.075
Volumes de água Micromedido econ. Resid. Ativas	53.339

Fonte: SNIS, 2013

163

11.8 Consumo de Energia Elétrica

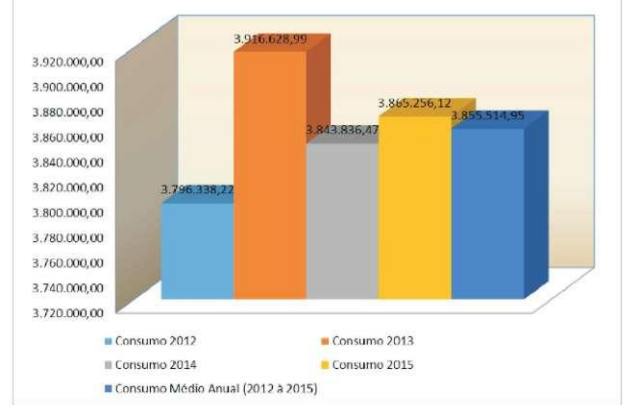
Um dos principais insumos na operação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário é a energia elétrica, necessária ao funcionamento das estações elevatórias tanto de água quanto de esgotos.

Existem no município de João Pessoa um total de 116 pontos de consumo, os quais em conjunto somam um consumo médio anual de 3.855.514,95 Kwh (média dos anos de 2012 a 2015), resultando num pagamento anual médio de R\$ 1.046.630,95.

As Figuras 79 e 80 mostram de forma resumida os consumos e despesas médias anuais da CAGEPA, respectivamente.

Na Figura 81 é mostrado a distribuição espacial das unidades consumidoras de energia elétrica no município de João Pessoa.

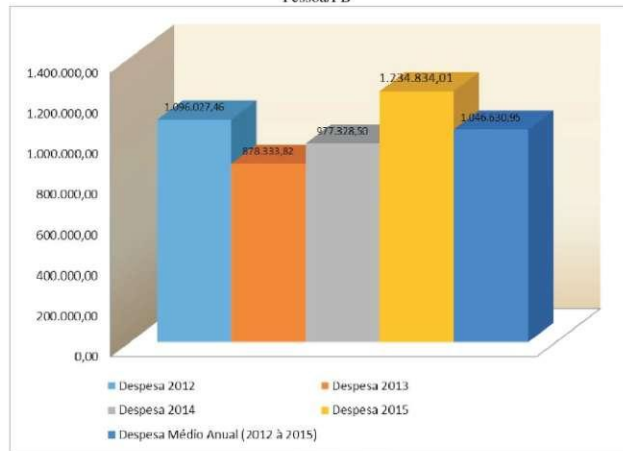
Figura 79 - Consumo Médio Anual de Energia, pela CAGEPA, no município de João Pessoa/PB



Fonte: CAGEPA, 2015

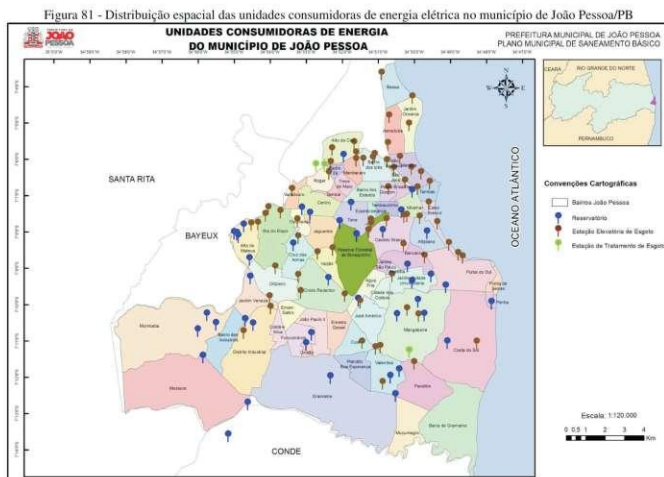
164

Figura 80 - Despesas médias anuais com energia elétrica (CAGEPA) no município João Pessoa/PB



Fonte: CAGEPA, 2015

165



Fonte: Autores, 2015

166

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JOÃO PESSOA
JOÃO PESSOA, JULHO DE 2015

12 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

12.1 Breve Histórico

12.1.1 O Sistema Buraquinho

O primeiro sistema de abastecimento de água do município de João Pessoa foi projetado em 1907 pelo Eng. Miguel Raposo e iniciada sua implantação em 17 de junho de 1909, onde foi feita a escavação de um dos quatro poços previstos, no lençol freático da Reserva Florestal da Mata de Buraquinho (hoje Jardim Botânico Benjamim Maranhão), pertencente ao aquífero Beberibe.

As Figuras 82, 83 e 84 mostram o manancial Buraquinho, a TAU na Av. D. Pedro II – primeiro SAA de João Pessoa e o poço amazonas típico de Buraquinho, respectivamente.

Este primeiro sistema de abastecimento de água do município de João Pessoa foi inaugurado em 21 de abril de 1912, atendendo a uma população de cerca de 21.000 habitantes. Sua primeira ampliação se fez necessária em 1923, a qual, projetada pelo Eng. Saturnino de Brito, contemplava o aumento da produção de água do manancial de Buraquinho, ampliando a vazão de 22 l/s para 49 l/s. Além de reforçar o manancial, foram também previstos a construção de novo pavilhão de bombas, implantação de mais uma adutora com diâmetro de 250 mm, construção dos reservatórios R-1 (na rua Diogo Velho) e R-2 (na praça Venâncio Neiva), ampliação da rede de distribuição de 15.600 m para 44.000 metros, possibilitando o abastecimento de água a uma população de 50.000 habitantes, além da construção de treze chafarizes.

Figura 82 - Manancial de Buraquinho



Figura 83 - TAU na Av. D. Pedro II – primeiro SAA de João Pessoa



Entre os anos de 1927 e 1948, registra-se somente a implantação de dezoito poços rasos tipo amazonas em Buraquinho e melhoria da recarga do lençol freático daquele manancial, por meio da construção de uma barragem de elevação de nível no leito do rio Jaguaribe.

Figura 84 - Poço amazonas típico de Buraquinho



168

12.1.2 O Sistema Marés

No ano de 1948, foi mais uma vez necessária a ampliação do sistema e foi construída uma barragem de terra (Figura 85), sobre o rio Marés, situada na bacia hidrográfica de mesmo nome, com um volume de acumulação de pouco mais de dois milhões de metros cúbicos. O sistema de abastecimento operava com uma capacidade de distribuição de 300 L/s. Esta ampliação incluiu ainda uma Estação de Tratamento de Água, Estação Elevatória de Água Tratada com dois conjuntos motor bomba de 350 hp e subestação transformadora de 500 kva, linha adutora de recalque em ferro fundido com 4,70 km de extensão, interligando a ETA de Marés ao reservatório R-1, três reservatórios elevados (R-1 na Diogo Velho, Centro; R-5 na rua Porfírio Costa em Cruz das Armas; T-6 na rua Barão de Mamanguape, Torre), acréscimo na rede existente de 48.380 metros totalizando uma extensão de 92.380 metros.

Figura 85 - Barragem de Marés - Torre de Tomada d'água



Nesta ampliação deveria ter sido implantada a adutora do rio Mumbaba para a bacia do rio Marés, mas que não foi executada, assim como também não foram construídos os reservatórios R-5 e R-6.

Em 1967, houve outra ampliação do sistema. A estação de Marés passou a operar com uma capacidade de 760 l/s.

12.1.3 O Sistema Mumbada

A constatação, em 1963, de que o sistema implantado em 1948, agora em plena operação, dava sinais de insuficiência para assegurar um adequado serviço à população, levou o governo estadual, em conjunto com a FSESP, a contratarem um novo projeto para o município de João Pessoa, o qual, elaborado pelo escritório Saturnino de Brito, não chegou a ser implantado.

Até novembro de 1967, o órgão responsável pelos sistemas de água e esgotos do município de João Pessoa era o Departamento de Água e esgoto da Capital - DAEC, autarquia vinculada à Secretaria de Viação e Obras Públicas do Estado.

A partir de então, passaram a ser geridas pela SANECAP, que logo contratou a PLANIDRO – Consultores Associados para revisão e reformulação do projeto elaborado em 1964, contemplando as seguintes unidades: captação a fio d'água no rio Mumbaba, incluindo barragem em perfil Creager, poço de sucção e casa de bombas com capacidade para aduzir 600 ls, linha adutora em diâmetro de 500 mm para vazões de 300 l/s e 600 l/s na primeira e segunda etapas, respectivamente.

Ampliação da ETA de Marés para 760 l/s, a partir da instalação de três conjuntos elevatórios de 750 hp e 450 l/s e de dois de 500 hp e 310 l/s, linha adutora de 600 a 400 mm com extensão de 8,80 km interligando a ETA-Marés ao R-6 com uma vazão de 450 l/s, construção de sub adutoras aos reservatórios R-1, R-2, R-5, R-6, R-9 e R-11, reservatórios R-1, R-2, R-5, R-6, R-9 (Rui Carneiro) e R-11 (Cristo Redentor) com capacidade para 12.300 m³ que adicionada à reserva anterior totaliza 28.000 m³. Além disso, implantou-se mais 250 km de rede de distribuição, em diâmetros de 50 a 450 mm, totalizando com a rede existente um valor de 350 km.

Este projeto de ampliação veio a ser implantado nos anos seguintes de 1968 a 1970, atendendo às demandas do sistema até o início da década de 1980, quando em maio de 1980 foram contratados pela CAGEPA, que já havia em 1972 incorporado a SANECAP, três importantes

169

projetos: o primeiro, junto à Proesa Ltda, visando aumentar a capacidade da ETA-Marés para 1.400 l/s; o segundo, junto a Geotécnica S/A, visando a transposição das águas do rio Gramame para a bacia do rio Marés; o terceiro, junto a Proesa Ltda, para ampliação da ETA-Marés e a construção da terceira adutora do sistema.

A implantação destas ampliações foi efetivada no início do ano de 1984.

12.1.4 O Sistema Gramame/Mamuaba

A última ampliação do sistema se deu em 1986, com a construção das barragens geminadas de Gramame e Mamuaba, situadas na bacia hidrográfica do rio Gramame. O sistema Gramame/Mamuaba compreendia também a estação elevatória de água bruta, implantação da estação de tratamento e das adutoras de água bruta e tratada. Esse sistema foi inaugurado em março de 1991, e ao lado dos sistemas Marés, Mumbaba Buraquinho e diversos poços tubulares profundos distribuídos nas áreas dos reservatórios, vêm possibilitando o atendimento da população da Grande João Pessoa (incluindo também os municípios de Cabedelo, Bayeux e Santa Rita).

Figura 86 - Barragem Gramame/Mamuaba – Vista do Sangradouro na barragem Gramame



Atualmente, está em andamento a construção do Projeto do Sistema Adutor Abiaí-Papocas ou Translitorânea, que prevê a implantação do empreendimento em duas etapas. As bacias conjugadas dos rios Abiaí e Papocas estão situadas na região Litoral Sul do Estado da Paraíba, fazendo divisa, ao sul com o Estado de Pernambuco, ao norte e a oeste, com a Bacia Hidrográfica do Rio Gramame e ao leste com o Oceano Atlântico, sendo compreendida entre as latitudes 07° 10' e 07° 30' Sul e entre as longitudes 34° 48' e 35° 06' a Oeste de Greenwich. O Conjunto das duas bacias hidrográficas perfaz uma área da ordem de 450 km², e um perímetro de 110,5 km, abrangendo total ou parcialmente os municípios de Pedras de Fogo, Alhandra, Caaporã, Pitimbu e Conde, no Estado da Paraíba e o município de Itambé, no Estado de Pernambuco.

Figura 87 - Captação à fio d'água no rio Abiaí/Papocas



O sistema adutor Abiaí-Papocas terá como função básica complementação ao sistema de abastecimento de água da chamada Grande João Pessoa, abrangendo os centros urbanos dos municípios de João Pessoa, Cabedelo Bayeux e Santa Rita (comunidade de Várzea Nova), devendo produzir uma vazão de 1.120 l/s para atender à demanda prevista para o ano de 2030. Também irá abastecer os municípios do Conde e Alhandra.

Este sistema é composto por duas captações, sendo uma à fio d'água no rio Abiaí e outra por meio de uma barragem de acumulação no rio Cupissura. Partem de cada uma destas captações uma linha adutora que juntam-se em um reservatório apoiado para então ser bombeada até um stand-

170

pipe, a partir de qual segue por gravidade até a ETA de Gramame. Esta ETA está sendo ampliada de tal forma que permitirá duplicar a capacidade atual de tratamento.

12.2 Sistema Atual de Abastecimento de Água do Município João Pessoa

O sistema existente, de abastecimento de água do município de João Pessoa, é composto basicamente pelas seguintes unidades:

- Seis (06) Mananciais, sendo três barragens de acumulação (Barragem de Marés, Barragem Gramame/Mamuaba, Barragem de Cupissura – projetada), duas captações à fio d'água (uma no rio Mumbaba e outra no rio Abiaí), o aquífero Beberibe (43 poços tubulares profundos) e aluviões do rio Jaguaribe (poços rasos do manancial de Buraquinho).
- Duas (02) estações de tratamento de água convencionais, ETA-Marés e ETA-Gramame.
- Três (03) estações elevatórias de água bruta, sendo uma no rio Gramame, outra no rio Mumbaba e a terceira no manancial de Buraquinho, além das captações nos poços tubulares profundos, cujo tratamento é feito apenas com a desinfecção por hipoclorito de sódio no momento em que suas águas são misturadas às águas provenientes das duas ETA's.
- Quatro (04) adutoras de água bruta.
- Doze (12) estações elevatórias de água tratada.
- Três (03) adutoras de água tratada.
- Vinte (20) sub-adutoras de água tratada.
- Trinta e três (33) reservatórios, sendo quatro apoiados, quinze (15) elevados e quatorze (14) centros de reserva (apoiados mais elevados), totalizando um volume armazenável de 93.050 m³. Considerando-se que entre os trinta (30) centros de reserva, dois (02) estão desativados, cinco (05) by-passados, dois (02) em obra e um (01) projetado. Existem ligados à rede de distribuição do município de João Pessoa, 20 centros de reserva com um volume total de 89.550 m³.
- A rede de distribuição possui comprimento de 1.437,68 km, com diâmetros variando ente 50 e 600 mm.
- Há 233.844 ligações cadastradas de água.

Como pode ser visto o Sistema de Abastecimento de Água do município de João Pessoa opera integrado com os sistemas dos municípios de Cabedelo, Bayeux e o distrito de Várzea Nova, em Santa Rita. Desta forma, o diagnóstico deste sistema deve considerar as demandas e os aspectos operacionais de todos os sistemas supracitados.

12.2.1 Diagnóstico do sistema de abastecimento de água do município de João Pessoa

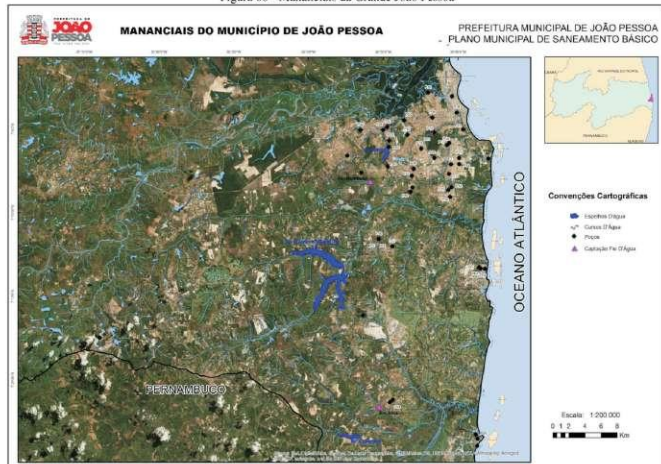
12.2.1.1 Mananciais

Atualmente, o sistema de abastecimento de água do município de João Pessoa é suprido por seis mananciais (ver Tabela 20 e Figura 88).

Considerando que todos os mananciais que integram o Sistema de Abastecimento de Água do município de João Pessoa são de dominialidade estadual, a autorização para captação de água nos mananciais, visando tratamento e abastecimento humano é concedida pela Agência Executiva de Gestão das Águas do estado da Paraíba – AESA.

171

Figura 88 - Mananciais da Grande João Pessoa



Portanto, a concessionária solicitou a outorga do direito de uso de recursos hídricos, cujos critérios estão estabelecidos no Decreto Estadual N° 19.260/1997.

A avaliação dos pedidos de outorga requer a análise quanto à disponibilidade hídrica, que por sua vez, deve conter a avaliação dos limites outorgáveis estabelecidos pela legislação de recursos hídricos vigente no estado da Paraíba e a demanda de água existente na bacia. A AESA adota como vazão de referência a vazão com permanência de 90% (Q90).

A Tabela 20 mostra às vazões outorgadas à CAGEPA, que são válidas por um período de 10 anos, as vazões de referência e de disponibilidade hídrica. De acordo com os critérios de outorga a disponibilidade hídrica total é de 5.384,10 l/s.

173

Tabela 20 - Mananciais de abastecimento de água do município João Pessoa

Manancial	Localização Geográfica		Capacidade (m³)	Área da bacia hidrográfica (km²)	Vazão Disponível (l/s)	Vazão outorgada (l/s)
	Latitude Sul	Longitude Oeste				
Açude Gramame/Mamuaba	07° 17' 18,86"	34° 57' 40,76"	56.937.000,	256,40	2.420,	2.120,
Açude Marés	07° 09' 13,86"	34° 39' 43"	2.136.637,	21,89	300,	167,
Açude Cupissura (projeto)	07° 07' 28' 07,00"	34° 34' 56' 25,00"	9.562.640,	108,20	1.022,	700,
Rio Mumbaba	07° 27' 82"	34° 52' 15"	-	163,40	600,	500,
Rio Abiaí/Papocas (fio d'água)	07° 15' 99"	34° 11' 17"	-	127,10	595,	595,
Rio Jaguaribe (33 poços amazonas na reserva de Buraquinho)	07° 9' 22"	34° 39' 18"	-	-	116,70	NF
Aquífero Beberibe (42 poços tubulares profundos)	diversos	diversos	-	-	384,11	Vencidas
TOTAL					5.437,81	4.082,00

174

Açude Gramame/Mamuaba

A bacia hidrográfica do rio Gramame, localizada na microrregião homogênea Litoral Sul Paraibano, está compreendida dentro do quadrilátero formado pelas coordenadas geográficas 07°11' e 07°33' de latitude sul e 34° 48' e 35° 10' de longitude oeste e drena uma área de 589 km² (Figura 90). Está parcialmente dentro desta bacia os municípios de João Pessoa, Pedras de Fogo, Alhandra, Conde, São Miguel de Taipú, Cruz do Espírito Santo e Santa Rita.

A referida bacia constitui-se num importante manancial, para o Estado da Paraíba, por abrigar em seu leito os açudes geminados Gramame/Mamuaba e a barragem de nível no rio Mumbaba, ambas captações importantes para o Sistema Integrado de Abastecimento de Água da Grande João Pessoa e dos municípios de Pedras de Fogo e Conde. Além do mais, possui reserva de água subterrânea distribuídas nos aquíferos Barreiras e Aluviões.

O açude Gramame/Mamuaba foi concluído no ano de 1991, com a finalidade precípua de reforçar o abastecimento de água da região metropolitana de João Pessoa. Optou-se, em seu projeto, por construir dois barramentos nos rios Gramame e Mamuaba em vez de apenas um após a confluência dos dois rios. Além do mais, por questões de economia foi previsto apenas um sangradouro localizado no barramento de Gramame (Figura 8989). As vazões de cheias do açude Mamuaba são despachadas por meio de um canal para o lago do açude Gramame.

A bacia hidrográfica do açude Gramame/Mamuaba drena uma área de 258,6 km² e seus cursos de água mais importantes são de regime perene. Suas principais características estão resumidas na Tabela 21 e na Tabela 23 é mostrada a curva Cota x Área x Volume.

Figura 89 - Sangradouro dos açudes Gramame/Mamuaba



Fonte: Autores, 2015

175

Tabela 21 - Características físicas da bacia hidrográfica do açude Gramame/Mamuaba

Parâmetro	Unidades	Valores
1. Área da Bacia (A):	km ²	251,66
2. Perímetro da bacia (P):	km	84,48
3. Linha de fundo (L):	km	22,45
4. Comprimento do curso Principal (L _p):	km	26,18
5. Largura média da bacia (L _m):	km	11,21
6. Índice de compactidade (K _c):	Ad	1,49
7. Índice de circularidade (K _e):	Ad	0,44
8. Fator de forma (K _f):	Ad	0,50
9. Coeficiente de torrencialidade (C _t):	n/km ²	1,95
10. Ordem dos cursos d'água:	Ad	5
11. Comprimento da rede de drenagem (L _d):	Km	385,00
12. Densidade de drenagem (D _d):	km/km ²	1,53
13. Índice de bifurcação (R _b) - R _{b1,2} :	Ad	4,55
14. Índice dos comprimentos (R _L) - R _{L1,2} :	Ad	0,76
15. Índice das áreas (R _a) - R _{a1,2} :	Ad	0,78
16. Extensão média do escoamento superficial (L _e):	km	2,80
17. Sinuosidade do curso d'água (SIN):	Ad	1,17
18. Índice de rugosidade da bacia (IR):	Ad	297,78
19. Declividade média do rio (Imed):	m/m	0,0057
20. Declividade máxima do rio (Imax):	m/m	0,0048
21. Elevação média da bacia (C _{med}):	m	102,64
22. Retângulo equivalente: Lado maior (L _r):	km	35,06
Lado menor (l _r):	km	7,18
23. Índice de declividade média da bacia (I _p):	%	7,17
24. Índice de declividade global (IG):	%	3,55
25. Desnível específico (DS):	Ad	56,27

Fonte: CAGEPA, 2014

A Tabela 22 mostra as informações climatológicas da bacia do açude Gramame/Mamuaba.

Tabela 22 - Informações da climatologia da bacia do açude Gramame/Mamuaba

Mês	Evapotranspiração Potencial, mm	Chuva média mensal, mm
Jan	151,9	73,7
Fev	134,4	101,5
Mar	139,5	184,3
Abr	117	221,9
Mai	96,1	255,6
Jun	84	267,6
Jul	89,9	216,8
Ago	105,4	123,2
Set	123	63,2
Out	145,7	29,4
Nov	147	27,8
Dez	151,9	41,7
ANO	1.485,8	1.606,7

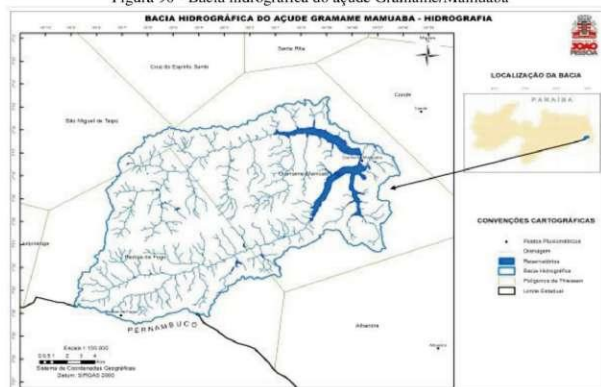
Fonte: CAGEPA, 2014

Tabela 23 - Informações gerais e Tabela Cotax/Área x Volume do açude Gramame/Mamuaba

Informações Gerais	Cota (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
Bacia hidrográfica: Gramame-Mamuaba	17	0,00	0,00
Curso barrado: Rio Gramame e Rio Mamuaba	18		20.000,00
Município: Alhandra	19	208.098,00	85.000,00
Microrregião: Litoral Sul	20		299.000,00
Mesorregião: Litoral Paraibano	21	667.620,00	722.000,00
Capacidade máxima (m ³): 56.937.000,00	22		1.442.000,00
Volume morto (m ³): 722.000,00	23	1.160.629,00	2.537.000,00
Cota da Soleira (m): 35	24		4.048.000,00
Cota Mínima (m): 17	25	2.154.869,00	6.122.000,00
Cota do Porão (m): 17	26		8.945.000,00
Altura da Barragem (m): 0,00	27	3.146.352,00	11.964.000,00
Carta (1:100000): João Pessoa (1214)	28		15.454.000,00
Latitude: 7° 17' 32,12" S	29	4.288.668,00	19.721.000,00
Longitude: 34° 58' 42,00" W	30		23.305.000,00
Evaporação representativa: João Pessoa	31	5.574.353,00	28.646.000,00
Demandas (m ³ /s) (abastecimento humano) - jan a dez: 1,3	32		34.651.000,00
	33	6.997.439,00	41.238.000,00
	34		48.492.000,00
	35	8.552.990,00	56.937.000,00

Fonte: CAGEPA, 2014

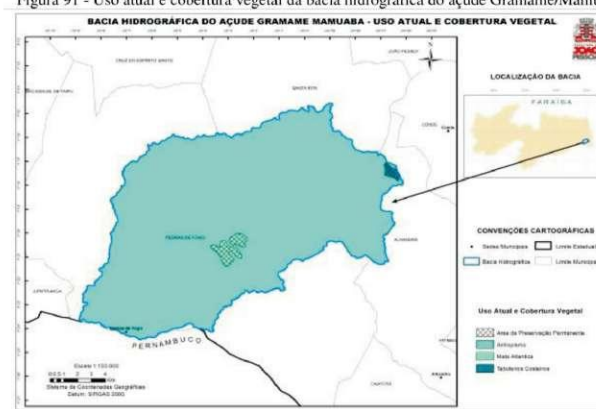
Figura 90 - Bacia hidrográfica do açude Gramame/Mamuaba



Fonte: Autores, 2015

A Figura 91 mostra o uso atual e cobertura vegetal da bacia hidrográfica do açude Gramame/Mamuaba.

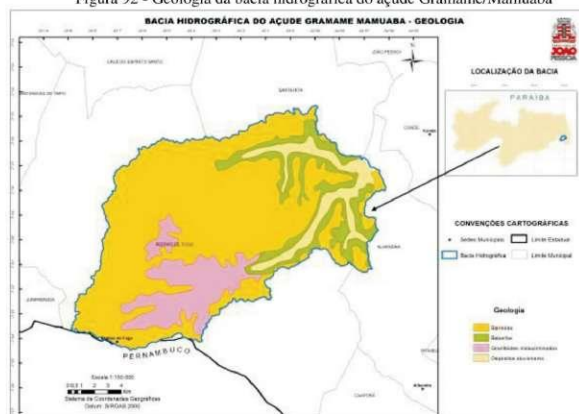
Figura 91 - Uso atual e cobertura vegetal da bacia hidrográfica do açude Gramame/Mamuaba



Fonte: Autores, 2015

Na Figura 92 é mostrada a geologia da bacia hidrográfica do açude Gramame/Mamuaba.

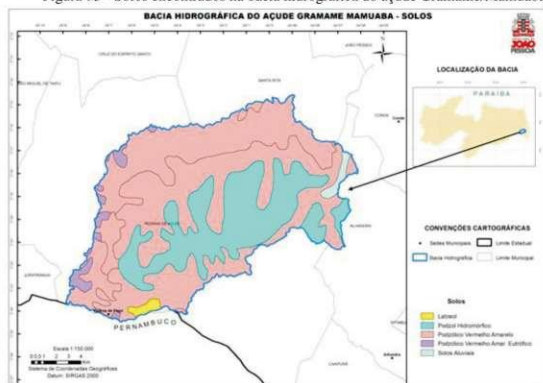
Figura 92 - Geologia da bacia hidrográfica do açude Gramame/Mamuaba



Fonte: Autores, 2015

A Figura 93 mostra os tipos de solos encontrados na bacia hidrográfica do açude Gramame/Mamuaba.

Figura 93 - Solos encontrados na bacia hidrográfica do açude Gramame/Mamuaba



Fonte: Autores, 2015

Acude Marés

O sistema de abastecimento de água do município de João Pessoa, também conta com o açude Marés, é de menor tamanho. Entretanto, armazena além das águas drenadas por sua bacia hidrográfica, as vazões advindas por transposição de bacias dos rios Gramame e Mumbaba. Sendo assim, este açude é responsável pelo abastecimento parcial de água dos municípios de João Pessoa, Bayeux e o distrito de Várzea Nova no município de Santa Rita, respondendo por cerca de 30% das demandas totais do sistema.

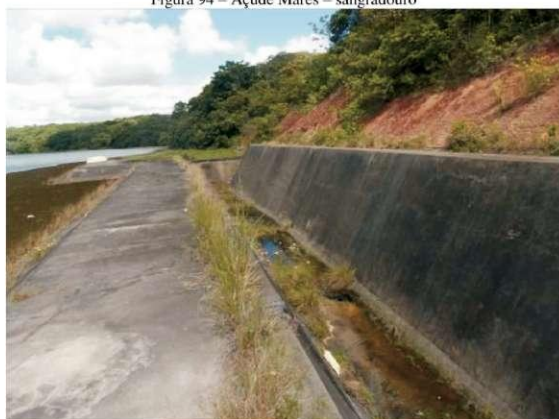
O açude Marés, formado pelo barramento do rio de mesmo nome, com capacidade para acumular 2.136.637 m³, foi projetado para regularizar uma vazão de 300 l/s e destinado ao abastecimento de água humano, para atendimento, juntamente com Buraquinho e os poços profundos, a uma população de 150.000 habitantes, número alcançado já no ano de 1963.

A bacia hidrográfica do rio Marés está compreendida entre as coordenadas 9.204.728m e 9.210.728m de latitude sul e 280.619m e 290.619m de longitude oeste, na região oeste do município de João Pessoa.

A Figura 94 mostra o sangradouro do Açude Marés. E a Tabela 24 mostra as características físicas da bacia hidrográfica do referido açude.

180

Figura 94 – Açude Marés – sangradouro



Fonte: Autores, 2015

181

Tabela 24 - Características físicas da bacia hidrográfica do açude Marés

Parâmetro	Unidades	Valores
1. Área da Bacia (A):	km ²	30,14
2. Perímetro da bacia (P):	km	40,92
3. Linha de fundo (L):	km	11,93
4. Comprimento do curso Principal (L1):	km	14,68
5. Largura média da bacia (Lm):	km	2,53
6. Índice de compacidade (Kc):	km	2,09
7. Índice de circularidade (Ke):	Ad	0,23
8. Fator de forma (Kf):	Ad	0,21
9. Coeficiente de torrencialidade (Ct):	Ad	2,06
10. Ordem dos cursos d'água:	n/km ²	4
11. Comprimento da rede de drenagem (Ld):	Ad	53,69
12. Densidade de drenagem (Dd):	km/km ²	1,78
13. Índice de bifurcação (Rb) - Rb1,2:	Ad	3,97
14. Índice dos comprimentos (RL) - RL1,2:	Ad	0,49
15. Índice das áreas (Ra) - Ra1,2:	Ad	0,61
16. Extensão média do escoamento superficial (Le):	km	0,63
17. Sinuosidade do curso d'água (SIN):	Ad	1,23
18. Índice de rugosidade da bacia (IR):	Ad	124,04
19. Declividade média do rio (Imed):	m/m	0,0039

20. Declividade máxima do rio (Imax):	m/m	0,0087
21. Elevação média da bacia (Cmed):	m	62,02
22. Retângulo equivalente: Lado maior (Lr):	km	18,86
Lado menor (Lr):	km	1,60
23. Índice de declividade média da bacia (Ip):	%	2,04
24. Índice de declividade global (IG):	%	1,62
25. Desnível específico (DS):	Ad	8,88

Fonte: CAGEPA, 2015

Na Tabela 25 pode-se observar as informações da climatologia da bacia do açude Marés.

182

Mês	Evapotranspiração potencial, mm	Chuva média mensal, mm
Jan	151,9	76,3
Fev	134,4	98,5
Mar	139,5	186,1
Abr	117	237,1
Mai	96,1	255,4
Jun	84	273,4
Jul	89,9	215,5
Ago	105,4	123,0
Set	123	60,1
Out	145,7	26,9
Nov	147	25,4
Dez	151,9	39,3
ANO	1485,8	1619,9

Fonte: CAGEPA, 2015

A Tabela 26 mostra as informações gerais e a Tabela CotaxÁreaVolume do açude Marés

Tabela 26 - Informações gerais e Tabela CotaxÁreaVolume do açude Marés

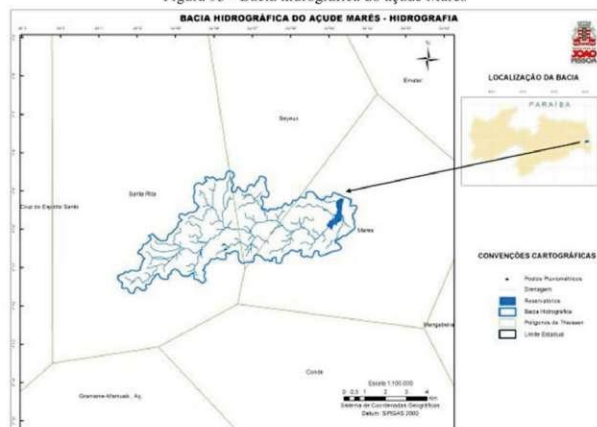
Informações gerais	Cota, m	Área, m ²	Volume, m ³
Bacia hidrográfica: Paraíba	8	50.520,00	40.350,00
Curso barrado: Rio Marés	10	191.440,00	267.353,00
Município: João Pessoa	12	244.880,00	720.513,00
Área não controlada da bacia hidrográfica (km²): 26,96	14	316.240,00	1.262.073,00
Localização: UTM (25M) 288950; 9208900	16	375.200,00	1.952.567,00
Carta (1:100000): João Pessoa (1214)	16,5	394.343,00	2.136.637,00
Volume máximo (m³): 2.136.637,00	18	444.560,00	2.774.314,00
Volume morto (m³): 42.732,74	20	498.560,00	3.713.260,00
Posto pluviométrico represent: João Pessoa (3940225)			
Evaporação representativa: João Pessoa			

Fonte: CAGEPA, 2015

Na Figura 95 pode-se verificar a delimitação da bacia hidrográfica do rio Marés tendo como referência o seu barramento.

183

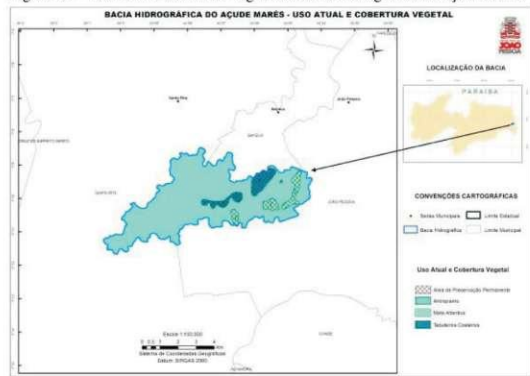
Figura 95 - Bacia hidrográfica do açude Marés



Fonte: Autores, 2015

A Figura 96 mostra o uso atual e a cobertura vegetal da bacia hidrográfica do açude Marés.

Figura 96 – Uso atual e cobertura vegetal da bacia hidrográfica do açude Marés

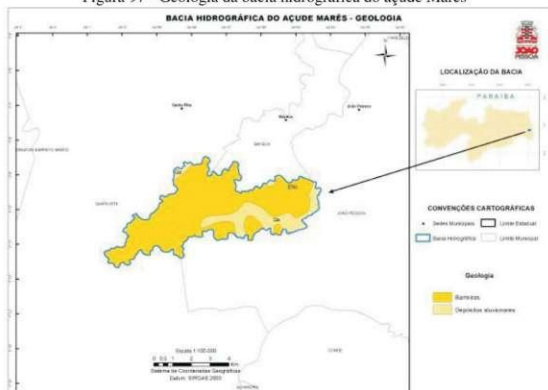


Fonte: Autores, 2015

184

A Figura 97 mostra a geologia da bacia hidrográfica do Açude Marés.

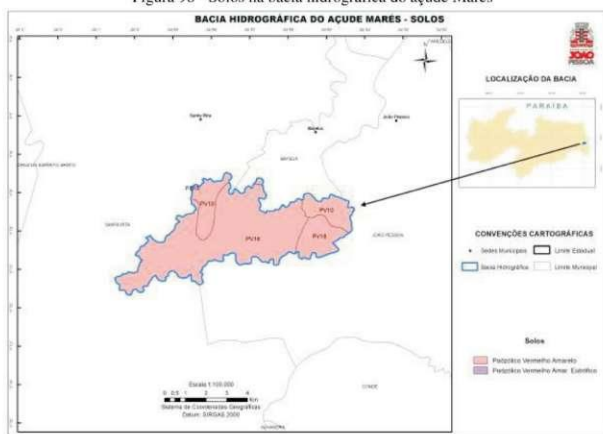
Figura 97 - Geologia da bacia hidrográfica do açude Marés



Fonte: Autores, 2015

Na Figura 98 pode-se observar os tipos de solos presentes na bacia hidrográfica do açude Marés.

Figura 98 - Solos na bacia hidrográfica do açude Marés



Fonte: Autores, 2015

185

Rio Mumbaba

No rio Mumbaba é permitida uma captação à fio d'água da vazão de 600 l/s, transferida à bacia de Marés (atualmente, sendo mantido 423 l/s, por razões técnicas), mediante recalque, destinado ao abastecimento de água humano, para atendimento a mais 150.000 habitantes, que em conjunto com os outros mananciais, puderam atender a um total de 300.000 habitantes, no ano de 1984.

Sistema Buraquinho

O sistema Buraquinho é composto por trinta e três (33) poços rasos tipo amazonas, capazes de regularizar uma vazão de 100 l/s, que permitiu o atendimento de uma população de 48.000 habitantes, em 1938.

Poços Tubulares Profundos

Na área do município de João Pessoa, são geologicamente distinguíveis em dois grandes complexos litológicos:

- Rochas cristalinas pré-cambrianas.
- Rochas sedimentares da Bacia Paraíba-Pernambuco cretáceas com coberturas cenozóicas.

As rochas cristalinas servem de substrato ao pacote sedimentar da Bacia Paraíba-Pernambuco. Na Tabela 27 pode-se verificar a sequência lito-estratigráfica da referida área.

186

Tabela 27 - Sequência Lito-estratigráfica

Idade	Formação	Constituição
Quaternário	-	Cobertura
	-	Aluvião: areias, siltes e argilas Dunas e areias de praia
Terciário	Plioceno	Barreiras
	Eoceno	-
	Paleoceno	Maria Farinha
Cretáceo	Maestrichtiano	Gramame
	Campaniano	Beberibe
	Santoniano	
Pré-Cambriano	-	Gnaisses, quartzitos, migmatitos e granitos

Observação: a formação Maria Farinha não ocorre no estado da Paraíba.
Fonte: Costa, 2006

Hidrogeologia Local

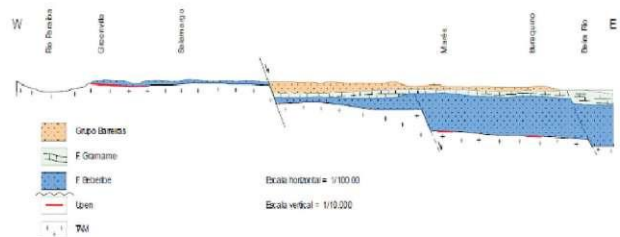
O aquífero da bacia costeira, onde se encontra a área em estudo, é parte integrante da Bacia Sedimentar Costeira Pernambuco/Paraíba, estendendo-se desde o município do Recife até o Rio Camarutaba no estado da Paraíba, numa faixa de cerca de 30 km de largura.

O principal manancial subterrâneo explorado na região da Grande João Pessoa é o aquífero Beberibe, semi-confinado entre as formações Cálcaria e Cristalino, com espessura média de 100 metros, estando situada numa região litorânea com pluviometria média anual de 1.850 mm.

Do ponto de vista da quantidade e da qualidade da água, nesta área do aquífero captado (aquífero Beberibe) se pode retirar água de boa qualidade e, em grandes volumes de exploração, com vazões variando de 20 a 300 m³/h.

Na Figura 99, pode-se observar um corte esquemático típico da área em estudo, mostrando as formações Barreiras, Gramame e Beberibe.

Figura 99 - Corte esquemático apresentando a lito-estratigrafia da região onde se encontra a área de estudo.



Fonte: Albuquerque, 2008a.

A implantação de poços foi gradativa e mais recente, em número de vinte e dois (22), capazes de regularizar uma vazão de 305 l/s, quase sempre perfurados para reforçar os mananciais principais do sistema. Atualmente são um total de 42 poços tubulares profundos entre ativos, paralisados e desativados (Tabelas 28 a 30).

187

Tabela 28 - Características técnicas dos poços em Operação no SAA do município de João Pessoa

Nº	Nome da unidade de produção	Reservatório alimentado		Características Técnicas do Poço							
		Nome	Tipo	Profund.(m) Total	Profund.(m) Útil	NE (m)	ND (m)	Vazão (m³/h)	DIÂMETROS Poço	Filtro	Col.
1	Poço Marés	R - 33	S/Em.	292,0	285,5	29,45	109,50	110,00	10"	6"	6"
2	Cj Ivan Bechara	R - 03	REL	300,0	240,0	46,00	88,90	79,00	10"	6"	6"
3	Buraquinho	R - 06	RAP	373,0	314,0	5,00	40,00	144,00	12"	6"	6"
4	Castelo Branco	R - 13	REL	253,0	246,8	60,26	102,10	132,00	8"	6"	6"
5	Altipla. C. Branco	R - 14	REL	217,0	110,0	39,00	80,00	55,00	8"	6"	3"
6	Alto do Mateus	R - 17	RAP	300,0	240,0	45,00	88,00	99,00	10"	6"	4"
7	José Américo	R - 22	REL	264,0	256,0	60,20	94,10	150,00	10"	6"	6"
8	Grotao (P. II)	R - 28	REL	190,0	129,0	43,00	115,00	30,00	10"	4"	3"
9	Penha	R - 28	REL	205,0	201,0	26,00	47,00	40,00	8"	6"	3"
10	Vales (S. Barb.)	R - 29	REL	230,0	226,0	30,00	76,00	90,00	8"	6"	4"
11	Cid. Verde I	R - 35A	REL	160,0	150,0	55,00	96,00	40,00	8"	8"	4"
12	Cid. Verde II	R - 35B	REL	180,0	158,0	42,00	102,00	30,00	8"	8"	3"
13	Cid. Verde VIII	R - 35C	REL	150,0	148,0	52,00	101,00	10,00	6"	6"	2,5"
14	Quadrantes	R - 34	REL	123,0	120,0	47,00	78,00	12,00	5"	5"	3"
15	Bancarios	R - 10	REL	222,0	218,0	57,00	86,00	115,00	10"	6"	6"
16	Torre	R - 6	RAP	194,0	189,0	34,00	90,00	100,00	10"	6"	5"
17	Tambujá	R - 9	REL	311,0	234,0	34,00	90,00	130,00	10"	6"	6"
18	Crúz das Armas	R - 5	REL	220,0	202,0	46,00	72,00	54,00	10"	8"	5"
19	Alto do Mateus	R - 17	RAP	300,0	240,0	45,00	88,00	99,00	10"	6"	4"

Fonte: CAGEPA, 2015

188

Tabela 29 - Características técnicas dos poços Paralisados no SAA do município de João Pessoa

Nº	Nome da unidade de produção	Reservatório alimentado	Características Técnicas do Poço								
			Profund.(m)		NE	ND	Vazão	DIÂMETROS			
			Total	Útil	(m)	(m)	(m³/h)	Poço	Filtro	Col.	
1	Mangab. 7A	R- 27	RAP	300,0	293,0	41,20	65,80	70,00	10"	6"	4"
2	Mangab. 7B	R- 27	RAP	300,0	196,0	38,00	77,00	50,00	10"	6"	4"
3	Alto do Céu	R- 23	REL	250,0	245,0	26,00	154,00	35,00	6"	6"	2,1/2
4	Valentina III	R- 29	REL	260,0	256,4	42,00	140,00	50,00	10"	6"	6"
5	Eng. Velho	R- 29	REL	100,0	100,0	44,00	65,00	35,00	6"	6"	3"
6	Torre - R-06	R- 6	REL	194,0	189,0	34,00	90,00	100,00	10	6	5

Fonte: CAGEPA, 2015

Tabela 30 - Características técnicas dos poços Desativados no SAA do município de João Pessoa

Nº	Nome da unidade de produção	Reservatório alimentado	Características Técnicas do Poço								
			Profundid.(m)		NE	ND	Vazão	DIÂMETROS			
			Total	Útil	(m)	(m)	(m³/h)	Poço	Filtro	Col.	
1	Centro(P.Chá)	R- 02	RAP	210,0	199,7	67,00	99,00	80,00	10"	8"	6"
2	J. Vieira Diniz	R- 04	REL	322,0	100,0	28,00	38,00	70,00	10"	6"	4"
3	Mang.I (P-I)	R- 07	REL	222,0	217,0	40,00	73,00	150,00	10"	6"	4"
4	Mang.II (P-II)	R- 07	REL	154,0	152,0	53,00	78,00	60,00	8"	6"	4"
5	Anatólia	R- 10	REL	264,0	170,0	46,00	89,00	50,00	10"	6"	4"
6	Cristo Redentor	R- 11	REL	350,0	146,0	43,00	91,00	130,0	12"	6"	4"
7	Função. II (P.II)	R- 22	REL	303,0	250,0	36,00	120,00	40,00	10"	6"	4"
8	Valen.II(ENARQ)	R- 29	REL	250,0	123,0	36,00	96,00	25,00	10"	6"	6"

Fonte: CAGEPA, 2015

189

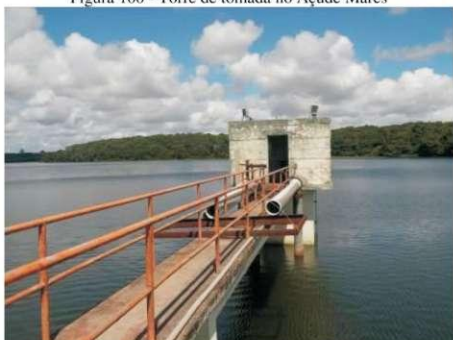
Os mananciais superficiais utilizados atualmente, junto com os que estão para entrar em operação para o abastecimento de água do município de João Pessoa deverão ser mantidos, em uma vez que supram a demanda de final de plano (2037) do sistema.

Os poços tubulares profundos devem ser considerados como reserva estratégica do sistema e, por este motivo, mantidos em stand-by para uso em situações de contingências. Porém, todos em condições de operação. Os que foram desativados por problemas em suas estruturas devem ser substituídos por outros com características semelhantes ou superiores.

12.2.1.2 Captações

Os mananciais de superfície que atendem ao sistema integrando da região metropolitana de João Pessoa são: o rio Marés, com barragem de acumulação e captação feita por meio de torre de tomada, com adução de água bruta por gravidade até a estação e Tratamento de Água – ETA e daí até a Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT que localiza-se anexa. A Figura 100 mostra a torre de tomada no açude Marés.

Figura 100 - Torre de tomada no Açude Marés



Fonte: Autores, 2015

A água do Açude Gramame/Mamuaba é liberada, por meio de válvulas dispersoras, conectadas na tubulação de descarga da torre de tomada no rio Gramame e Mamuaba, sendo a captação feita em uma barragem de nível, localizada seis (06) km à jusante das duas válvulas do açude, por meio de canal de derivação e caixa de areia, seguidos de EEAB que eleva a água até a ETA, situada a 1,20 km da captação, assim como parte da vazão para a caixa de quebra de pressão do rio Marés e, portanto, a segunda transposição de bacias para o sistema Marés.

A Figura 101 mostra a captação na barragem de nível, a jusante do açude Gramame/Mamuaba.

190

Figura 101 - Captação na barragem de nível a jusante do açude Gramame/Mamuaba



Fonte: Autores, 2015

A captação à fio d'água no rio Mumbaba, com barragem de elevação de nível e captação em canal de derivação até a Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB - que promove o bombeamento de água até o rio Marés, em uma caixa de quebra de pressão situada a jusante do lago daquela represa, representa uma transposição de bacias hidrográficas, sem a qual o sistema Marés não poderia operar nas condições atuais de vazão.

12.2.1.3 Estações elevatórias de água bruta

Dos mananciais que abastecem a região metropolitana de João Pessoa, apenas o Açude Marés não necessita de estação elevatória de água bruta para abastecer a ETA, pois está instalada logo a jusante da parede da barragem, enquanto as outras têm estação elevatória de água bruta para abastecer a ETA.

A estação elevatória de água bruta do sistema de Mumbaba recalca diretamente para o rio Marés, através de 2 conjuntos de 450 cv, sendo um reserva do outro, que desemboca no açude de mesmo nome e, daí à ETA por gravidade.

A estação elevatória de água bruta do sistema Gramame/Mamuaba bombeia água para a ETA Gramame e para o sistema Marés. Para tal são utilizados dois conjuntos elevatórios, sendo um de 2.750 cv (Captação-ETA Gramame) e o outro de 1.080 cv (captação-Rio Marés), cada um contando com seu respectivo conjunto reserva.

A Figura 102 mostra a EEAB de Marés e a Fonte: Autores, 2015

Figura 103 mostra os painéis de controle. Já a Figura 104 mostra a EEAB de Gramame e a Figura 105 mostra os painéis de controle.

191

Figura 102 - EEAB de Marés



Fonte: Autores, 2015

Figura 103 - Painéis de controle da EEAB de Marés



Fonte: Autores, 2015

192

Figura 104 - EEAB de Gramame



Fonte: Autores, 2015

Figura 105 - Painéis de controle da EEAB de Gramame



Fonte: Autores, 2015

Na Tabela 31 estão mostradas as características das Estações Elevatórias de Água Bruta que abastecem o sistema do município de João Pessoa.

193

Tabela 31 - Estações elevatórias de água bruta do sistema do município de João Pessoa

Nome	Vazão Total (L/s)	Nº Conjuntos	Rotação (rpm)
EEAB Mumbaba	450	2 x 450 cv	1.750
EEAB Gramame-Marés	700	2 x 1.080 cv	1.750
EEAB Gramame-ETA	2.200	2 x 2.750 cv	1.750
EEAB Buraquinho	116,7	2 x 250 cv	1.750
EEAB Abiaí - RAP	595	2 x 650 cv	1.750
EEAB RAP - ETA Gramame	800	2 x 850 cv	1.750

Fonte: CAGEPA, 2015

12.2.1.4 Adutoras de água bruta

A Tabela 32 mostra as características das adutoras de água bruta dos mananciais até as ETA's da capital paraibana. A Figura 106 mostra a distribuição geográfica das adutoras e sub adutoras do Sistema de Abastecimento de Água do município de João Pessoa.

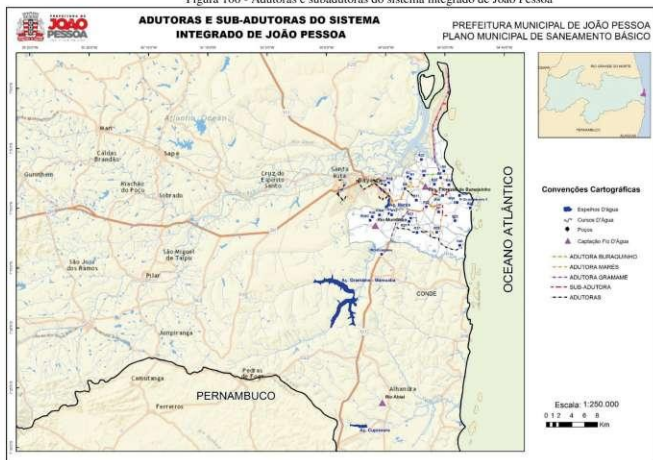
Tabela 32 - Características das adutoras de água bruta

Adutora	Interligação	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
			101,60	
AAB1	Torre tomada da barragem à ETA Marés	800	1.370,00	Aço
AAB2	EEAB Captação Mumbaba ao Stand pipe	500	600,00	FoFo
	Stand pipe à caixa quebra pressão	550	280,00	FoFo
	Caixa quebra pressão ao rio Marés	500		FoFo
AAB3	EEAB Gramame ao Stand-Pipe	700	5.926,00	FoFo
	Stand-pipe ao rio Marés	600		FoFo
AAB4	EEAB Gramame à ETA Gramame	1.200	1.236,00	FoFo
AAB5	Açude Cupissura ao RAP de 10.000 m³	500	1.920,00	FoFo
AAB6	Captação rio Abiaí ao RAP de 10.000 m³	600	7.783,00	FoFo
AAB7	RAP de 10.000 m³ ao Stand pipe	1.000	2.560,00	FoFo
			13.270,00	
AAB8	Stand pipe à Redução de diâmetro	900	4.400,00	FoFo
AAB9	Redução de diâmetro à ETA-Gramame	800	4.934,00	FoFo
COMPRIMENTO TOTAL DE ADUTORAS (m)			44.380,60	

Fonte: CAGEPA, 2015

194

Figura 106 - Adutoras e subadutoras do sistema integrado de João Pessoa



195

12.2.1.5 Estação de tratamento de água

Face as características dos mananciais, as duas estações de tratamento são convencionais. Nelas são aplicados sulfato de alumínio, cal e cloro. As características das unidades de tratamento estão mostradas na Tabela 33.

Tabela 33 - Características das unidades de tratamento

ETA	Vazão (L/s)	Dimensões das Unidades			Contato
ETA 1 (Marés)	Nominal: 1200	Floculador Mecanizado; Volume total de 1.508 m³	Decantador Três unidades; Área total de 741m²	Filtros Oito unidades; Área total de 552 m²	Volume total de 600 m³
	Tratado: 1000				
ETA 2* (Gramame) *está em fase de testes outro módulo semelhante que duplicará a vazão tratada.	Nominal: 1.917	Floculador Mecanizado; Volume total de 3.456 m³	Quatro unidades; Área total de 1.108 m²	Oito unidades área total de 553 m²	Volume total de 40.000 m³
	Tratado: 1.917				Está em fase de obras a construção de outro RAP de mesmas dimensões

Fonte: CAGEPA, 2015

ETA de Marés

A estação de tratamento de água de Marés é do tipo convencional e são aplicados como produtos químicos o sulfato de alumínio líquido, a cal e o cloro. Encontra-se hidráulicamente operando e produzindo água de boa qualidade, porém necessitando de diversas melhorias de manutenção, substituição e correção. A ETA recebe água bruta por meio da caixa de chegada, o fluxo é estabilizado e encaminhado para a Calha Parshall, onde é feita a mistura rápida dos produtos químicos inseridos no processo. A água posteriormente, é inserida nos tanques de floculação onde através de floculadores hidráulicos ocorre a mistura lenta do produto químico com a água. Após esta etapa, a água segue para os decantadores e depois para os filtros. Seguindo, então para ser clorada no tanque de contato e bombeada por meio da elevatória de água tratada.

ETA de Gramame

O projeto da ETA de Gramame (Módulo 1), foi elaborado pelo Professor Engenheiro Antônio Figueiredo Lima, que dividiu a obra em dois módulos: com horizonte até 2005 (1985 a 2005) o primeiro módulo. O outro módulo (2ª etapa) com horizonte até 2025 (2005 a 2025).

O Módulo 1 da ETA de Gramame é do tipo convencional completa com as unidades de tratamento: mistura rápida, floculação mecânica, decantação acelerada e filtros rápidos de gravidade. Ainda, há a casa de química com o sistema de dosagem e armazenamento de produtos químicos.

Há um prédio construído destinado a administração da ETA. Nesse prédio há um escritório para o chefe da estação; uma sala destinada à refeição dos funcionários; outras duas salas de apoio; um banheiro masculino e outro feminino; um auditório para palestras e treinamentos de funcionários; um laboratório de exames bacteriológicos e outro para análises físico-químicas. Há, também, uma guarita de entrada com vigilância permanente 24 horas por dia.

As unidades constitutivas do módulo existente são as seguintes:

Caixa de Chegada: a água bruta chega à ETA através de uma tubulação de 1.200 mm de diâmetro na parte intermediária dessa caixa. A caixa tem as seguintes medidas: comprimento = 6,29m; largura = 4,25m e profundidade = 4,50m. A caixa foi construída para atender a vazão dos dois módulos.

Vertedor Retangular: Na parte final da caixa de chegada estão localizados os vertedores. Cada vertedor tem 2,00m de largura útil e 2,70m de altura. Apenas um deles em operação, o outro de reserva para a 2ª etapa quando o segundo módulo entrar em operação.

Com a construção do (Módulo 2) da ETA, essa parte da ETA destinada ao recebimento da água bruta e aplicação dos produtos químicos, foi modificada conforme o projeto do Sistema da Translitorânea. Foi construída uma nova caixa de chegada de água bruta para o recebimento das duas adutoras, quais sejam: a existente vinda das barragens de Gramame e Mamuaba e a nova da Translitorânea. A jusante da nova chegada de água bruta não haverá vertedores. Foi construída uma calha Parshall de oito (08) pés.

Canal de Água Dosada: Estava localizado a jusante do vertedor e tinha as seguintes medidas: comprimento = 8,20m; largura = 2,00m e profundidade = 4,40m. Nesse canal estavam instaladas as calhas vertedoras para dispersão de produtos químicos adicionados na água. Ora, esses vertedores foram substituídos por uma calha Parshall de oito pés, na construção nova. E, em seguida, após a calha Parshall, o canal foi dividido em dois outros para escoar a água com igual vazão. Um deles destinado ao módulo 1 da ETA (existente) e o outro destinado ao módulo 2 (em construção).

Tubulação de Água Dosada: Uma tubulação de aço de 1.200 mm de diâmetro e 10m de comprimento interliga o canal de água dosada ao canal de água coagulada que distribui a água aos Floculadores.

Canal de Água Coagulada: localizado na parte frontal aos Floculadores. Esse canal tem seção constante e mede: comprimento = 56,00m; largura = 2,00m e profundidade = 1,75m no início e 1,25m no trecho final.

Floculadores: Existem quatro unidades de floculação. Cada unidade com quatro câmaras de seção = 7,50m x 7,50m e profundidade de 4,50m. Perfazendo um volume de 253m³.

Decantadores: São quatro unidades de decantação do tipo acelerada. Cada unidade medindo: comprimento = 18,60m; largura = 14,90m e profundidade útil = 4,03m. O espaço destinado para o armazenamento do lodo sedimentado é constituído de dezesseis troncos de pirâmides invertidas com altura, h = 2,50m.

Canal de Água Decantada: tem dois trechos distintos e apresenta uma configuração no formato de T, onde um trecho está localizado na parte frontal dos decantadores e o outro, perpendicular ao primeiro trecho, distribui a água decantada aos filtros.

Filtros Rápidos de Gravidade: Existem oito unidades de filtração do tipo gravidade. Cada unidade com duas câmaras de filtração. Cada câmara tem as seguintes medidas: comprimento = 11,52m; largura = 3,00m e profundidade = 4,50m.

Galeria de Comando: Prédio com dois pavimentos, no primeiro, o térreo, estão as mesas de comando dos filtros e no inferior, o subsolo, estão as tubulações e os vertedores de controle dos filtros.

Casa de Química: prédio com um pavimento térreo, medindo 12,00m x 30,00m. Nele, estão distribuídos os tanques de preparo da suspensão de cal e os dosadores, inclusive os de sulfato de

197

alumínio líquido. Ainda faz parte do arranjo da casa de química um depósito para estoque de cal hidratada. A exemplo da caixa de chegada, foi projetada para atender a vazão de final de plano.

Tanques de Sulfato Líquido: Ao lado do prédio da casa de química estão instalados numa plataforma de concreto, quatro tanques de fibra de vidro para armazenar sulfato de alumínio líquido. Cada tanque tem capacidade para armazenar 25m³, perfazendo um total de 100m³.

Diagnóstico das Unidades

As principais deficiências do processo de tratamento bastante conhecidas pelo pessoal de operação da ETA, pertinentes ao Módulo 1, são:

- i) **Mistura Rápida do Coagulante** – a mistura do sulfato de alumínio não era feita através da calha de dosagem situada a jusante do vertedor. O sulfato era aplicado na tubulação de 1.200 mm de diâmetro que interliga os dois canais, o de água dosada e o de água coagulada que distribuição aos Floculadores, num local próximo à saída da tubulação. Ora a aplicação desse coagulante está sendo feita na Calha Parshall construída conforme o projeto da segunda etapa de ampliação da ETA. Porém, falta corrigir o local de interligação a jusante da tubulação de 1200 mm.
- ii) **Floculadores** – dos quatro Floculadores (cada floculador tem quatro câmaras) apenas o primeiro estava com seus quatro misturadores funcionando. Os outros três estão com todos os misturadores parados há vários anos.

- iii) **Decantadores** – As quatro unidades de decantação são de alta taxa com módulos tubulares. Os principais problemas estão no sistema de entrada e saída dos decantadores. Na entrada, o dispositivo de distribuição de água sob os módulos de decantação é um canal com furos de 500 mm de diâmetro na laje de fundo. Esses furos oferecem gradientes de velocidade elevados, quebram os flocos formados, formam correntes preferenciais nos fluxos de água abaixo dos módulos e promovem, o consequentemente, o arraste do lodo sedimentado. Na saída, são os tubos de coleta de água decantada que trabalham afogados, com vazões diferentes em cada um e próximos dos módulos ensejando o arraste do lodo em determinadas zonas do Decantador.
- iv) **Filtros** – as comportas dos efluentes das águas de lavagem apresentam vazamentos significativos em todos os oito filtros. As mangueiras que interligam os atuadores pneumáticos ao sistema de ar comprimido, são de plásticos e estão bastante desgastadas permitindo a fuga de ar e, em consequência, perde pressão, comprometendo o movimento das comportas que têm seção de 1,00m x 1,00m. Ainda, as placas de concreto de amortecimento da queda da água na entrada dos filtros não funcionam bem, o amortecimento é insuficiente, a queda da água provoca escavação no leito filtrante.
- v) **Sistema de Correção Final de pH** – a correção do pH da água tratada é feita com dosagem de cal hidratada. A vazão de dosagem é controlada por tanques dosadores dotados de boia. O local da aplicação é o trecho final do canal de água filtrada. A quantidade adicionada está elevando o valor da turbidez da água tratada.

O Professor Luiz Di Bernardo da Universidade de São Carlos-SP ministrou um curso promovido pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES – Seção Paraíba, no período de 04 a 09 de dezembro de 1995. O curso foi desenvolvido na ETA de Gramame. Os participantes do curso foram profissionais de nível superior. O Professor elaborou um relatório sobre as atividades desenvolvidas na ETA e propôs algumas recomendações para melhorar o desempenho da referida estação de tratamento.

Os participantes foram divididos em quatro grupos de trabalho com as seguintes atribuições:

198

GRUPO I – analisou os dados disponíveis nos registros operacionais e chegou as seguintes conclusões:

- Há dois períodos característicos durante o ano em que a água bruta apresenta índice de turbidez alto no período chuvoso e baixo durante o período da estiagem.
- Poucas vezes se conseguiu, durante o ano de 1995, água filtrada com turbidez inferior a 1,0 UT.
- Devido às paralisações diárias da ETA (das 17 às 21 horas, com limpeza de um conjunto floculador/decantador), há carreamento significativo de material, após reinício da estação por um longo período de tempo.
- Os filtros passam a produzir água de qualidade insatisfatória (às vezes superior a 10 UT) por um período de 4 a 8 horas.

GRUPO II – execução de ensaios de coagulação-floculação e sedimentação, construção de diagramas de coagulação do sulfato de alumínio, otimização do gradiente de velocidade na floculação, eficiência de remoção de turbidez e de cor aparente em função da velocidade de sedimentação dos flocos, com as seguintes conclusões:

- Há uma tendência dos flocos não sedimentar e às vezes flotar após a floculação, o que pode estar associado ao baixo pH de coagulação quando não é utilizada a cal e também a presença de matéria orgânica natural na água bruta.
- A cal parece ser imprescindível para ajuste do pH de coagulação, uma vez que os resultados obtidos foram superiores aos resultantes sem o seu uso.
- A utilização de polímero poderá contribuir para aumento significativo na velocidade de sedimentação dos flocos e, consequentemente, melhorar a qualidade da água decantada.

GRUPO III – execução de ensaios de medição de vazão (repartição) e avaliação hidráulica das unidades da ETA, excluindo-se os filtros. Os resultados encontrados, com cloreto de sódio como traçador, foram os seguintes:

- A vazão afluente a cada conjunto de floculação-decantação era extremamente diferente de aproximadamente 547 l/s no primeiro deles (próximo a saída da tubulação), 462 l/s no segundo, 469 l/s no terceiro e 261 l/s no quarto. Isso é decorrente do fato do canal de distribuição não apresentar seção adequada (favorável) e, também, pelo fato da primeira entrada estar situada em região de muita turbulência após a descarga da tubulação de chegada no canal.
- O comportamento hidráulico do conjunto de floculação com quatro câmaras em série é satisfatório, tendo cerca de 46,8% fluxo tipo pistão, 57,8% do tipo mistura completa e - 4,6% de zonas mortas. A parcela correspondente a zonas mortas deveria resultar um número positivo, o que poderia ser conseguido fazendo-se uma análise mais detalhada dos dados, inclusive com abandono de alguns valores, ou então ser feito o ensaio. No entanto, os resultados concernentes aos escoamentos de mistura completa e de fluxo de pistão são coerentes com os comumente encontrados em unidades desse tipo.
- Com respeito ao decantador, pode-se constatar que há efeito considerável de curto-circuito, pois após 24 minutos, depois da aplicação do traçador na primeira câmara do conjunto de floculador, foi detectada a presença de cloreto (adicionado) na saída do decantador. Ressalta-se que o tempo teórico de detenção naquele conjunto de floculação-decantação era da ordem de 20 minutos, já que este recebia a maior vazão afluente, como visto no item i. Apesar de não ter sido possível quantificar o escoamento em termos de fluxo de mistura completa e do tipo pistão, a existência de curto-circuito acentuado é, sem dúvida, decorrente da falta de distribuição de água floculada sob os módulos, causando também, o surgimento de grandes quantidades de flocos no início do decantador e sua quase ausência no final. Isto contribui para que seja produzida água decantada de pior qualidade.

199

GRUPO IV – estudos da eficiência da filtração e da lavagem dos filtros. Os resultados encontrados com as coletas de amostras de água e medidas de lâminas de água no vertedor de saída e no canal de entrada, concluíram o seguinte:

No dia 07/12/1995, após a lavagem do filtro 1, foram verificadas as seguintes vazões: filtro 1 Q1=281 l/s; filtro 2 Q2=214 l/s; filtro 3 Q3=235 l/s; filtro 4 Q4=172 l/s; filtro 5 Q5=172 l/s; filtro 6 Q6=213 l/s; filtro 7 Q7=213 l/s; filtro 8 Q8=199 l/s. Nota-se que os filtros 4 e 5 e os filtros 6 e 7 estavam filtrando a mesma vazão, o que significa que eles foram lavados quase simultaneamente. Nesse mesmo dia, após a lavagem do filtro 4, o nível no canal comum de alimentação dos filtros atingiu 64 cm de lâmina e decresceu para 58 cm após o filtro recém lavado ter entrado em operação e atingido o equilíbrio, isto é, a soma das vazões de saída igualou a vazão da ETA; após a lavagem desse filtro (filtro 4), resultaram as seguintes vazões no equilíbrio: filtro 1 Q1=213 l/s; filtro 2 Q2=193 l/s; filtro 3 Q3=193 l/s; filtro 4 Q4=257 l/s; filtro 5 Q5=193 l/s; filtro 6 Q6=213 l/s; filtro 7 Q7=213 l/s; filtro 8 Q8=224 l/s. Em sistemas de filtração, com taxa declinante variável é desejável que a vazão no filtro recém lavado seja de 1,3 a 1,5 vezes a vazão média, o que não estava ocorrendo na ETA. Ademais essa é totalmente indesejável que dois ou mais filtros estejam filtrando a mesma vazão.

A turbidez da água filtrada variou de 0,4 a 7,5 UT durante o levantamento realizado nos dias 7 e 8/12/1995, enquanto a da água decantada esteve compreendida entre 2,5 e 15 UT, evidenciando que a eficiência da filtração não é satisfatória, pois quando a turbidez da água filtrada é elevada, geralmente passam os mais variados tipos de organismos, o que pode comprometer a desinfecção. Sem dúvida, a falta de meio filtrante apropriado e os picos de turbidez extremamente elevados após o reinício do funcionamento, causados pelas paralisações diárias da ETA, podem ser as causas principais da influência da filtração.

A lavagem com ar e água parece ser eficiente, o que pode ser comprovado com a coleta de água de lavagem dos filtros 2 e 4 (e 4 novamente). A turbidez da água de lavagem atingiu picos da ordem de 200 a 250 UT e a lavagem foi encerrada com 5 minutos, com água de lavagem apresentando turbidez de 5 UT no final. O problema de perda de material filtrante pode ter sido devido ao aparecimento de grandes bolhas de ar concentradas em alguns pontos dos filtros. Esse problema pode ser causado por desnível dos bocais quebrados, distribuição imperfeita do ar, etc.

Os participantes do grupo notaram a presença de número excessivo de bolas de lodo, o que não é comum em filtros que possuem lavagem com ar e água. Foi recomendada a colocação de material filtrante.

Baseado nos dados levantados pelos participantes dos grupos de trabalhos e, também, pelas observações do Professor, foram feitas as seguintes recomendações:

- Sejam rotineiramente feitos ensaios de coagulação, floculação e decantação para otimização da dosagem de produtos químicos (cal e sulfato de alumínio).
- Seja pesquisada com mais detalhes a aplicação de polímero natural e sintético e comparar os possíveis benefícios, aplicando os resultados de laboratório na ETA.
- Seja avaliado o ponto de aplicação do sulfato de alumínio e se possível, introduzir tal solução por meio de injetor na caixa de água bruta, na entrada da tubulação que interliga a caixa ao canal de alimentação dos conjuntos de floculação-decantação.
- Seja repetido o ensaio de aplicação de cloreto de sódio na forma de pulso e, ajustadas as comportas para se obter a mesma vazão de entrada em cada conjunto de floculação-decantação.
- Se possível, utilizar os floculadores tipo turbina nas duas primeiras câmaras de floculação e os de paletas giratórias paralelas ao eixo vertical nas duas últimas câmaras.
- Seja buscada uma forma de distribuir, uniformemente, a água floculada sob os módulos de decantação.
- Seja verificada a possibilidade de aumentar a altura da crista do canal central de coleta de água de lavagem dos filtros.
- Seja verificada a possibilidade de alterar a entrada de água nos filtros, ou por meio de instalação de uma adufa de fundo que descarregue a água decantada no canal central (preferível, tendo em vista se tratar de comportas muito grandes, de modo que, após a lavagem de um filtro, o nível mínimo dinâmico escocela pela comporta sem estar afogada) ou por introduzir um anteparo defronte a comporta de entrada.
- Seja estudado o ponto de aplicação de cal para correção de pH após a aplicação de cloreto.

200

O Professor Luiz Di Bernardo destaca com muita ênfase as seguintes recomendações:

- Seja adequado o meio filtrante de todos os filtros, após a realização de ensaios em filtro piloto ou no presente com a colocação do antracito, tendo em vista a produção contínua de água cuja turbidez é geralmente superior a 1 UT.
- Seja reformulada a operação da ETA, evitando-se paralisações diárias como ocorre, pois a realocação de uma ETA desse porte é complicada, além de ter sido observada a produção de água decantada e filtrada com valores elevadíssimos de turbidez e de cor aparente após o reinício de operação. Isso poderá ser conseguido mediante a introdução de bombas de menor capacidade, dotando a instalação de maior flexibilidade operacional.

O desempenho da ETA melhorou, após ter sido adotadas algumas das recomendações do Professor Di Bernardo, entre as quais, a substituição do leito filtrante com a introdução do antracito, embora tenha sido observado, ao longo do tempo, perda desse material durante a lavagem.

JUSTIFICATIVA DAS SOLUÇÕES

A ETA (Módulo 1) necessita de reforma, haja vista, haver em algumas unidades de tratamento com deficiência que impede o pleno tratamento da água.

Os serviços a serem feitos na ETA (Módulo 1), para a melhoria do seu funcionamento, resultarão em produzir água de melhor qualidade. Além de proporcionar economia dos produtos químicos utilizados, ainda, haverá economia de energia elétrica e menor desperdício de água produzida. Também, a água tratada terá a qualidade adequada à Portaria Nº 2914/2011 do Ministério da Saúde.

A sugestão é que a ETA Módulo 1 (existente), deverá ter as comportas e válvulas acionadas por atuadores elétricos conforme está sendo feita na duplicação ora em execução.

Os floculadores existentes não funcionam bem devido ao canal de distribuição de água coagulada não ser de modo equitativo. Para corrigir, deve-se proceder reforma na estrutura física do canal de água coagulada de modo que a água seja distribuída, uniformemente, em todos os floculadores. As comportas existentes no canal de 1,00m² serão substituídas por comportas de 0,50m², acionadas por atuadores elétricos.

Os floculadores devem ter misturadores com, atuadores elétricos, dimensionados para gradientes de velocidades adequados para produzirem flocos com qualidade suficiente para a sedimentação.

Os decantadores devem ter modificação na estrutura física para proporcionar a adequada sedimentação das partículas, e não promover arraste depois de decantadas. Seguindo como exemplo, o módulo 2 em construção da ampliação (2ª etapa). Portanto, haverá a retirada dos tubos perfurados de coleta de água decantada e serão colocadas calhas coletoras, em substituição. Ainda, serão construídos canais e dutos para conduzir a água floculada de forma conveniente para não haver quebra significativa dos flocos. Também, haverá a substituição dos tubos de 150 mm de

201

diâmetro, inclinados de 60°, por perfis para decantação (tubos retangulares para decantação tubular).

Os filtros deverão ter o leito filtrante substituído. Atualmente, o leito filtrante é constituído de uma camada com areia e outra com antracito. Essa dupla camada deverá sair e ser substituída por uma única camada de areia com espessura da camada modificada. A camada suporte constituída de seixos rolados será modificada quanto à distribuição da granulometria, bem como, a altura de cada camada. Haverá modificação na placa de concreto de amortecimento da queda da água na entrada dos filtros. Isso, construindo paredes laterais de forma que, como tipo canal, possa direcionar a água para o canal central existente entre as duas câmaras. Essa modificação pretende-se a ocorrência prejudicial que ainda existe durante a queda da água na placa de amortecimento para a superfície da areia. Apesar de a placa existente ter sido construída com a finalidade de evitar danificação no leito filtrante, na prática não se verifica o êxito esperado. Ainda, haverá a construção de seis calhas para a coleta de água durante a lavagem do filtro. Essas calhas, serão transversais ao canal central de esgotamento existente. Há duas câmaras de filtração em cada filtro, portanto, cada câmara terá seis calhas. Essas calhas terão a finalidade de direcionar a água coletada durante a lavagem para o canal central existente que, daí a água será esgotada. Ainda tem a finalidade de distribuir de forma mais adequada à entrada da água no filtro, evitando assim a danificação do leito filtrante.

O fundo falso existente em cada filtro será demolido. No fundo da caixa de cada filtro será preenchido com areia até a altura de 0,35m. Sobre essa areia será construída placa de concreto armado com espessura de 0,15m. A partir dessa placa serão instalados blocos Leopold apropriados para a lavagem com ar e água.

As válvulas e comportas instaladas para controlar o funcionamento das unidades da ETA serão substituídas por outras novas, haja vista, o desgaste físico das existentes que não promovem a vedação plena esperada.

O sistema de acionamento pneumático, bastante danificado, será desativado e substituído por atuadores elétricos para melhor funcionamento da ETA. Assim, as comportas de entrada, de saída e de esgotamento de água dos filtros serão substituídas por outras com acionamento elétrico. Todas as válvulas instaladas nos filtros (para ar e para água) também serão acionadas por atuadores elétricos. Apenas os registros de descargas permanecerão acionados manualmente.

Observação:

No que concerne ao elenco de ações para adequar a ETA Módulo 1, ou seja, corrigir as deficiências/problemas, a CAGEPA já dispôs de projeto elaborado, detalhado e recursos do Programa de Aceleração de Crescimento (PAC) com contrato firmado com empresa vencedora da concorrência para realizar todas as melhorias sugeridas. Vale ressaltar, que o Sistema de Abastecimento de Água que atende o município de João Pessoa encontra-se integrado, sua operação, a partir dos mananciais que atende a própria capital paraibana e a área metropolitana que compreende, como citado anteriormente, os municípios de João Pessoa, Bayeux, Cabedelo e Santa Rita (distrito de Várzea Nova). A CAGEPA já estuda a possibilidade de realizar concorrência para estudar e definir novo Plano Diretor para a área metropolitana, principalmente no aspecto de assegurar a disponibilidade futura dos mananciais. Para proceder a reestruturação da rede de distribuição e suas áreas de influência, já existe empresa contratada para elaborar a setorização da rede e assim como elencar os procedimentos visando combater as perdas e ser mais eficiente.

202

12.2.1.6 Estações elevatórias de água tratada

Após passar pelas etapas de tratamento, a água é encaminhada ao tanque de contato de 600 m³ e 40.000 m³, nas ETA's de Marés e Gramame, respectivamente, onde recebe o cloro. O tanque da ETA-Marés também serve como poço de sucção para as estações elevatórias de água tratada localizadas na área da ETA e, no caso da ETA de Gramame que opera por gravidade, serve como reserva para atender às oscilações de demandas no sistema de distribuição. A Tabela 34 mostra a descrição das estações elevatórias de água tratada distribuídas no município.

203

Tabela 34 - Descrição das estações elevatórias de água tratada

ELEVATÓRIA	Nº DE CONJUNTOS	VAZÃO (L/s)	POTÊNCIA CV	ÁREAS ATENDIDAS
EE - Marés	3	335	750	Centro - Jaguaribe - Tambá - Cordeão Encarnado - Roger - Varadouro - Cidade Padre Zé - Alto do Céu - Ilha do Bispo - Cruz das Armas - Bairro dos Novais - Conjunto - dos Funcionários I - Otizeiro - Jardim Planalto
	2	300	500	Bairro dos Estados - Tambauzinho - 13 de Maio - Mandacaru - João Agripino - Bairro dos Ipês - Boa Vista Pedro Gondim - Jardim Luna
EE - R1	2	120	60	Centro - Jaguaribe - Tambá - Cordeão Encarnado - Roger - Varadouro - Cidade Padre Zé - Alto do Céu
	2	140	75	Cruz das Armas - B. dos Novais - Conj. dos Funcionários - Otizeiro - Jardim Planalto
EE - R5	1	170	100	B. dos Estados - Torre - Expedicionários - Tambauzinho - 13 de Maio - Mandacaru - J. Agripino - Bairro dos Ipês - Boa Vista - Pedro Gondim - Jardim Luna
EE - R6	3	165	75	Mangabeira
	1	204	125	
EE - R7	4	38	40	Tambá - Manaíra - Cabo Branco - Bessa Renascer II e III - São José
EE - R9	2	125	100	Cristo - Rangêl - Jardim Itabaiana - Homero Leal - Jardim Samaritano - Boa Esperança - Vale das Palmeiras
EE - R11	1	69	40	Distrito Industrial - Costa e Silva - Jardim Veneza - Vieira Diniz - Bairro das Indústrias
EE - R12	2	125	60	Funcionários II, III e IV - Esplanada I e II - Jardim Sepol - Ernani Sátiro - Costa e Silva - Geisel
EE - R21	1	125	40	Valentina de Figueiredo - Monsenhor Magno - Paratibe
EE - R29	2	45	40	
	1	65	50	

Fonte: CAGEPA, 2015

204

12.2.1.7 Adutoras e sub adutoras de água tratada

Nas Tabelas 35 e 36, estão descritas as informações pertinentes às adutoras e sub-adutoras de água tratada (existentes e projetadas).

Tabela 35 - Características das adutoras de água tratada

Interligação	Adutora	Extensão (m)	Vazão Total (L/s)	DN/Material
ETA Marés - R1	AAT-1	5.960,		500/FoFo
ETA Marés - R6	AAT-2	5.300,		600/FoFo
R0 Gramame - estaca 407	AAT-3	8.497,		1.400/Aço
Estaca 407 - Estaca 561		3.088,		1.200/FoFo
Estaca 561 - Estaca 880		6.580,		1.000/FoFo
EEAT3-R4	AAT3-R4			250/FoFo
EEAT3-R5	AAT3-R5			200/FoFo
EEAT3-R6	AAT3-R6			200/FoFo
EEAT4-R7	AAT4-R7			100/FoFo

Fonte: CAGEPA, 2015

Tabela 36 - Características das sub-adutoras de água tratada

Interligação	Sub-adutora	Extensão (m)	Vazão Total (L/s)	DN/Material
AAT 1 - R1	SAT-1	340,		250/FoFo
AAT 2 - R5	SAT-2	90,		350/FoFo
AAT 3 - R11	SAT-3	1.800,		400/FoFo
AAT 3 - R22	SAT-4	300,		500/FoFo
AAT 3 - R7	SAT-5	2.793,		450/FoFo
AAT 3 - R29	SAT-6	4.300,		300/FoFo
AAT 3 - R14	SAT-7	1.305,		400/FoFo
AAT 3 - R13	SAT-8	720,		400/FoFo
AAT 3 - R8	SAT-9	240,		300/FoFo
AAT 3 - R9	SAT-10	372,		200/FoFo
AAT 4 - R12	SAT-11	813,		1.000/FoFo
AAT 4 - R4	SAT-12	1.192,		250/FoFo
AAT 4 - R27	SAT-13	223,		100/FoFo
AAT 1 - R1	SAT-14	341,		150/FoFo
R9 - R6	SAT-15	2.400,		200/FoFo

Fonte: CAGEPA, 2015

12.2.1.8 Reservação

O município de João Pessoa possui, atualmente, trinta e três (33) reservatórios, incluindo o R0 na ETA de Gramame, os reservatórios em construção R-35C, R-38 e R-38, e o projetado R-40. São 04 apoiados, 15 elevados e 14 centros de reservação, ou seja, apoiado mais elevado. Além destes, existem mais dois elevados para uso exclusivo das atividades das ETA's Marés e Gramame.

205

12.2.1.8.1 Denominação, localização e situação operacional

Os reservatórios que integram o sistema de abastecimento de água, do município de João Pessoa, são denominados por uma numeração sequencial atribuída por cronologia temporal de construção. Nos centros de reservação, onde existem reservatório elevado e apoiado, a numeração é única. No Loteamento Cidade Verde, onde existem três reservatórios elevados e um quarto em construção, os três existentes receberam a numeração 35 seguida das letras A, B e C.

Cada reservatório foi identificado, para efeito de sua localização, suas coordenadas geográficas e respectivo endereço (rua, número e bairro), visando o estabelecimento de rotas de vistoria, manutenção e operação.

Em decorrência da expansão territorial de algumas áreas do município e da possibilidade de abastecimento diretamente do reservatório R-0 da ETA de Gramame, algumas unidades foram desativadas (Tabela 37).

A Figura 107 mostra a distribuição espacial dos reservatórios no território do município de João Pessoa.

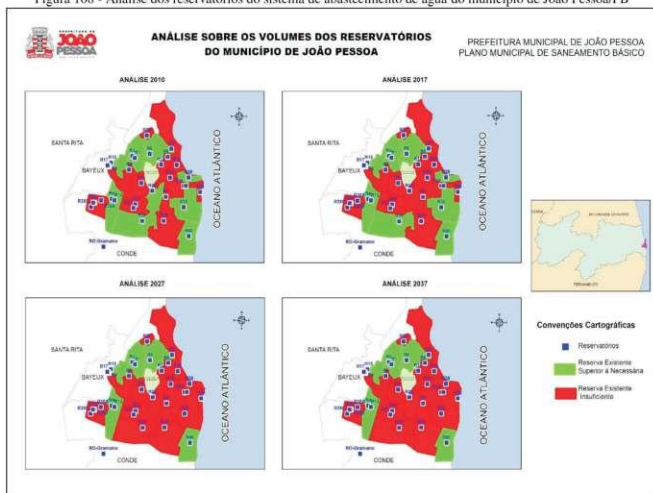
206

Tabela 37 - Denominação, localização e situação operacional dos reservatórios do município de João Pessoa

Reservatórios	Denom.	Endereço	Localização	Situação operacional	
Orden	Denom.	Endereço	Latitude sul	Longitude oeste	
1	R-0	Rodovia BR-101, km. C/Conde-PB	07o 13' 36,0"	34o 55' 15,0"	Operando
2	R-1	R. Diogo Velho, s/n - Centro	07o 07' 31,3"	34o 52' 53,6"	Operando
3	R-2	R. Rodrigues Chaves, s/n - Centro	07o 07' 22,5"	34o 53' 6,6"	Operando
4	R-3	R. Cantor Raul Seixas, s/n - Alto do Mateus	07o 08' 8,5"	34o 54' 53,2"	Operando
5	R-4	R. José Vieira Diniz, s/n - Distrito Industrial	07o 10' 26,7"	34o 54' 41,8"	Desativado
6	R-5	R. Porteiro Costa, s/n - Cruz das Armas	07o 08' 21,5"	34o 53' 21,6"	Operando
7	R-6	R. Júlia Freire, s/n - Torre	07o 07' 14,7"	34o 51' 45,7"	Operando
8	R-7	R. Amaury M. Pereira, s/n - Mangabeira	07o 10' 18,6"	34o 50' 29,1"	Operando
9	R-8	R. José C. de Oliveira, s/n - Miramar	07o 07' 27,1"	34o 50' 21,6"	Operando
10	R-9	Av. Sen. Rui Carneiro, s/n - Tambá	07o 06' 53,0"	34o 50' 3,9"	Operando
11	R-10	R. Esmeraldo Gomes Vieira, s/n - Bancários	07o 08' 57,0"	34o 50' 11,1"	Desativado
12	R-11	R. Arnaldo Costa, s/n - Cristo Redentor	07o 09' 19,1"	34o 52' 23,6"	Operando
13	R-12	Av. Parque, s/n - Distrito Industrial	07o 10' 33,5"	34o 54' 28,6"	Operando
14	R-13	R. Ver. João Freire, s/n - Castelo Branco	07o 07' 59,5"	34o 50' 52,3"	Operando
15	R-14	R. Francisco Leite Piancó, s/n - Altiplano	07o 08' 2,1"	34o 49' 39,2"	Operando
16	R-15	R. Assis Valente, s/n - Alto do Mateus	07o 07' 52,6"	34o 54' 44,0"	Operando
17	R-16	R. José Clementino, s/n - Alto do Mateus	07o 08' 4,0"	34o 54' 55,6"	Desativado
18	R-17	R. Dolores Duran, s/n - Alto do Mateus	07o 08' 3,3"	34o 55' 0,6"	Operando
19	R-21	R. João Santa Cruz, s/n - Funcionários II	07o 10' 50,1"	34o 52' 51,6"	Operando
20	R-22	R. Estevão G. da Cunha, s/n - José Américo	07o 09' 53,0"	34o 51' 33,3"	Desativado
21	R-23	R. João Brito Lima Moura, s/n - Alto do Céu	07o 05' 55,5"	34o 51' 58,0"	Desativado
22	R-27	R. Nossa Sra. da Paz, s/n - Grodão	07o 11' 6,1"	34o 53' 0,4"	Desativado
23	R-28	R. Pref. Oswaldo Pessoa, s/n - Praia da Penha	07o 09' 58,1"	34o 47' 51,5"	Operando
24	R-29	R. Motociclista Severino dos Santos, s/n - Valentina de Figueiredo	07o 11' 52,0"	34o 51' 3,0"	Operando
25	R-32	R. do Argêlim, s/n - Costa do Sol	07o 11' 3,0"	34o 49' 6,0"	Desativado
26	R-34	Av. Gov. Ant. da Silva Mariz, s/n - Quadramares	07o 09' 31,5"	34o 49' 7,1"	Operando
27	R-35.A	Av. Cidade Campo de Santana, s/n - Lot. Cidade Verde I	07o 10' 33,3"	34o 55' 30,2"	Operando

207

Figura 108 - Análise dos reservatórios do sistema de abastecimento de água do município de João Pessoa/PB



Fonte: Autores, 2015

216

As Figuras 109 a 166 mostram as os reservatórios do município de João Pessoa.

Figura 109 - Centro de Reservação R-1 (Elevado – 2.000 m³)



Fonte: Autores, 2015

Figura 110 - Centro de Reservação R-1 (Apoiados – 2 x 2.000 + 1 x 1.000 m³)



Fonte: Autores, 2015

217

Diagnóstico: O centro de reservação R-1 está localizado no pátio do escritório de atendimento ao público da Diogo Velho e encontra-se ativo. Seu estado de conservação requer cuidados com a recuperação estrutural cuja ferragem encontra-se exposta em vários lugares. O referido reservatório, recebe água da ETA de Marés e responde pelo abastecimento de cerca de 6,3% das ligações domiciliares.

Figura 111 - Reservatório Apoiado R-2 (Apoiados – 2 x 1.000 m³)



Fonte: Autores, 2015

Figura 112 - Reservatório Apoiado R-2 (portão de acesso)



Fonte: Autores, 2015

218

Diagnóstico: O reservatório apoiado R-2 está localizado ao lado da praça Pavilhão do Chá. Não possui operador e seu funcionamento é feito de forma automatizada. Seu estado de conservação requer cuidados com a estrutura. Recebe água da ETA-Marés e o poço tubular profundo que também o alimentava está desativado. Responde pelo abastecimento de cerca de 1,4% das ligações domiciliares.

Figura 113 - Reservatório Elevado R-3 (Elevado – 600 m³)



Fonte: Autores, 2015

Figura 114 - Reservatório Elevado R-3 (Elevado – 600 m³)



Fonte: Autores, 2015

219

Diagnóstico: O reservatório elevado R-3 recebe água do Reservatório Apoiado R-17, o qual, por sua vez, é alimentado pela ETA-Marés, e de um poço tubular profundo. A água do poço é clorada com a mistura entre as águas. Existe operador no local e seu estado de conservação é regular. Responde pelo abastecimento de cerca de 1,4% das ligações domiciliares. O sistema de macromedição não está funcionando.

Figura 115 - Reservatório Elevado R-4 (Elevado – 100 m³)



Fonte: Autores, 2015

Figura 116 - Reservatório Elevado R-4 (poço tubular desativado)



Fonte: Autores, 2015

220

Diagnóstico: O reservatório elevado R-4 encontra-se desativado e em condições razoáveis de conservação, com ferragens expostas e a estrutura em situação de risco. A área que antes se abastecia por este reservatório, hoje está interligada ao centro de reservação R-12. O poço tubular profundo existente na área deste reservatório encontra-se desativado.

Figura 117 - Centro de Reservação R-5 (Elevado – 600 m³)



Fonte: Autores, 2015

Figura 118 - Centro de Reservação R-5 (Apoiado – 2 x 1.500 m³)



Fonte: Autores, 2015

221

Diagnóstico: O centro de reservação R-5 está localizado no Bairro de Cruz das Armas. É alimentado pela ETA-Marés e por um poço tubular profundo existente. As estruturas de reservação existentes encontram-se muito comprometidas pela ação do tempo, sendo estas datadas de 1969. O local conta com um dormitório para funcionário, 1 EEAT (2 bombas funcionando sem reserva e 1 bomba quebrada), 1 poço tubular profundo.

O REL é o que apresenta piores condições (decomposição das estruturas de concreto, falta de acesso, impossibilidade de verificação de nível, bem como manutenção e limpeza). Os reservatórios apoiados recebem limpeza com frequência semestral, seguindo as normas.

O poço, existente no local que complementa a vazão, não conta com acesso para a verificação da qualidade da água e a estrutura de adição de cloro está desativada a muitos anos. Foi observada a existência de vazamentos de esgoto nas proximidades do sistema R-5, o que pode comprometer a salubridade local.

A adutora de ferro que leva a água tratada a comunidade está com vazamento a aproximadamente 6 anos, aumentando as perdas e possibilitando a contaminação das águas. Responde pelo abastecimento de cerca de 7,3% das economias do sistema.

Figura 119 - Centro de Reservação R-6 (Elevados – 1 x 500 + 1 x 600 m³)



Fonte: Autores, 2015

222

Figura 120 - Centro de Reservação R-6 (Apoiados – 2 x 4.000 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O centro de reservação R-6 se constitui no primeiro sistema de abastecimento de água do município de João Pessoa. Está localizado no Bairro da Torre e é alimentado em parte pela ETA-Marés, ETA-Gramame. Sistema de poços de Buraquinho e um poço tubular profundo existente na área dos reservatórios. As estruturas de reservação existentes encontram-se em péssimas condições. Atende a cerca de 10% das ligações de água do sistema.

Figura 121 - Centro de Reservação R-7 (Elevado – 700 m³)



Fonte: Autores, 2015

223

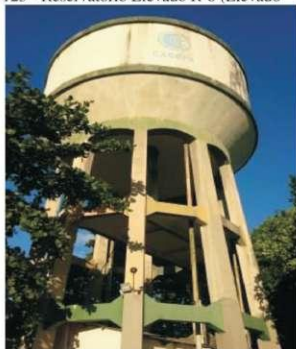
Figura 122 - Centro de Reservação R-7 (Apoiados – 2 x 2.000 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O centro de reservação R-7, localizado no Bairro de Mangabeira é alimentado a partir da ETA-Gramame, e quatro poços tubulares profundos que também alimentavam o R-7 foram todos desativados. As estruturas de reservação existentes encontram-se em boas condições. Atende a cerca de 10,6% das ligações de água do sistema.

Figura 123 - Reservatório Elevado R-8 (Elevado – 500 m³)



Fonte: Autores, 2015

224

Figura 124 - Reservatório Elevado R-8 (Elevado – 500 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O reservatório elevado R-8, localizado no Bairro de Miramar é alimentado a partir da ETA-Gramame. A estrutura de reservação existente encontra-se em boas condições. Atende a cerca de 1,1% das ligações de água do sistema.

Figura 125 - Centro de Reservação R-9 (Elevado – 600 m³)



Fonte: Autores, 2015

225

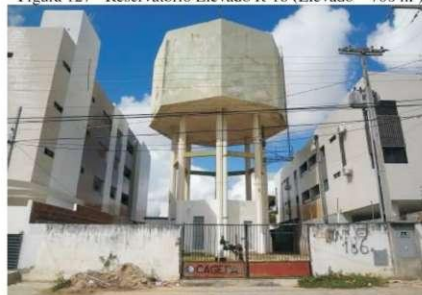
Figura 126 - Centro de Reservação R-9 (Apoiados – 2 x 1000 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O centro de reservação R-9, constituído por um reservatório elevado e dois apoiados é o que atende a um maior número de consumidores no município. Existe, segundo informações locais de que a área onde encontra-se localizados está sendo reclamada na justiça por particulares, embora a companhia afirme que o adquiriu apesar de não possuir a posse legal do terreno. É alimentado a partir da ETA-Gramame e por meio de um poço tubular profundo, atualmente parado. As estruturas de reservação existentes encontram-se em condições regulares. Atende a cerca de 12,1% das ligações de água do sistema.

Figura 127 - Reservatório Elevado R-10 (Elevado – 700 m³)



Fonte: Autores, 2015

226

Figura 128 - Reservatório Elevado R-10 (Elevado – 700 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O reservatório elevado R-10, localizado no Conjunto dos Bancários era alimentado a partir da ETA-Gramame. Atualmente, encontra-se desativado e o poço tubular profundo existente está operando bombeando diretamente na rede de distribuição. A estrutura de reservação, encontra-se em péssimas condições de conservação, com ferragens expostas e tubulações com alto grau de ferrugens. Atende a cerca de 3,7% das ligações de água do sistema.

Figura 129 - Centro de Reservação R-11 (Elevado – 600 m³)



Fonte: Autores, 2015

227

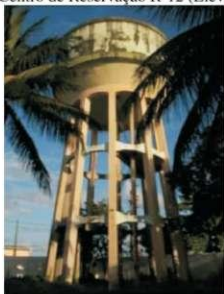
Figura 130 - Centro de Reservação R-11 (Apoiados – 2 x 1000 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O centro de reservação R-11, constituído por um reservatório elevado e dois apoiados. Existe um poço tubular profundo desativado por conta de aporte de areia por meio da sessão filtrante e, segundo informações, a companhia tentou encamisá-lo num diâmetro inferior mas sem nenhum sucesso. É alimentado a partir da ETA-Gramame e sua estrutura, particularmente a do elevado, encontram-se em péssimas condições, representando risco elevado a quem trabalha ou visita o local, pois observa-se a queda de blocos de concreto constantemente. Atende a cerca de 7,4% das ligações de água do sistema.

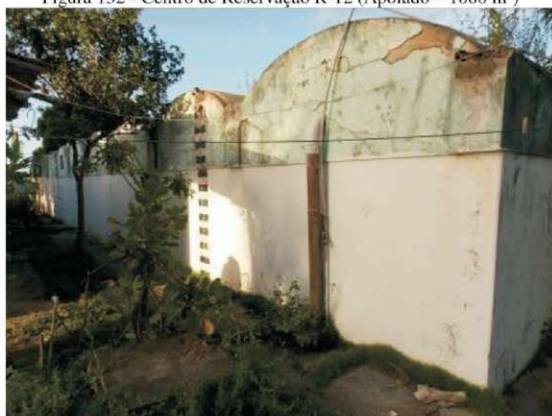
Figura 131 - Centro de Reservação R-12 (Elevado – 500 m³)



Fonte: Autores, 2015

228

Figura 132 - Centro de Reservação R-12 (Apoiado – 1000 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O centro de reservação R-12, constituído por um reservatório elevado e outro apoiado em más condições de conservação, conforme pode ser visto nas Figuras 130 e 131, está localizado no distrito industrial do município. É alimentado a partir da ETA-Gramame, apesar de já ter sido interligado no passado à ETA-Marés. A área local precisa de cuidados de limpeza de vegetação e recuperação e pintura da alvenaria. Atende a cerca de 2,2% das ligações de água do sistema.

Observou-se que os reservatórios encontram-se com alguns problemas estruturais: vazamentos, válvulas de manobras muito antigas, estruturas de concreto comprometidas, falta de acesso ao reservatório elevado (escada quebrada) bem como a falta de capina e cercamento adequado à área. Foi relatado que o extravasor do reservatório costuma transbordar para a rua, que rotina de limpeza do reservatório semienterrado é bianual e que o reservatório elevado não recebe manutenção ou limpeza.

229

Figura 133 - Reservatório Elevado R-13 (Elevado – 250 m³)



Fonte: Autores, 2015

Figura 134 - Reservatório Elevado R-13 (Elevado – 250 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O reservatório elevado R-13, localizado no Conjunto Castelo Branco, ao lado do Campus I da Universidade Federal da Paraíba, recebe água da ETA-Gramame e de um poço tubular profundo existente ao seu entorno, mas via de regra fica paralisado, principalmente por reclamações quanto a qualidade da água. A estrutura do reservatório encontra-se em boas condições. Atende a cerca de 1,5% das ligações de água do sistema.

230

Figura 135 - Centro de Reservação R-14 (Elevado – 200 m³)



Fonte: Autores, 2015

Figura 136 - Centro de Reservação R-14 (Apoiado – 600 m³)



Fonte: Autores, 2015

231

Diagnóstico: O centro de reservação R-14, constituído por um reservatório elevado e outro apoiado encontra-se estrangulado por causa do aumento exponencial de consumidores da área e por ter sido interligado a outras duas áreas de abastecimento (Praia de Cabo Branco e Cidade Recreio). Recentemente, a CAGEPA iniciou a construção de uma sub adutora para reforçar esta unidade. É alimentado a partir da ETA-Gramame e por meio de um poço tubular profundo que reforça o aporte de água. As estruturas de reservação existentes encontram-se em condições regulares e necessitam de reparos, principalmente no que se refere a correção de ferragens descobertas pela ação do intemperismo. Atende a cerca de 1,8% das ligações de água do sistema.

Figura 137 - Reservatório Apoiado R-15 (Apoiado – 50 m³)



Fonte: Autores, 2015

232

Figura 138 - Reservatório Apoiado R-15 (Apoiado – 50 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O reservatório apoiado R-15, localizado na parte baixa do Alto do Mateus, atende apenas uma pequena quantidade de ligações do sistema e é alimentado por meio de um poço tubular profundo. A estrutura de reservação existente encontra-se em condições regulares. Atende em conjunto com o R-3 a 1,4% das ligações de água.

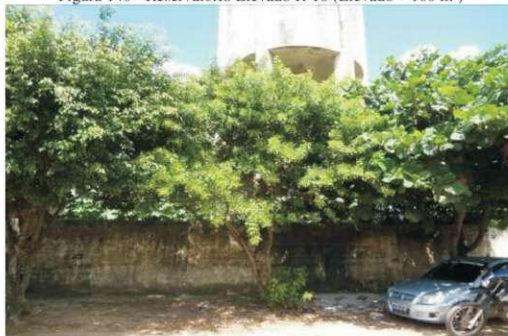
Figura 139 - Reservatório Elevado R-16 (Elevado – 100 m³)



Fonte: Autores, 2015

233

Figura 140 - Reservatório Elevado R-16 (Elevado – 100 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O reservatório elevado R-16, localizado no Conjunto Alto do Mateus e nas proximidades do R-3, encontra-se desativado. Observou-se no terreno uma enorme quantidade de entulhos e de vegetação. A ferragem da laje de fundo e das colunas e vigas estão expostas (Figuras 141 e 142).

Figura 141 - Reservatório Apoiado R-17 (Apoiados – 2 x 1000 m³)



Fonte: Autores, 2015

234

Figura 142 - Reservatório Apoiado R-17 (Apoiados – 2 x 1000 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O reservatório apoiado R-17, localizado na parte baixa sudoeste do bairro Alto do Mateus, alimenta o reservatório R-3 do bairro por meio de bombeamento e, parte da zona baixa do município de Bayeux por gravidade. Observa-se pelas Figuras 140 e 141 que as condições estruturais requerem manutenção de limpeza e pintura e recuperação de ferragens expostas. Atende a cerca de 1,2% das ligações de água do sistema do município de João Pessoa.

Figura 143 - Centro de Reservação R-21 (Elevado – 700 m³)



Fonte: Autores, 2015

235

Figura 144 - Centro de Reservação R-21 (Apoiados – 2 x 1000 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O centro de reservação R-21, constituído por um reservatório elevado e dois apoiados localiza-se no Conjunto dos Funcionários II e é alimentado pelas águas da ETA-Gramame. O poço tubular profundo existente na área está desativado há bastante tempo. As estruturas de reservação existentes, encontram-se em condições regulares e necessitam de reparos, principalmente no que se refere a correção de ferragens descobertas pela ação do tempo. Atende a cerca de 9,4% das ligações de água do sistema.

Figura 145 - Centro de Reservação R-22 (Elevado – 700 m³)



Fonte: Autores, 2015

236

Figura 146 - Centro de Reservação R-22 (Apoiados – 2 x 1000 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O centro de reservação R-22, constituído por um reservatório elevado e outro apoiado encontra-se desativado da rede de distribuição, sendo que o reservatório elevado é alimentado por meio de um poço tubular profundo apenas para abastecimento de carros pipa. As armaduras da laje de fundo e das vigas e pilares estão expostas em grau regular, a escada marinheira e as tubulações hidráulicas acometidas pela ferrugem. Quando ligado à rede recebia água da ETA-Gramame, mas sua baixa estatura inviabilizou sua operação sistema.

Figura 147 - Reservatório Elevado R-23 (Elevado – 100 m³)



Fonte: Autores, 2015

237

Figura 148 - Reservatório Elevado R-23 (Elevado – 100 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O reservatório elevado R-23, localizado no Alto do Céu, bairro de Mandacarú, está desativado e no local funciona uma unidade da polícia militar. Encontra-se em péssimas condições e representa risco a quem frequenta o local, pois ocorrem quedas constantes de blocos de concreto. A ferragem da laje de fundo, vigas e pilares estão expostas e as tubulações enferrujadas. O poço tubular profundo existente no local está desativado.

Figura 149 - Reservatório Elevado R-27 (Elevado – 200 m³)



Fonte: Autores, 2015

238

Figura 150 - Reservatório Elevado R-27 (Elevado – 200 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O poço elevado R-27 está localizado no bairro do Grotão, mas encontra-se desativado. O poço tubular profundo existente bombeia diretamente na rede de distribuição, alimentando por compensação o reservatório R-21. Observou-se na área restos de entulhos e de barracas. Necessita de manutenção na estrutura, na limpeza do terreno.

Figura 151 - Reservatório Elevado R-28 (Elevado – 50 m³)



Fonte: Autores, 2015

239

Figura 152 - Reservatório Elevado R-28 (Elevado – 50 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O reservatório elevado R-28, localizado na Praia da Penha, apesar de estar interligado à ETA-Gramame é alimentado apenas por meio de um poço tubular profundo (Figuras 153 e 154). Apresenta boas condições de conservação e responde pelo abastecimento de aproximadamente 0,2% das ligações do sistema.

Figura 153 - Centro de Reservação R-29 (Elevado – 500 m³)



Fonte: Autores, 2015

240

Figura 154 - Centro de Reservação R-29 (Apoiados – 1 x 1000 + 1 x 500 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O centro de reservação R-29 está localizado no Bairro do Valentina de Figueiredo e possui além de um reservatório elevado, dois apoiados. É alimentado pela ETA-Gramame e por um poço tubular profundo, o qual, na ocasião da visita encontrava-se sem funcionar, pois estava em manutenção. Observou-se problemas de vedação nas conexões e ferragens das estruturas expostas. Responde por 6,8% das ligações de água do sistema.

Figura 155 - Centro de Reservação R-32 (Elevado – 200 m³)



Fonte: Autores, 2015

241

Figura 156 - Centro de Reservação R-32 (Apoiado – 2.800 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O centro de reservação R-32, localizado no Polo Turístico de João Pessoa, encontra-se desativado e a água proveniente da ETA-Gramame é injetada diretamente na rede de distribuição da zona de pressão correspondente. Mora um operador no local, embora o mesmo esteja fora de operação. Responde por 3,4% das ligações do sistema.

Figura 157 - Reservatório Elevado R-34 (Elevado – 50 m³)



Fonte: Autores, 2015

242

Figura 158 - Reservatório Elevado R-34 (Elevado – 50 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O Reservatório Elevado R-34, localizado do bairro de Quadramares, adjacente ao Portal do Sol, é insuficiente para atender à demanda do sistema. É alimentado apenas por um poço tubular profundo. Encontra-se em boas condições de conservação, demandando somente limpeza no terreno e pintura superficial de sua estrutura.

Figura 159 - Reservatório Elevado R-35A (Elevado – 50 m³)



Fonte: Autores, 2015

243

Figura 160 - Reservatório Elevado R-35A (Elevado – 50 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O Reservatório Elevado R-35A, localizado no Loteamento Cidade Verde I é abastecido apenas com água de um poço tubular existente no local (Figuras 160 e 161). No terreno funciona uma marcenaria. Sua estrutura encontra-se em boas condições, mas precisa de pintura. É insuficiente para atender à área do loteamento.

Figura 161 - Reservatório Elevado R-35B (Elevado – 50 m³)



Fonte: Autores, 2015

244

Figura 162 - Reservatório Elevado R-35B (Elevado – 50 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O Reservatório Elevado R-35A, localizado no Loteamento Cidade Verde II é abastecido apenas com água de um poço tubular existente no local. Sua estrutura encontra-se em boas condições, mas precisa de pintura. É insuficiente para atender à área do loteamento e, por este motivo a CAGEPA está construindo um novo reservatório para reforçar o abastecimento de água dos Loteamentos Cidade Verde I, II e III e adjacências.

Figura 163 - Reservatório Elevado R-35C (Elevado – 350 m³)



Fonte: Autores, 2015

245

Figura 164 - Reservatório Elevado R-35C (Elevado – 50 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O Reservatório Elevado R-35C, localizado no Loteamento Cidade Verde III ainda não entrou em operação, necessitando inclusive de montagem hidráulica, (Figuras 164 e 165). A CAGEPA está construindo uma interligação deste reservatório à rede e ao novo reservatório.

Figura 165 - Reservatório Elevado R-38 (Elevado – 350 m³)



Fonte: Autores, 2015

246

Figura 166 - Reservatório Elevado R-38 (Elevado – 350 m³)



Fonte: Autores, 2015

Diagnóstico: O reservatório elevado R-38, encontra-se em fase de testes e está localizado no Loteamento Portal do Sol (antigo Cidade Recreio). Ainda não está em carga e será alimentado com água proveniente da ETA-Gramame. Atenderá 0,2% das ligações de água.

Rede de distribuição

As pressões máximas na rede do município encontram-se dentro do limite estabelecido pela Norma Brasileira que é de no máximo 50 m.c.a., já as pressões mínimas não conseguem ficar dentro do estabelecido pela Norma, que é no mínimo de 10 m.c.a., principalmente nos bairros citado anteriormente, pela dificuldade de manter os reservatórios em carga. Isso devido, provavelmente, ao desequilíbrio dos volumes de reservação de cada zona de pressão.

No novo projeto as redes deverão ser redimensionadas e, principalmente, as linhas tronco que não atendem os novos bairros, com o crescimento do município as linhas tronco da rede de distribuição não foram ampliadas, sendo feita apenas extensões de rede, que geralmente são com diâmetros menores do que os necessários. Todas as tubulações da rede com material em cimento amianto serão substituídas por outro material. As zonas de influência dos reservatórios também serão redimensionadas, caso seja necessário, para que as pressões mínimas sejam atendidas em todos os pontos da rede.

A Tabela 41, mostra os diâmetros e comprimentos da rede existente fornecido pela CAGEPA, atualizados em 2008, informações essas tiradas da planta "Cadastro da Rede de Água" apresentada no final do diagnóstico. Esses valores deverão ser confirmados e atualizados para a elaboração do projeto hidráulico.

247

Tabela 41 - Dados da rede de distribuição

Material	DN										Total
	50	75	100	125	150	200	250	300	350	400	
PVC PBA	155.174	7.547	41.204								203.925
PVC DeFoFo					10.862	8.362	8.483	6.097	191	98	34.093
Cimento Amianto		532	4.813	1.352		300					6.997
Total	155.174	8.079	46.017	1.352	10.862	8.662	8.483	6.097	191	98	245.015

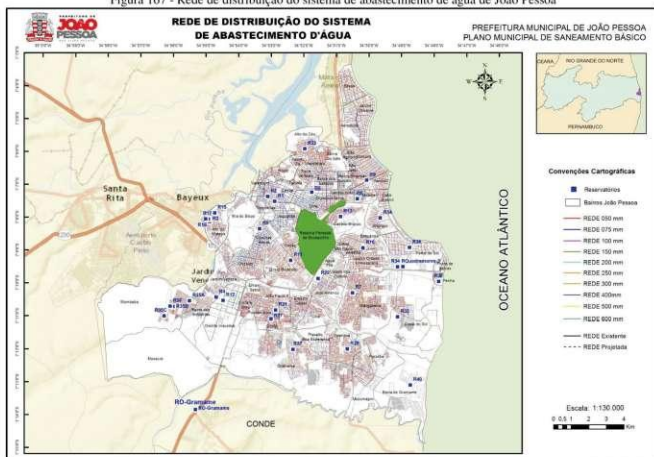
Fonte: CAGEPA, 2015

248

No que se refere à rede de distribuição, o SAA do município de João Pessoa se encontra em estado limite de abastecimento, principalmente na região periférica. Portanto, deve ser feito um estudo completo de reestruturação do sistema aproveitando as unidades em bom estado, recuperando as estruturas com problemas e propondo ampliações necessárias para atender satisfatoriamente a demanda projetada para final de plano (2037), particularmente substituindo as tubulações de cimento amianto, que representa 25% da rede e, é responsável pelo maior número de intervenções para retirada de vazamentos.

249

Figura 167 - Rede de distribuição do sistema de abastecimento de água de João Pessoa



250

Economias existentes

De acordo com os dados comerciais fornecidos pela CAGEPA, para o mês de referência de março de 2012, existiam no sistema 30.878 economias, sendo que 28.884 residenciais, com um índice de micromedição de, aproximadamente 98% das economias residenciais (Tabela 42).

Tabela 42 - Número de economias e volumes residenciais existentes no município de João Pessoa/PB

Categoria	Nº Economia Total	Nº Econ c/ Hidrômetro	Volume Micromedido (m³)	Volume Macromedido (m³)
Residencial	28.884	28.324	358.978	
Comercial	1.543	1.489	21.341	
Industrial	59	59	5.792	825.865
Público	392	386	24.202	
Total	30.878	30.258	410.313	

Fonte: CAGEPA, 2012

De acordo com relatório fornecido pela CAGEPA (2014), mais de 70% dos hidrômetros instalados têm mais de cinco anos na rede, fato que eleva o número de ligações prediais com consumo de 0 a 10 m³. Além do mais, o alto percentual de hidrômetros instalados na rede não impede que mais da metade das ligações seja faturada com a taxa mínima. O alto número de ligações faturadas com taxa mínima estimula o consumo descontrolado de água pela população.

251

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JOÃO PESSOA
JOÃO PESSOA, JULHO DE 2015

252

13 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

13.1 Histórico

A ideia de servir a população da capital do Estado da Paraíba de serviços de infraestrutura de saneamento básico remonta aos últimos anos do Império, quando se frustrou a tentativa de distribuir à população água canalizada proveniente do riacho Marés. Naquela época, como citado anteriormente, o município de João Pessoa chamava-se *Parahyba do Norte*, tinha uma população inferior a 20.000 habitantes e um aspecto insalubre nas ruas do município, muito favorável a proliferação de doenças.

Essa situação era semelhante às das demais capitais brasileiras, cujo quadro epidemiológico representava também uma ameaça ao desenvolvimento da indústria e do comércio. Segundo Rezende & Heller (2008), o saneamento já era visualizado como intrinsecamente associado à viabilização das relações de produção, e a implementação de ações sanitárias era vista como essencial à prevenção de doenças.

Assim, era imprescindível que esse quadro fosse modificado. Porém, o Estado brasileiro não possuía uma estrutura administrativa e financeira capaz de atender a essa necessidade naquele momento, o que levou à concessão dos serviços de esgotamento sanitário para pertencer à concessionária inglesa *The Rio de Janeiro City Improvements Company Limited*, que, em 1864, inaugurou as primeiras obras de esgotamento sanitário, tendo sido adotado o sistema unitário, no qual as águas pluviais e os esgotos eram coletados em um mesmo sistema.

No município de Recife (PE), a partir de 1873, a concessionária inglesa *Recife Drainage Company* construiu as primeiras obras de esgotamento do município. Porém, essa concessão durou até o ano de 1908, tendo em vista a grande insatisfação da população quanto aos serviços oferecidos. Esse cenário de descontentamento com as concessionárias privadas era comum em outras capitais – São Paulo, Porto Alegre, Belém, São Luís e Fortaleza – e fez com que o Estado reassumisse a gestão dos serviços, seja pela administração direta municipal, estadual ou federal, diretores, repartições ou inspetorias (REZENDE & HELLER, 2008).

O município de *Parahyba do Norte*, como citado anteriormente, teve que esperar até o ano de 1911, final do Governo de João Machado, para ter início as obras de abastecimento de água encanada, que foram inauguradas no ano seguinte.

Com relação ao esgotamento sanitário, objetivo de análise neste capítulo, o Presidente do Estado da Paraíba, Castro Pinto, em 1913, contratou o engenheiro sanitário brasileiro Francisco Saturnino de Brito para elaborar um projeto de coleta, transporte e destinação final dos esgotos para a capital do Estado. Vale salientar, que o renomado engenheiro já havia atuado em outros municípios brasileiros introduzindo novos conceitos de engenharia sanitária.

O projeto de esgotamento sanitário elaborado por Saturnino de Brito para a então *Parahyba do Norte*, como muito bem relatado por Nogueira (2005) em sua dissertação de mestrado, propunha a utilização do sistema separador absoluto – os esgotos domésticos e as águas pluviais são coletados e transportados por sistemas independentes – concepção diferente à adotada pelas concessionárias inglesas. A partir desse conceito e levando em consideração a sua topografia, o município ficaria dividido em três distritos sanitários.

O primeiro e o terceiro distritos seriam esgotados por gravidade até o coletor principal, enquanto o segundo distrito, situado nas cotas mais baixas e próximo ao rio Sanhauá, precisaria de uma estação elevatória para recalcar os esgotos até o coletor principal. Uma vez reunidos os despejos dos três distritos, o coletor principal os encaminharia ao emissário geral (tubulação de ferro fundido com 500 mm de diâmetro e 1.750 m de extensão), que se inicia em uma caixa de

253

transição ao pé da ladeira do São Francisco. Esse emissário transportaria os esgotos até os tanques de acumulação e descarga – mais conhecidos como Tanques dos “Esses” – que os lançaria no afluente do rio Paraíba, cambaio Tambiá Grande. Esses tanques têm a função de armazenar os esgotos quando as marés estão no nível mínimo e soltá-los quando a maré atinge o nível máximo, diluindo os esgotos e minimizando os efeitos sobre o corpo d’água receptor.

Esse projeto de esgotamento sanitário não foi implantado de imediato devido, principalmente, à carência de recursos do Estado e à Primeira Guerra Mundial, uma vez que os materiais e equipamentos deveriam ser importados da Europa a altos custos (NOGUEIRA, 2005).

Sendo assim, o sistema projetado por Saturnino de Brito só foi implantado no período compreendido entre dezembro de 1922 e janeiro de 1925, pelo Governo de Solon de Lucena, com o acréscimo da rede coletora do bairro de Trincadeiras e a balastrada na Av. São Paulo, não previstos no projeto de 1913.

Segundo Nogueira (2005), três anos após a implantação do sistema, o serviço de coleta de esgoto da capital paraibana estava restrito a uma pequena parte da população, pois muitos não haviam se interessado em se tornar usuários dele, em razão das despesas elevadas para realização das instalações domiciliares. Como solução, o Presidente João Pessoa, em 1929, leva à Assembleia Legislativa um projeto de lei que torna obrigatórios a adesão ao sistema de esgotamento sanitário e o pagamento pelo serviço antes de sua execução, salvo aos mais pobres o parcelamento da dívida.

Tal medida surtiu efeito nos anos 1930 e, segundo a pesquisa realizada por Nogueira (2005), o número de ligações subiu de 777 para 1.525 em 1934, e para 2.877 no ano 1938, representando pouco mais de 50% das instalações previstas inicialmente de 5.577 ligações. Esse crescimento no atendimento foi acompanhado de uma expansão na rede coletora, passando de 47 km no ano de implantação para 71 km em 1938. Porém, aproximadamente 40% dos logradouros pessoenses – naquele ano o município já passara a se chamar João Pessoa – continuavam sem coleta de esgoto.

Outras intervenções aconteceriam em 1948, quando o Escritório Saturnino de Brito foi contratado para elaborar um projeto de ampliação do sistema inicial para atender o desenvolvimento urbano do município de João Pessoa, cuja população aproximava-se dos 170.000 habitantes. Registra-se em acervos da Companhia de Água e Esgotos do Estado da Paraíba – CAGEPA – que pouco do previsto foi implantado, o que agravou as condições operacionais do sistema de esgotamento e, como consequência, aumentou as condições de insalubridade da população pessoense.

Essa situação persistiu até o final da década de 1960, quando significativas mudanças no setor saneamento ocorreram no Brasil, principalmente pela criação do Plano Nacional de Saneamento (Planasa) e, na capital paraibana, pela criação da empresa Saneamento da Capital S/A – SENEAP.

Em 1968, a SANEAP realizou um estudo que indicou a necessidade de um novo projeto que abrangesse a expansão urbana do município. Assim, o Escritório de Saturnino de Brito, elaborou um terceiro projeto que seguiu as diretrizes dos projetos antecessores de 1913 e 1948 e definia como horizonte de plano uma população de 518.055 habitantes no ano de 2000.

As obras foram executadas entre os anos de 1974 e 1979, já sob a gestão da CAGEPA, contemplando a construção de dois novos tanques de acumulação e descarga; dos emissários E-0, E-I e E-II; dos coletores gerais CG-1, CG-2, CG-2A, CG-3, CG-4 e CG-5; de treze estações elevatórias e da ampliação da rede coletora em mais 250.000 m de extensão.

Nas décadas seguintes até os dias atuais, o projeto elaborado em 1968, pelo Escritório Saturnino de Brito vem sendo implantado, sofrendo adaptações conforme as expansões e transformações urbanas do município de João Pessoa, destacando a elaboração do Plano Diretor de Esgotamento Sanitário pela TECNOSAN Engenharia, em 1986, encomendado da CAGEPA.

254

13.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Atual

O Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de João Pessoa está dividido em duas grandes Bacias Hidrográficas:

- **Bacia do Paraíba:** situada a noroeste do município de João Pessoa, visa a atender a aproximadamente 70% de sua população, além dos Municípios de Bayeux e Cabedelo (em fase de implantação). Ressalta-se que a bacia do Rio Jaguaribe, inserida totalmente no perímetro urbano do município, está incluída nesta grande bacia de esgotamento, tendo seus esgotos revertidos à bacia do Rio Paraíba através de sistemas elevatórios e coletores gerais gravitacionais. A área de tratamento desta bacia, ponto final de recebimento dos esgotos, é denominada de Polo de Tratamento do Baixo Paraíba, que contempla, além dos quatro tanques de acumulação e descarga projetados pelo Escritório Saturnino de Brito (Tanques "Esse") mencionados anteriormente, e a Lagoa Anaeróbia da Pedreira nº 7, projetada pela empresa ARCO Projetos e Construções Limitadas.
- **Bacia do Rio Paratibe/Cuiá:** situada na região sul do município de João Pessoa, deve contemplar os 30% restantes da população do Município. Contempla, principalmente, os bairros de Mangabeira, Valentina Figueiredo, Água Fria e Geisel, o Polo Turístico Cabo Branco, além de comunidades circunvizinhas. A área destinada ao tratamento dos esgotos é denominada de Estação de Tratamento de Esgotos de Mangabeira, que contempla três módulos de duas Lagoas Anaeróbias seguidas por Lagoa Facultativa. O efluente tratado é diluído no rio Cuiá.

Assim, ressalta-se que todos os esgotos coletados no Município de João Pessoa devem ser destinados a um dos polos de tratamento, de acordo com a sua localização geográfica, para adequarem as suas características físicas, químicas e microbiológicas à Legislação Ambiental antes de serem lançados nos corpos d'água receptores.

A Figura 168 mostra uma planta esquemática das bacias de esgotamento sanitário do Município de João Pessoa, elaborada pela ARCO Projetos e Construções Limitadas.

Figura 168 - Planta Esquemática das Bacias de Esgotamento do Município de João Pessoa



Fonte: ARCO Projetos e Construções Limitada², 2002.

13.2.1 Descrição das Unidades Existentes

O sistema de esgotamento do município de João Pessoa é formado por ligações domiciliares, rede coletora de esgoto, estações elevatórias de esgotos, coletores gerais e interceptores e pelos polos de tratamento de esgotos. A seguir será apresentada a descrição de cada uma das unidades existentes

13.2.1.1 Polo de Tratamento do Baixo Paraíba

O Polo de Tratamento do Baixo Paraíba, atualmente, é formado pelos quatro tanques de acúmulo e descarga do Sistema "Esse" e pela Lagoa Anaeróbia da Pedreira nº 7, que trata parte dos esgotos do município de João Pessoa (exceção dos bairros de Mangabeira, Valentina

² Projetos Básicos de Esgotos Sanitários dos Bairros de Altiplano, Cruz das Armas e Padre Zé, na cidade de João Pessoa – PB (2002).

Figueiredo, Geisel, do Polo Turístico Cabo Branco e de comunidades circunvizinhas) e que irá receber as contribuições de Cabedelo e Bayeux.

Em acordo à Legislação Ambiental vigente, as atividades operacionais desse Polo de Tratamento estão licenciadas pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA, conforme Licença de Operação Nº 234/2015, bem como a Outorga pelo Lançamento de Efluentes Nº. 14.611 emitida pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA.

A Figura 169 mostra o Polo de Tratamento de Esgotos Domésticos do Baixo Paraíba.

Figura 169 - Imagem aérea do Polo de Tratamento do Baixo Paraíba (7°6'14,66"S; 34°52'42,08"O)



Fonte: Imagem GoogleEarth, 2015.

Os tanques projetados por Saturnino de Brito, têm a função de armazenar os esgotos quando as marés estão no nível mínimo e soltá-los quando a maré atinge o nível máximo, assim, diluindo-os e minimizando os efeitos sobre o corpo d'água receptor, a camba Tambiá Grande. São características de cada tanque:

- **TANQUE 0 (ZERO):** 02 unidades, cada um com capacidade útil de 4.000 m³, perfazendo um total de 8.000 m³ de capacidade; comprimento de 242,40 m; largura variável de 4,10 a 19,30 m; cota de 3,74 m, no topo dos muros, e cotas de fundo de 2,20 m (montante) e 1,90 m (jusante).
- **TANQUE 1 (UM):** 01 unidade, com capacidade útil de 18.320 m³; comprimento de 280 m e largura variável de 4,00 m a 19,40 m.
- **TANQUE 2 (DOIS):** 01 unidade, com capacidade útil de 21.090 m³; comprimento de 332 m e largura variável de 4,00 m a 19,40 m.

A operação dos tanques é realizada da seguinte forma: período de retenção previsto é de 6 horas e deve funcionar de acordo com a variação de nível das marés. Na baixamar, os esgotos são acumulados numa das câmaras e, durante a preamar, através da manobra de comportas, ocorre o descarte final e a limpeza dos tanques. O corpo receptor é a Camba

257

Tambiá Grande, que lança suas águas no estuário do rio Paraíba, utilizando-se da grande capacidade de autodepuração, devidamente comprovada no estuário do Rio Paraíba. Atualmente, as lagoas recebem as contribuições trazidas pelo Emissário E-0.

A Figura 170 mostra uma imagem aérea do Sistema "S". As Figuras 171 a 178 mostram fotografias dos tanques de acúmulo e descarga (Sistema "Esse") do Polo de Tratamento do Baixo Paraíba.

Podem-se observar a formação de bancos de areia na entrada dos Tanques 1 e 2 (Figura 172), devido à falta de tratamento preliminar, especificamente, de desarenador. Além disso, observa-se a flotação de lodo ocasionada pela formação de gases oriundos da decomposição anaeróbia no fundo dos tanques (Figura 174).

Figura 170 - Imagem aérea do Sistema "S" (7°6'7,64"S; 34°52'40,20"O)



Fonte: Imagem GoogleEarth, 2015.

Figura 171 - Entrada dos Tanques 1 e 2

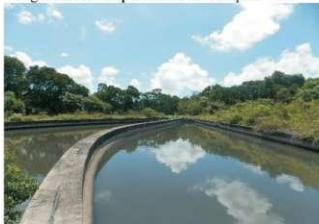


Figura 172 - Deposição de areia na entrada dos Tanques 1 e 2.



Fonte: Autores, 2015.

Figura 173 - Superfície dos Tanques "S".



Fonte: Autores, 2015.

Figura 174 - Flotação do lodo.



Figura 175 - Entrada do Efluente da Lagoa Anaeróbia da Pedreira no 7



Fonte: Autores, 2015.

Figura 176 - Saída do Tanque 0



Figura 177 - Caixa de passagem após a saída dos Tanques "S"



Fonte: Autores, 2015.

Figura 178 - Vegetação próxima à saída dos Tanques "S".



Figura 180 - Tratamento Preliminar da Lagoa Anaeróbia da Pedreira Nº 7



Fonte: Autores, 2015.

Figura 181 - Grade Mecanizada do Tratamento Preliminar da Lagoa Anaeróbia da Pedreira Nº 7



Fonte: Autores, 2015.

Figura 182 - Caixa de Areia do Tratamento Preliminar da Lagoa Anaeróbia da Pedreira Nº 7



259

A partir de fevereiro de 2000, entrou em operação no Polo de Tratamento a Lagoa Anaeróbia da Pedreira nº 7, que é responsável pelo tratamento dos esgotos dos bairros do Bessa, parte do bairro de Manaíra e dos municípios de Cabedelo e Bayeux.

A Pedreira Nº 7 é proveniente da exploração de calcário e está localizada em área adjacente aos Tanques dos "Esses" (Figura 179). Ela foi projetada e construída com uma área de 10.590 m² e volume de 80.000 m³, devendo funcionar como uma lagoa anaeróbia. Pode tratar uma vazão próxima a 44.000 m³/d para tempo de detenção de 1,5 dias. O esgoto que chega à Lagoa é distribuído através de três tubos de ferro fundido de 600 mm de diâmetro, a uma altura de 1,20 m do fundo do reator. Esse sistema consta ainda com uma calha Parshall para medição de vazão, com garganta de 1/2" e tratamento preliminar através de grade mecanizada e caixa de areia.

Em visita realizada à Lagoa Anaeróbia da Pedreira Nº 7, no dia 25 de maio de 2015, pôde-se observar que o gradeamento mecanizado não estava funcionando e, segundo o operador, já faz alguns meses que o referido gradeamento mecanizado não funciona. Essa situação intensificou o acúmulo de material grosseiro e areia nos arredores do sistema de distribuição de esgoto, chegando a impedir a distribuição do afluente na lagoa. Diante dessa dificuldade, a CAGEPA construiu uma segunda entrada, para distribuição dos esgotos na lagoa, pela lateral Sul dos limites da Estação de Tratamento. Esse tipo de solução, embora tenha um caráter provisório, pode levar a diminuição da eficiência de remoção de poluentes, bem como aumentar a deposição de sólidos no fundo da lagoa (formação de lodo), diminuindo o seu volume útil. As Figuras 183 a 186 mostram essa situação.

Figura 179 - Imagem aérea da Lagoa Anaeróbia da Pedreira Nº 7 (7°6'10,52"S; 34°52'29,12"O)



Fonte: Imagem GoogleEarth, 2015.

260

261

Figura 183 - Assoreamento nos arredores das tubulações de distribuição (Imagem 01)



Fonte: Autores, 2015.

Figura 184 - Assoreamento nos arredores das tubulações de distribuição (Imagem 02)



Figura 185 - Tubulação de Entrada construída devido à obstrução da entrada principal (Imagem 01)



Figura 186 - Tubulação de Entrada construída devido à obstrução da entrada principal (Imagem 02)



Fonte: Autores, 2015.

O Quadro 15, mostra algumas situações observadas quanto à operação e ao monitoramento dos tanques e lagoas do Polo de Tratamento de Esgotos do Baixo Paraíba.

262

Quadro 15 - Situações levantadas no Polo de Tratamento do Baixo Paraíba

Situação	Comentário
Operadores	Duas pessoas, sendo uma no Sistema "Esse" e outra na Pedreira nº 7, trabalham na operação, manutenção e vigilância do local. Além de executarem os serviços de abertura e fechamento das comportas dos tanques, de limpeza da caixa de areia e de retirada do material grosseiro retido na grade, fazem a capina do entorno. Sua ausência ou paralisação tem intensificado o acúmulo de material sedimentável (principalmente areia) nos tanques e na lagoa, diminuindo, assim, o volume útil dessas unidades.
Aspecto geral do Tratamento Preliminar	A produção de gases nos tanques e lagoas, bem como a maresia vinda da maré, oxidaram os componentes mecânicos da grade, impedindo o seu funcionamento e requerendo constante manutenção.
Gradeamento	A areia removida do esgoto é colocada nos arredores da lagoa, podendo levar ao assoreamento desta, bem como a proliferação de vetores transmissores de doenças. Como solução deve-se destinar esse material ao aterro sanitário ou promover o seu aproveitamento como agregado mediante ações sanitárias.
Destino final da areia retida	Este material composto basicamente pela disposição inadequada de pano, madeira e plásticos diversos é removido da grade e depositado no pátio da Pedreira nº 7 para secagem a fim de serem levados posteriormente pelo serviço de limpeza pública municipal. Recomenda-se a adição de substâncias químicas para se evitar a proliferação de insetos e vetores.
Material grosseiro retido na grade	Não há dados de medição de vazão no Sistema "Esse" e na Lagoa da Pedreira nº 7. E, quando funcionava a calha Parshall nesta, não se costumava medir a vazão, sendo um problema para operação dos sistemas de tratamento e gestão do Sistema de Esgotamento.
Medição de vazão	

Fonte: Autores, 2015

13.2.1.2 Polo de Tratamento do Rio Cuiá

O Polo de Tratamento do Rio Cuiá é formado pela Estação de Tratamento de Esgotos de Mangabeira, onde se encontram em operação três módulos de lagoas de estabilização para tratamento dos esgotos provenientes da região Sul do município de João Pessoa, especificamente, os bairros de Mangabeira, Valentina Figueiredo, Geisel e comunidades circunvizinhas, além do Polo Turístico Cabo Branco. A Figura 187 mostra uma vista aérea dessa estação de tratamento.

Em acordo à Legislação Ambiental vigente, as atividades operacionais desse Polo de Tratamento estão licenciadas pela SUDEMA (Licença de Operação Nº 846/2014), bem como a Outorga pelo Lançamento de Efluentes Nº 14.603 emitida pela AESA.

Cada módulo de tratamento é constituído por três lagoas de estabilização e foi projetado para funcionar em série, sendo a primeira Aerada de Mistura Completa, a segunda Facultativa e a terceira de Maturação. Porém, devido a problemas operacionais e pelo furto dos aeradores, as

263

lagoas passaram por modificações, passando a funcionar como duas lagoas anaeróbias em série, seguida de uma lagoa facultativa. As

Tabela 43 e 45 mostram as atuais características operacionais dos módulos de tratamento da ETE Mangabeira.

Figura 187 - Imagem aérea da ETE Mangabeira (7°11'4,81"S; 34°50'4,78"O)



Fonte: Imagem GoogleEarth, 2015.

Tabela 43 - Características dos Módulos de Tratamento do ETE Mangabeira.

Característica	Módulo I	Módulo II	Módulo III
Início de Operação	1981	1985	2002
Atendimento	Mangabeira/Geisel	Mangabeira/Geisel	Valentina Figueiredo
Nº de Lagoas Anaeróbias	2	2	2
Nº de Lagoas Facultativa	1	1	1
Tratamento Preliminar	Grade e Caixa de Areia	Grade e Caixa de Areia	Caixa de Areia
Medição de Vazão	Calha Parshall 9"	Calha Parshall 9"	Calha Parshall 9"

Fonte: Autores, 2015

Tabela 44 - Características das lagoas de estabilização.

Característica	Lagoa Anaeróbia	Lagoa Facultativa
Área (há)	0,40	3,20
Volume (m³)	14.800	57.600
Largura (m)	63,10	228,50
Comprimento (m)	63,10	140,00
Profundidade (m)	3,70	1,80

Fonte: CAGEPA, 2015

Previamente, aos Módulos I e II, existem uma caixa de transição dissipadora de energia, que recebe os esgotos bombeados das três elevatórias de Mangabeira e da elevatória do Geisel e, na sequência, os encaminha a uma caixa de distribuição. A partir desta caixa, saem três tubulações, sendo uma para o Módulo I, outra para o Módulo II e a terceira para o Módulo III,

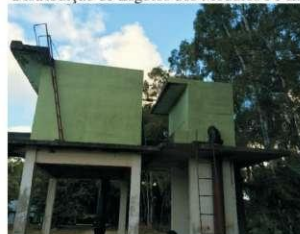
264

porém apenas liberada a distribuição de esgoto quando há uma sobrecarga nos dois primeiros módulos.

O Módulo III recebe os esgotos do Bairro de Valentina através do emissário de recalque da Elevatória II desse bairro, localizada às margens do rio Cuiá.

As Figuras 188 a 199 mostram fotografias da Estação de Tratamento de Mangabeira.

Figura 188 - Caixas de Transição e Distribuição de Esgotos dos Módulos I e II.



Fonte: Autores, 2015

Figura 189 - Tubulações de distribuição de esgoto para os Módulos I e II



Figura 190 - Lagoa Anaeróbia 01 do Módulo I



Fonte: Autores, 2015

Figura 191 - Lagoa Facultativa do Módulo I



Fonte: Autores, 2015

Figura 192 - Calha Parshall do Módulo I



Fonte: Autores, 2015

Figura 193 - Caixa de Areia do Módulo II



Figura 194 - Tubulação extravasora do Módulo I que chega ao Módulo III



Fonte: Autores, 2015

Figura 195 - Dissipador de energia do Módulo III



Figura 196 - Carcaça dos aeradores do Módulo III



Fonte: Autores, 2015

Figura 197 - Tubulação Distribuidora de Esgoto no Módulo III



265

266

Figura 198 - Canal do Efluente Tratado dos Módulos I e II próximo ao Rio Cuiá



Figura 199 - Canal do Efluente Tratado do Módulo III próximo ao Rio Cuiá.



Fonte: Autores, 2015

O Quadro 16 mostra algumas situações observadas quanto à operação e ao monitoramento das lagoas dos Módulos I, II e III do Polo de Tratamento de Esgotos do Rio Cuiá.

Quadro 16 - Situações levantadas no Polo de Tratamento do Rio Cuiá.	
Situação	Comentário
Operadores	A ETE Mangabeira possui a estrutura de um laboratório de análises físico-químicas e microbiológicas, conta com técnicos de laboratório qualificados e funcionários de manutenção e vigilância.
Destino final da areia retida	A areia removida do esgoto é colocada nos arredores das lagoas, podendo levar à proliferação de vetores transmissores de doenças. Como solução, deve-se destinar esse material ao aterro sanitário ou promover o seu aproveitamento como agregado mediante ações sanitárias.
Material grosseiro retido na grade	Este material composto basicamente pela disposição inadequada de pano, madeira e plásticos diversos é removido das grades e armazenado em contêineres até a passagem do serviço de limpeza pública municipal. Recomenda-se a adição de substâncias químicas para se evitar a proliferação de insetos e vetores.
Medição de vazão	Atualmente apenas a vazão do Módulo I é quantificada.

Fonte: Autores, 2015

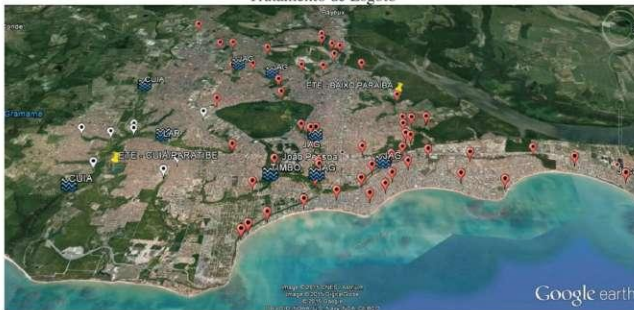
13.2.1.3 Estações Elevatórias de Esgoto

O Sistema de Esgotamento Sanitário, do município de João Pessoa, possui sessenta e quatro (64) estações elevatórias de esgoto (EEE), das quais cinquenta e seis (56) pertencem à Bacia de Esgotamento do Baixo Paraíba e as outras oito (08) à Bacia de Esgotamento do Rio Cuiá (Figuras 200 e 201). As principais características de cada EEE estão mostradas nos Quadros 17 e 18. Essas estações funcionam para elevação dos esgotos quando a profundidade dos coletores é excessiva ou para reversão de bacias hidrográficas. A maioria das unidades é

267

automatizada, com controle de nível por eletrodos e, funcionam de acordo com os níveis operacionais mínimo e máximo dos poços de sucção.

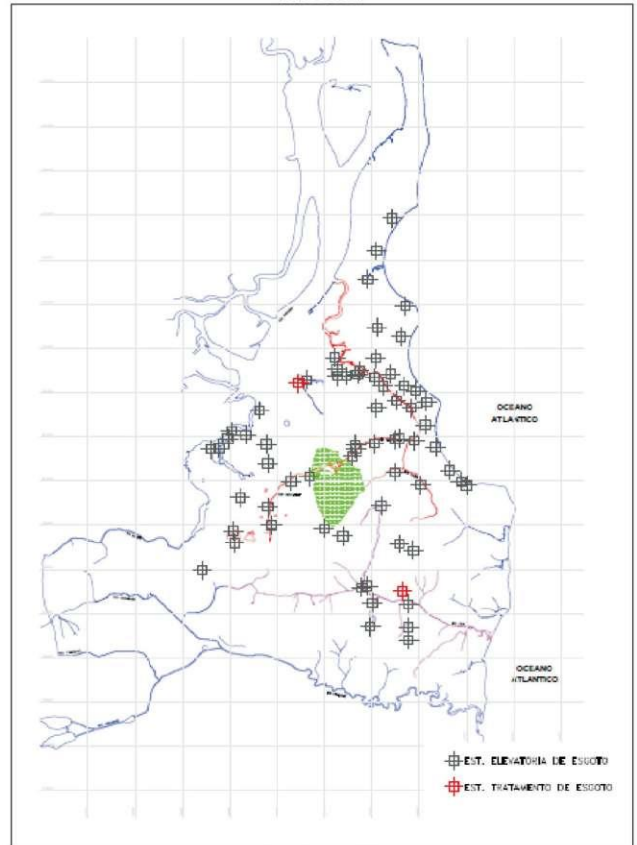
Figura 200 - Imagem aérea localizando as Estações Elevatórias de Esgoto e as Estações de Tratamento de Esgoto



Fonte: GoogleEarth, 2015.

268

Figura 201 - Mapa das Estações Elevatórias de Esgoto na malha hidroviária do município de João Pessoa.



Fonte: Autores, 2015

269

Quadro 17 - Características das Estações Elevatórias de Esgoto instaladas na Bacia do Baixo Paraíba.

ITEM	E.E.E.	SITUAÇÃO	OPERADOR	TRATAMENTO PRELIMINAR	BOMBAS	ESTADO DE OPERAÇÃO	MOTOR POTÊNCIA	GERADOR	ÁREAS ATENDIDAS
1	EEE-02	Em operação	Sim	Não	2	em operação	30 CV	Não	Centro e Vassouras
2	EEE-03A	Em operação	Não	Cesta	2	em operação	30 CV	Não	Distrito Medeiros
						em operação	2,5 KW		
3	EEE-051	Em operação	Sim	Grade	3	em operação	375 CV	Não	Cruz das Armas, Vale das Palmeiras, Cristo, Turm, Lagunilha, Miramar, Galo Branco, Tomba, Mourão, Tambauzinho, Castelo Branco, Com. Boa Esperança e Com. Bela Vista
						em operação	275 CV		
4	EEE-052	Em operação	Não	Cesta	2	em operação	2,5 KW	Não	Comunidade Padre Ildefonso
						em operação	2,5 KW		
5	EEE-06	Não funciona	Não	Cesta	2	em operação	1 KW	Não	Comunidade São Rafael
						em operação	1 KW		
6	EEE-37	Em operação	Não	NÃO	1	em operação	14,9 KW	Não	Miramar e Tambauzinho
						em operação	9,4 KW		
7	EEE-775	Em operação	Não	Cesta	1	em operação	2,5 KW	Não	Comunidade Três Sinos
						em operação	2,5 KW		
8	EEE-06	Em operação	Não	Cesta	2	em operação	2,5 KW	Não	Comunidade Santa Clara
						em operação	2,5 KW		
9	EEE-022	Em operação	Sim	Grade	2	em operação	60 CV	Não	Barro dos Estados e Pedro Gondim
						em operação	60 CV		
10	EEE-AC	Em operação	Não	Cesta	1	em operação	2,5 KW	Não	Alto do Cuiá
						em operação	2,5 KW		
11	EEE-04	Em operação	Sim	Grade	1	em operação	2,2 KW	Não	Comunidade Jardim Mangueira
						em operação	2,2 KW		
12	EEE-PT1	Não funciona	Não	NÃO	1	em operação	2,2 KW	-	Comunidade do Porto do João Tota
						em operação	2,2 KW		
13	EEE-718	Não funciona	Não	NÃO	2	em operação	14,9 KW	-	Eli de Mota e Barro dos Ipês
						em operação	14,9 KW		
14	EEE-IP1	Não funciona	Não	Cesta	2	em operação	14,9 KW	-	Barro dos Ipês (Mangueira do Tanquinho Neves, Sertão Caetés)
						em operação	14,9 KW		
15	EEE-21A	Em operação	Não	NÃO	1	em operação	14,9 KW	Não	Mandacaru, Boa Vista e Barro dos Ipês
						em operação	14,9 KW		
16	EEE-IP2	Em operação	Não	Cesta	1	em operação	2,2 KW	Não	Barro dos Ipês (Margem esquerda da Tereza Neves, Sertão Caetés)
						em operação	2,2 KW		
17	EEE-51	Não funciona	Não	Cesta	1	em operação	14,9 KW	Não	Barro São José
						em operação	14,9 KW		
18	EEE-512	Não funciona	Não	Cesta	2	em operação	2,2 KW	Não	Barro São José
						em operação	2,2 KW		
19	EEE-513	Em operação	Não	Cesta	2	em operação	2,2 KW	Não	Barro São José
						em operação	2,2 KW		
20	EEE-001	Em operação	Sim	Grade	3	em operação	14,9 KW	Sim	Ideomarans
						em operação	14,9 KW		
21	EEE-002	Em operação	Sim	Grade	3	em operação	90 CV	Sim	Ideomarans
						em operação	90 CV		
22	EEE-01	Em operação	Sim	NÃO	3	em operação	90 CV	Sim	Bessa
						em operação	90 CV		
23	EEE-02	Em operação	Sim	Cesta	1	em operação	37 KW	Sim	Bessa e Jardim Oceania
						em operação	37 KW		
24	EEE-03	Em operação	Sim	Grade	2	em operação	30 CV	Sim	Jardim Oceania
						em operação	30 CV		
25	EEE-04	Em operação	Sim	Grade	4	em operação	60 CV	Sim	Aeroclube, Bessa e Jardim Oceania
						em operação	60 CV		
26	EEE-05	Em operação	Sim	Grade Mecanizada	2	em operação	375 CV	Sim	Aeroclube, Bessa, Jardim Oceania e Marafá
						em operação	375 CV		
27	US-#	Em operação	Sim	Não funciona	2	em operação	37 KW	Não	Marafá, Tomba e Galo Branco
						em operação	37 KW		
28	EEE-40	Em operação	Não	NÃO	2	em operação	30 KW	Não	Marafá
						em operação	30 KW		
29	EEE-43	Em operação	Não	NÃO	1	em operação	2,5 KW	Não	Marafá
						em operação	2,5 KW		
30	EEE-43	Em operação	Não	NÃO	2	em operação	14,9 KW	Não	Marafá e Jardim Liana
						em operação	14,9 KW		
31	EEE-59	Em operação	Não	NÃO	2	em operação	37 KW	Não	Marafá
						em operação	37 KW		
32	EEE-46	Em operação	Não	NÃO	2	em operação	2,5 KW	Não	Tombá
						em operação	2,5 KW		
33	EEE-47	Em operação	Não	NÃO	1	em operação	14,9 KW	Não	Cabo Branco
						em operação	14,9 KW		
34	EEE-47A	Em operação	Não	NÃO	1	em operação	2,5 KW	Não	Cabo Branco
						em operação	2,5 KW		
35	EEE-47B	Em operação	Não	NÃO	1	em operação	2,2 KW	Não	Cabo Branco
						em operação	2,2 KW		
36	EEE-47C	Em operação	Não	NÃO	2	em operação	2,2 KW	Não	Cabo Branco
						em operação	2,2 KW		

Fonte: CAGEPA, 2015

270

Quadro 18 – Características das Estações Elevatórias de Esgoto instaladas na Bacia do Baixo Paraíba (continuação).

ITEM	E.E.E.	SITUAÇÃO	OPERADOR	TRATAMENTO PRELIMINAR	BOMBAS	ESTADO DE OPERAÇÃO	MOTOR POTENCIA	GERADOR	ÁREAS ATENDIDAS
37	EEE-TB	Em operação	Não	Cesto	1	em operação	7,5 CV	Não	Bancários e Comunidade do Timbó
38	EEE-BC	Em operação	Sim	Grade	2	manutenção	7,5 CV	Sim	Bancários
39	EEE-ANT	Não Funcionava	Sim	Grade	3	manutenção	30 CV	Não	Aratôlia e Água Fria
40	EEE-VPO1	Em operação	Sim	Não	1	em operação	15 CV	Sim	Vale das Palmeiras, Bela Vista e Rua Esperança
41	EEE-VPO2	Em operação	Sim	Não	2	manutenção	15 CV	Sim	Vale das Palmeiras, Bela Vista e Rua Esperança
42	EEE-CA	Em operação	Não	Cesto	1	em operação	1,5 CV	Não	Crut das Armas
43	EEE-CR2	Em operação	Sim	Não	1	em operação	14,0 KW	Sim	Cruto Relevo, Várzea e Cruma
44	EEE-CR3	Em operação	Sim	Grade	2	manutenção	14,0 KW	Sim	Celso e Cruz das Armas
45	EEE-CH	Em operação	Sim	-	2	em operação	5 CV	-	Cruto e Rangei
46	EEE-CR5	Em operação	Sim	Grade+Caixa de areia	1	em operação	37 KW	-	Cruto e Rangei
47	EEE-IB1	Não Funcionava	Não	Cesto	1	não existe	-	-	Illa do Bispo
48	EEE-IB2	Não Funcionava	Não	Cesto	2	não existe	-	-	Illa do Bispo
49	EEE-IB3	Não Funcionava	Não	Cesto	2	não existe	-	-	Illa do Bispo
50	EEE-IM	Em operação	Sim	Grade+Caixa de areia	3	em operação	120 CV	Sim	Illa do Bispo e Alto do Matreus
51	EEE-AM	Em operação	Não	Grade+Caixa de areia	4	em operação	75 CV	-	Alto do Matreus
52	EEE-ID	Em operação	Sim	Grade+Caixa de areia	4	em operação	63 KW	Sim	Distrito Industrial
53	EEE-CAB	Em operação	Sim	Grade+Caixa de areia	1	em operação	2,2 KW	Sim	Conjunto Anália Belins
54	EEE-PI	Não Funcionava	Não	-	1	não existe	7,5 KW	-	Jardim Planalto
55	EEE-BN	Não Funcionava	Não	-	1	não existe	7,5 KW	-	Bairro dos Novais
56	EEE-ALT	Em operação	Não	Grade	2	em operação	14,0 KW	Sim	Altiplano

Fonte: CAGEPA, 2015

Quadro 18 - Características das Estações Elevatórias de Esgoto instaladas na Bacia do Rio Cuá

ITEM	E.E.E.	SITUAÇÃO	OPERADOR	TRATAMENTO PRELIMINAR	BOMBAS	ESTADO DE OPERAÇÃO	MOTOR POTENCIA	GERADOR	Áreas atendidas
1	EEE-V01	Em operação	Sim	Grade	1	em operação	15 CV	Não	Valentina Figueiredo
2	EEE-V02	Em operação	Sim	Grade+Caixa de areia	1	em operação	60 CV	Não	Valentina Figueiredo
3	EEE-V03	Em operação	Não	Cesto	2	em operação	7,5 KW	Não	Valentina Figueiredo
4	EEE-MB01	Em operação	Sim	Grade	1	em operação	30 CV	Sim	Mangabeira
5	EEE-MB03	Em operação	Sim	Grade	1	em operação	500 CV	Não	Mangabeira
6	EEE-MB04	Em operação	Sim	Grade	2	manutenção	300 CV	Sim	Mangabeira
7	EEE-IA	Em operação	Não	Não	1	em operação	2,2 KW	Não	José Américo
8	EEE-GE	Em operação	Sim	Grade+Caixa de areia	1	em operação	30 CV	Sim	Geisel

Fonte: CAGEPA, 2015

O Quadro 19 mostra a localização das Estações Elevatórias de Esgoto instaladas na Bacia do Baixo Paraíba.

Quadro 19 - Localização das Estações Elevatórias de Esgoto instaladas na Bacia do Baixo Paraíba.

ITEM	E.E.E.	BAIRRO	ENDEREÇO	COORDENADAS	
				S	O
1	EEE-D2	Varadouro	Praca Álvaro Machado	70 06 50"	340 53 23"
2	EEE-DM	Varadouro	Distrito Medicânico	70 07 39"	340 53 13"
3	EEE-US1	Torre	Av. José Américo de Almeida	70 07 42"	340 53 13"
4	EEE-PH	Torre	Av. Cabereto Lutha (Comunidade Padre N. do)	70 07 50"	340 53 13"
5	EEE-SR	Torre	Rua Angélica Oliveira Campos (Comunidade São Rafael)	70 07 40"	340 53 13"
6	EEE-37	Miramar	Av. Tito Silva	70 07 34"	340 52 12"
7	EEE-FT5	Miramar	Rua São Francisco (Quilombo São João)	70 07 32"	340 52 18"
8	EEE-SC	Cariato Branco	Rua Santa Clara de Assis	70 07 41"	340 52 47"
9	EEE-022	B. das Estrelas	Av. Espírito Santo	70 06 46"	340 52 41"
10	EEE-AC	Mandacaru	Rua Rodrigues Chaves (Cruzeiro do Sul)	70 05 50,9"	340 51 36,1"
11	EEE-AM	Mandacaru	Jardim Mangabeira	70 07 6,9"	340 52 17,9"
12	EEE-P17	Mandacaru	Ponto de João Tota	70 05 32"	340 51 36,7"
13	EEE-218	Ipês	Av. Tancredo Neves	70 06 00"	340 51 25,7"
14	EEE-IP1	Ipês	Av. Tancredo Neves (Favela)	70 05 51,9"	340 51 0,7"
15	EEE-21A	Ipês	Rua Antônio V. de Sousa	70 05 50"	340 51 23"
16	EEE-IP2	Ipês	Rua Luís Gonzaga de Barros	70 05 57,7"	340 51 03"
17	EEE-S11	São José	Rua Edmundo Filho	70 06 15"	340 52 46"
18	EEE-S12	São José	Rua Projetada	70 06 01"	340 52 38"
19	EEE-S13	São José	Rua Edmundo Filho	70 06 35"	340 52 54"
20	EEE-IG1	Intermares	Rua Galvão de Adon	70 02 10"	340 52 21"
21	EEE-IG2	Intermares	Rua Galvão de Adon	70 02 57"	340 52 42"
22	EEE-81	Bessa	Travessa Washington Lutz	70 03 39"	340 52 50"
23	EEE-82	Bessa	Alameda de Figueiredo	70 04 19"	340 52 03"
24	EEE-83	Bessa	Rua José Gomes Sá Filho	70 05 03"	340 52 09"
25	EEE-84	Bessa	Rua André Dias	70 04 50"	340 52 42"
26	EEE-85	Bessa	Rua Joaquim Alves de Arruda	70 05 30"	340 52 44"
27	UB-11	Manauá	Rua Maria Rosa	70 06 47"	340 49 54"
28	EEE-40	Manauá	Av. Esperança	70 06 14"	340 52 03"
29	EEE-41	Manauá	Av. Manoel Morais / Guarabira	70 06 22"	340 49 47"
30	EEE-43	Manauá	Av. Edison Ramalho	70 06 38"	340 49 52"
31	EEE-5P	Manauá	Praca Silvio Porto	70 05 57"	340 52 22"
32	EEE-46	Cabo Branco	Rua Juiz Amaro Bezerra	70 07 24"	340 49 37"
33	EEE-47	Cabo Branco	Av. Cabo Branco	70 08 43"	340 48 39"
34	EEE-47A	Cabo Branco	Av. Cabo Branco	70 08 33"	340 48 40"
35	EEE-47B	Cabo Branco	Av. Cabo Branco	70 08 20"	340 49 3"
36	EEE-47C	Cabo Branco	Av. Cabo Branco	70 07 14"	340 49 32"

Fonte: Autores, 2015

Quadro 20 – Localização das Estações Elevatórias de Esgoto instaladas na Bacia do Baixo Paraíba (continuação).

ITEM	E.E.E.	BAIRRO	ENDEREÇO	COORDENADAS	
				S	O
37	EEE-TB	Bancários	Travessa São Paulo (Timbó)	70 06 40"	340 52 42"
38	EEE-BC	Bancários	Rua José Górdias Costa	70 06 21"	340 52 16"
39	EEE-ANT	Aratôlia	Rua Índio Ramos de Andrade	70 05 11"	340 52 36"
40	EEE-VPO1	Cruto	Vale das Palmeiras	70 05 38"	340 53 07"
41	EEE-VPO2	Cruto	Vale das Palmeiras	70 05 38"	340 53 07"
42	EEE-CA	Crut das Armas	Rua Antonio Gomes	70 06 09"	340 53 14"
43	EEE-CR2	Cruto	Rua Antonio Sinésio dos Santos	70 05 44"	340 53 55"
44	EEE-CR3	Cruto	R. Desp. Marcos Antonio Ribeiro	70 05 12"	340 53 12"
45	EEE-CR4	Cruto	Rua Dinivaldo Lemos / Rua G2 Figueiredo	70 06 35"	340 52 40"
46	EEE-CR5	Cruto	Rua São Geraldo	70 06 28"	340 52 15"
47	EEE-IB1	Illa do Bispo	Av. Redenção	70 07 45"	340 54 19"
48	EEE-IB2	Illa do Bispo	Travessa Lopo Gerrô	70 07 32"	340 54 03"
49	EEE-IB3	Illa do Bispo	Av. Nova Liberdade	70 07 20"	340 54 03"
50	EEE-IM	Illa do Bispo	Rua General Azeiteiro Torres	70 07 25"	340 53 42"
51	EEE-AM	Alto do Matreus	Rua Luiz Jacinto	70 07 46"	340 54 30"
52	EEE-ID	Dist. Industrial	Rua das Lagôas	70 03 04"	340 53 58"
53	EEE-CAB	Conj. Anália Belins	Bairro das Indústrias	70 10 44"	340 54 53"
54	EEE-PI	BR 101	Jardim Planalto	70 09 46"	340 54 00"
55	EEE-BN	Rua Projetada	Bairro dos Novais	70 06 58"	340 53 52"
56	EEE-ALT	Altiplano	Altiplano	70 06 58"	340 53 50"

Fonte: Autores, 2015

O Quadro 20 mostra a localização das Estações Elevatórias de Esgoto instaladas na Bacia do Rio Cuá.

Quadro 20 -Localização das Estações Elevatórias de Esgoto instaladas na Bacia do Rio Cuá.

ITEM	E.E.E.	BAIRRO	ENDEREÇO	COORDENADAS	
				S	O
1	EEE-V01	Valentina	Rua Com. José Joaquim de Cruz	70 07 06"	340 52 51"
2	EEE-V02	Valentina	Rua Projetada (Conj. Nova Mangabeira)	70 11 36"	340 49 59"
3	EEE-V03	Valentina	Margem do Rio	70 11 33"	340 52 48"
4	EEE-MB01	Mangabeira	Rua Rita Xavier de Oliveira	70 10 07"	340 52 11"
5	EEE-MB02	Mangabeira	Rua José da Silva Bezerra	70 11 00"	340 52 55"
6	EEE-MB03	Mangabeira	Rua Manoel Angério	70 10 13"	340 49 53"
7	EEE-IA	José Américo	Rua Luiza de Medeiros	70 09 55"	340 51 28"
8	EEE-GE	Geisel	Fazenda Cuá	70 11 11"	340 51 04"

Fonte: Autores, 2015

Para avaliação neste diagnóstico das Estações Elevatórias de Esgoto foi elaborado um *check list* (Quadro 21), preenchido durante visitas, seja pela percepção visual das instalações e arredores, como também através das informações passadas pelos operadores e técnicos da CAGEPA. Porém, nem todas as informações foram obtidas durante as visitas, sendo necessário consultar ainda cadastro e projetos que se encontram na CAGEPA. A Tabela 45 mostra o resumo das observações do *check list* e, o Quadro 22, algumas observações sobre a operação e manutenção das EEE.

Quadro 21 – *Check list* para avaliação das Estações Elevatórias de Esgoto

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JOÃO PESSOA (PMSB-JP) DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
CHECK LIST ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO			
ITEM:	DATA:	BACIA DE ESGOTAMENTO:	
E.E.E.:	ANO DE INÍCIO DE OPERAÇÃO:		
ENDEREÇO:		BAIRRO:	
COORDENADAS:		S	O
CONJUNTO MOTOR/BOMBA			
TIPO:	() SUBMERSA	() AFOGADA	() OUTRO
MODELO BOMBA:			
EM OPERAÇÃO:	VAZÃO:		
RESERVA:	ALTIMETRIA MANOMÉTRICA:		
MANUTENÇÃO:	POTENCIA DE SUÇÃO:		
AMPLIAÇÃO:	MODELO DO MOTOR:	POTENCIA:	
Observações:			

TUBULAÇÕES			
SUÇÇÃO	RECALQUE	BARRILETE	EMISSÁRIO
φ (mm) / MATERIAL	φ (mm) / MATERIAL	φ (mm) / MATERIAL	φ (mm) / MATERIAL
PONTO FINAL DO EMISSÁRIO:			
EXTRAVASOR: () SIM () NÃO Se SIM para onde?			
AUTOMAÇÃO: () SIM () NÃO TRAT. PRELIMINAR:			
GERADOR: () SIM () NÃO POTENCIA: COMBUSTIVEL:			
OBSERVAÇÕES:			

Fonte: Autores, 2015

275

Tabela 45 - Observações sobre as Estações Elevatórias de Esgoto

Quantidade de Elevatórias de Esgoto (EEE)	64
<i>Elevatórias em operação</i>	52
<i>Elevatórias que não estavam funcionando</i>	12
<i>Elevatórias que pararam de funcionar por vandalismo</i>	11
<i>Elevatórias com operadores</i>	29
<i>Elevatórias sem tratamento preliminar</i>	19
<i>Elevatórias com pelo menos uma bomba sem funcionar</i>	36/52
<i>Elevatórias com geradores de energia elétrica</i>	19
<i>Elevatórias com extravasores</i>	19
<i>Elevatórias submersas</i>	48
<i>Elevatórias de eixo horizontal (afogadas)</i>	16
<i>Elevatórias instaladas na Bacia do Rio Jaguaribe</i>	27

Fonte: Autores, 2015

276

Quadro 22 - Observações sobre operação e manutenção das Estações Elevatórias de Esgoto.

Situação	Observações
Presença de operadores	1. Grande possibilidade de garantir a limpeza, o funcionamento e a segurança da EEE. 2. Em algumas situações, os operadores não sabiam responder questões básicas da operação, como a vazão e o local de chegada do emissário. 3. Todos os operadores recebem equipamentos de segurança individuais, porém nem todos os utilizam, às vezes por falta de orientação necessária sobre o risco que pode trazer, caso haja algum acidente ou até mesmo problemas de saúde com o passar do tempo, advindo da poluição sonora, consequente do barulho das bombas, gerador ou do mau cheiro. 4. Alguns operadores se recusavam a coletar os resíduos.
Acesso às EEE	1. As EEE de acesso mais fácil, normalmente instaladas em ruas e avenidas largas e com circulação de pessoas e veículos são mais limpas e bem conservadas. 2. Aquelas isoladas estão mais susceptíveis ao vandalismo e dificultam o deslocamento do operário, seja para a manutenção diária ou até mesmo para o reparo de algum motor ou alguma bomba.
Depreciação e vandalismo	1. Ocorre principalmente nas EEE isoladas, à beira dos rios ou localizadas em comunidades subnormais. 2. Muitas destas ações ocorrem pela falta de educação sanitária ou ambiental da população. Porém, em outras comunidades as associações de moradores trabalham junto à população para evitar que eles joguem resíduos nos poços de visita ou venham a furar peças e equipamentos das EEE.
Conservação dos equipamentos e das instalações	1. Algumas apresentam equipamentos eletromecânicos antigos, necessitando trocá-los. 2. Algumas das elevatórias estão inutilizadas por falta de dispositivos ou peças para reposição. 3. Problemas estruturais.
Impactos sobre meio ambiente e vizinhança	1. Mau cheiro, ruídos, risco de extravasamento dos esgotos e impacto visual. 2. Problemas com a disposição final do material retido nas grades, cestos e caixa de areia. Em algumas situações, estes resíduos são despejados no próprio terreno sem qualquer tipo de condicionamento. 3. Extravasamento de esgotos para os rios e córregos o município. Esse fato ainda ocorre e foi notado pouco conhecimento por parte dos operadores com relação aos pontos em que o sistema pode extravasar.

Fonte: Autores, 2015

Algumas dessas situações estão mostradas nas Figuras 202 a 236.

277

Figura 202 - EEE USINA 1



Fonte: Autores, 2015

Localizada na Av. Beira Rio, esta EEE recebe as contribuições de esgotos trazidas pelos coletores gerais CG2 e CG3 e os bombeiam até o coletor geral CG-2A localizado no Bairro dos Expedicionários. Possui quatro bombas centrífugas divididas em dois poços de sucção. Potência de cada conjunto motor-bomba de 175 cv. Não possui gerador e quando há interrupção no fornecimento de energia, os esgotos são direcionados para o Rio Jaguaribe.

Figura 203 - Bomba centrífuga instalada na EEE Usina 1.



Fonte: Autores, 2015.

Figura 204 - Chegada do coletor Geral CG2.



Figura 205 - Valentina II.



Fonte: Autores, 2015.

Localizada às margens do rio Cuiá, ela tem como função recalcar os esgotos do Bairro Valentina até o Módulo III da ETE Mangabeira. Ela possui três bombas de 60 cv cada, tratamento preliminar composto por grade e caixa de areia. Segundo o operador responsável, a coleta de lixo é intermitente e, como solução ao acúmulo de resíduos, ele costuma queimá-los.

278

Figura 206 - Bombas centrífugas instaladas na EEE Valentina II



Fonte: Autores, 2015.

Figura 207 - Material retido na grade



279

Figura 208 - Canal de entrada e gradeamento da EEE Valentina II



Fonte: Autores, 2015.

Figura 209 - Emissário de recalque da EEE Valentina II.



Figura 210 - EEE 46 Cabo Branco



Fonte: Autores, 2015.

Localizada na rua Juiz Amaro Bezerra, esta EEE foi instalada no subsolo e tem a função de recalcar os esgotos coletados no Bairro de Tambaú para a EEE Usina II, localizada na Av. Maria Rosa, em Manaira. Ela possui uma única bomba em funcionamento com potência de 7,5 kW e vazão de 83 L/s.

Figura 211 - Localização da EEE-46



Fonte: Autores, 2015.

280

Figura 212 - Poço de Sucção da EEE-46



Fonte: Autores, 2015.

Figura 213 - Válvulas de Gaveta e de Pressão EEE-46



Figura 214 - EEE Geisel (Fazenda Cuiá)



Fonte: Autores, 2015

EEE do Geisel é conhecida como EEE Fazenda Cuiá e bombeia os esgotos coletados no Geisel diretamente para ETE Mangabeira. Possui duas bombas instaladas, porém uma estava à espera de manutenção. Possui gerador de 285 kVA a diesel. Como tratamento preliminar possui gradeamento e caixa de areia. O operador, que demonstrou bom conhecimento sobre as instalações eletromecânicas e o sistema de esgotamento da região, informou-nos que a coleta dos resíduos é deficiente e como solução ele os queima.

Figura 215 - Bombas centrífugas da EEE Geisel



Fonte: Autores, 2015.

Figura 216 - Grade e Caixa de areia da EEE Geisel



281

Figura 217 - Grade da EEE Geisel



Fonte: Autores, 2015.

Figura 218 - Acúmulo de resíduos



Figura 219 - EEE Ilha do Bispo IV



Fonte: Autores, 2015.

Em alguns registros da CAGEPA, esta EEE é referida como EEE Sanhaú II. Sua finalidade é recalcar os esgotos dos bairros Ilha do Bispo e Alto do Mateus até o Polo de Tratamento do Baixo Paraíba. Possui gradeamento, caixa de areia e duas bombas de 150 cv instaladas. Suas condições operacionais são boas e possui gerador de energia elétrica.

Figura 220 - Bombas centrífugas da EEE Ilha do Bispo IV



Fonte: Autores, 2015.

Figura 221 - Grade e Caixa de areia da EEE Ilha do Bispo IV



282

Figura 222 - Gerador a diesel da EEE Ilha do Bispo IV



Fonte: Autores, 2015.

Figura 223 - Acúmulo de resíduos



Figura 224 - EEE Usina II



Fonte: Autores, 2015

Localizada na Av. Maria Rosa, em Manaíra, esta EEE bombeia os esgotos até o coletor geral CG3 na Av. Rui Carneiro. Sua área envolve direta e indiretamente os bairros Cabo Branco, Tambaú, Manaíra e Jardim Luna. Possui quatro bombas de 30 kW, que trabalham afogadas, sendo uma de reserva. O tratamento preliminar não está funcionando, não possui gerador e, quando há falta de energia ou manutenção, os esgotos são extravasados para o rio Jaguaribe.

Figura 225 - Localização da EEE Usina II.



Fonte: Autores, 2015.

283

Figura 226 - Equipe de manutenção da CAGEPA



Figura 227 - Extravasor da EEE Usina II no rio Jaguaribe



Fonte: Autores, 2015.

Figura 228 - EEE Bairro dos Ipês 1



Fonte: Autores, 2015

Esta EEE não estava funcionando devido ao furto da caixa de medição de energia, fiação, transformador e tampas de ferro. Segundo cadastro da CAGEPA, nela deveria estar funcionando uma bomba afogada de 7,5 kW.

Figura 229 -Localização da EEE Bairro dos Ipês I



Fonte: Autores, 2015

284

Figura 230 - EEE Porto João Tota (Mandacaru)



Fonte: Autores, 2015.

Localizada no bairro de Mandacaru, esta EEE encontrava-se em reforma devido a ações de vandalismo, principalmente furto de tampas de ferro e materiais elétricos.

Figura 231 - Localização da EEE Porto João Tota



Fonte: Autores, 2015

Figura 232 - EEE Ilha do Bispo I



Fonte: Autores, 2015

As EEE Ilha do Bispo I, II e III não estão funcionando devido às ações de vandalismo. Elas se encontram em locais de difícil acesso, o que dificulta sua manutenção e vigilância.

285

Figura 233 - EEE Ilha do Bispo II



Fonte: Autores, 2015

Figura 234 - EEE Ilha do Bispo III



Figura 235 - Localização das EEE Ilha do Bispo I, II, III e IV



Fonte: Autores, 2015

Figura 236 - EEE São José I



Fonte: Autores, 2015

Atualmente, esta EEE não está em funcionamento, à espera de manutenção das bombas. O terreno onde ela se encontra é utilizado como depósito de recicláveis.

13.2.1.4 Interceptores, Coletores Gerais e Emissários

O Sistema de Esgotamento Sanitário, do município de João Pessoa, é dotado de coletores gerais, interceptores e emissários gravitacionais responsáveis pelo transporte de esgoto até as Estações de Tratamento de Esgoto - ETE. As tubulações são apresentadas conforme sua bacia de esgotamento:

286

- **Bacia do Baixo Paraíba:** coletores gerais CG-1, CG-2, CG-2A, CG-3, CG-4 e CG-5 e emissários gravitacionais E-0, E-I e E-II.

O Emissário E-0 é responsável pelo transporte dos esgotos da zona antiga do município até os tanques de acumulação e descarga do Sistema "S". Trata-se de uma tubulação de concreto armado de 900 mm de diâmetro.

O Emissário E-I, trata-se de uma tubulação de 450 mm de diâmetro, que transporta os esgotos do coletor CG-1 até o emissário E-II.

O Emissário E-II parte do ponto onde recebe as contribuições do coletor CG-2A, próximo ao cruzamento da Av. Sérgio Meira com a Rua 8 de Dezembro no bairro de Mandacaru, e vai até o Polo de Tratamento do Baixo Roger. Ao longo de seu percurso, ainda recebe as contribuições do emissário E-I e do coletor CG-5.

O coletor geral CG-1 recebe as contribuições dos bairros Torre (parcial), Jardim 13 de Maio e Roger e as encaminha até o emissário E-I. Inicia-se no cruzamento das Avenidas Carneiro da Cunha e Marroquinha Ramos.

O coletor geral CG-2 tem seu início no bairro de Cruz das Armas e intercepta as contribuições desse bairro e dos bairros de Jaguaribe, Castelo Branco e, através de um sifão invertido, encaminha-as até a EEE Usina I, na Av. Beira Rio.

O coletor CG-2A recebe no seu início a contribuição da EEE Usina 1, que promove a reversão da Bacia do rio Jaguaribe para a Bacia do Baixo Paraíba e, recebe ao longo de seu percurso, os despejos dos bairros da Torre (parcial), Expedicionários, dos Estados e Mandacaru, bem como as reversões das elevatórias EEE-22 (bairro Pedro Gondim), EEE-21A e EEE-21B, encaminhando-os até o emissário E-II.

O coletor geral CG-3 inicia-se na Av. Rui Carneiro e recebe, próximo à ponte do rio Jaguaribe, a chegada de emissário de recalque da EEE Usina 2. Recebe ainda os esgotos das elevatórias instaladas no Altiplano, Tito Silva, Cidade Universitária (bairro dos Bancários) e Comunidade Santa Clara.

O coletor geral CG-5, inicia-se no cruzamento das Ruas Olavo Bilac e Prof. Batista Leite, e encaminha os esgotos coletados no bairro do Roger até o emissário E-II.

- **Bacia do Rio Cuiá:** esta bacia é formada pelos interceptores Paratibe Margem Direita (IPRD), Coletor Tronco 1 (margem esquerda do riacho Maribondo – CT-1), Cuiá Margem Esquerda e Água Fria (IAFME), além do Interceptor Laranjeira Margem Direta (projetado).

O interceptor IPRD possui um total de 2.935 m de extensão, sendo 1.075 m no diâmetro de 400 mm, 1.130 m no diâmetro de 500 mm, 110 m no diâmetro de 600 mm e 620 m no diâmetro de 700 mm. Recebe as contribuições das elevatórias Valentina I e III e do CT-1 e os encaminha à EEE Valentina II, cujo emissário encaminha os esgotos ao Módulo III da ETE Mangabeira.

O coletor tronco CT-1 (margem esquerda do riacho Maribondo) tem extensão de 1.600 m e diâmetro de 300 mm em PVC rígido. Serve para transportar parte dos esgotos do bairro Valentina Figueiredo e do Conjunto Habitacional Sonho Meu.

O interceptor ICIE tem uma extensão de 4.100 m, diâmetro de 600 mm e transporta os esgotos até a EEE Geiscl (Fazenda Cuiá).

O interceptor Água Fria (IAFME) tem uma extensão aproximada de 1.500 m, diâmetro de 400 mm e transporta os esgotos coletados até o interceptor ICIE.

287

13.2.1.5 Rede Coletora de Esgoto

A rede coletora operada pela CAGEPA é composta por tubos cerâmicos de PVC rígido e concreto armado, com diâmetro variando de 150 a 900 mm. A Tabela 46 mostra o resumo dos quantitativos da rede existente. A Tabela 47, bem como a Figura 237, mostram a evolução da extensão total da rede entre os anos 1995 e 2013, segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (MCIDADES, 1996 a 2013).

Tabela 46 - Resumo da Rede Coletora de Esgotos do município de João Pessoa/PB

Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Cerâmica	150	60.047
	200	1.065
	250	1.598
	100	177
PVC	150	757.000
	200	27.520
	250	10.577
	300	6.882
	350	1.528
	400	9.571
Concreto	500	3.724
	600	76
	700	595
	800	546
	900	364
	TOTAL	881.270

Fonte: Estimativa a partir do Cadastro Técnico da CAGEPA, 2014.

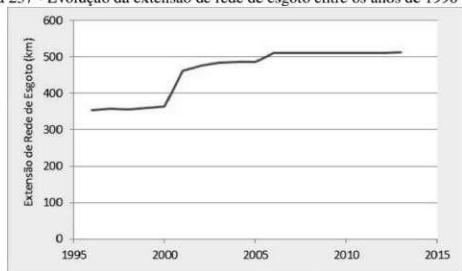
Tabela 47 - Expansão da Rede Coletora do município de João Pessoa/PB

Ano	Extensão (km)	Taxa de Crescimento (% a.a.)
2013	512	0,0%
2012	512	0,0%
2011	512	0,1%
2010	512	0,0%
2009	512	0,0%
2008	512	0,0%
2007	512	0,0%
2006	512	5,2%
2005	486	0,0%
2004	486	0,2%
2003	485	1,7%
2002	477	3,0%
2001	463	27,2%
2000	364	0,8%
1999	361	1,1%
1998	357	0,0%
1997	357	0,6%
1996	355	-

Fonte: MCidades (1996 a 2013).

288

Figura 237 - Evolução da extensão de rede de esgoto entre os anos de 1996 e 2013.



Fonte: MCidades (1996 a 2013).

De acordo com os dados mostrados na Tabela 47, entre os anos de 1996 e 2013, observa-se um crescimento médio de 2,2% ao ano na extensão de rede coletora de esgoto no município de João Pessoa. Porém, entre os anos de 2007 e 2013 não houve crescimento. Diferentemente, entre os anos 2000 e 2001 que o crescimento foi de 27%. Vale salientar, que não foi considerada a extensão total de rede coletora de esgoto implantada, pois ainda não está em operação.

13.2.1.6 Ligações Domiciliares

A evolução do número de ligações domiciliares e de economias ativas de esgoto encontram-se na Tabela 48, assim como as relações economia por ligação e ligações por extensão de rede.

289

Tabela 48 - Evolução do número de ligações e economias ativas de esgoto e relações economia por ligação e ligações por extensão de rede no município de João Pessoa/PB

Ano	Quantidade de ligações ativas de esgoto	Quantidade de economias ativas de esgoto	Relação n° de economias por ligação	Relação 1 ligação para cada x metros de rede
2013	78.717	125.008	1,59	6,50
2012	77.085	121.193	1,57	6,64
2011	72.438	113.988	1,57	7,06
2010	69.331	109.187	1,57	7,38
2009	67.460	103.903	1,54	7,58
2008	64.832	99.287	1,53	7,89
2007	62.667	96.817	1,54	8,16
2006	62.485	96.409	1,54	7,98
2005	62.502	95.543	1,53	7,78
2004	60.348	91.489	1,52	8,05
2003	66.066	99.290	1,50	7,28
2002	57.187	85.093	1,49	8,22
2001	52.914	84.013	1,59	7,81
2000	56.399	78.277	1,39	6,43
1999	54.407	74.257	1,36	6,60
1998	52.751	71.317	1,35	6,77
1997	49.403	65.120	1,32	7,21
1996	46.766	61.859	1,32	6,50

Fonte: MCidades (1996 a 2013)

De acordo com os valores mostrados na Tabela 48, entre os anos de 1996 e 2013, ocorreu um crescimento de 3,11% ao ano no número de ligações ativas, enquanto, para o mesmo período, o aumento no número de economias ativas foi de 4,23% ao ano. Observa-se ainda, para os anos de 2010 a 2013, que a relação de economias ativas por ligação ativa praticamente não se alterou e, que no ano de 2013, para cada ligação existe 1,6 economias ativas. Além disso, para o ano de 2013, existe uma ligação a cada 6,50 m de rede coletora. Com relação ao número de ligações ativas residenciais de esgotos, para o ano de 2013, noventa por cento (90%) das economias ativas eram de residências.

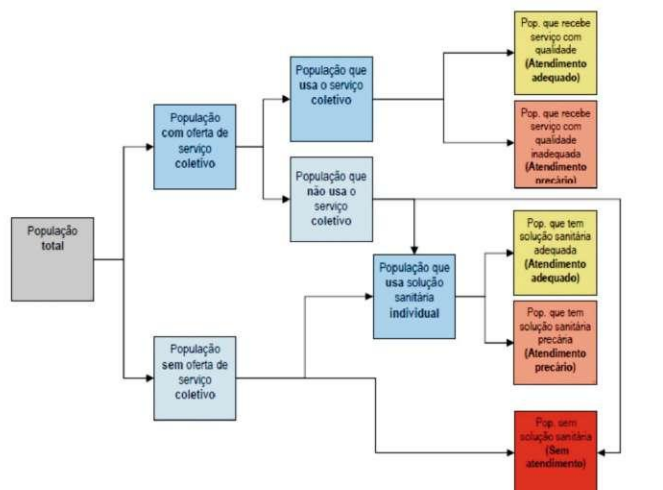
Outro dado importante: o total de ligações inativas de esgoto em 2013 era de 15.454 ligações. Isso pode representar uma perda na receita operacional direta de esgoto, ao ano, de R\$ 13.000.000,00.

13.2.2 Atendimento e Déficit em Serviços de Esgotamento Sanitário

Para a caracterização do déficit em Esgotamento Sanitário no Município de João Pessoa, segue-se o conceito utilizado no Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB (MCIDADES, 2014). Para isso foi construída uma definição que contemplem, além da infraestrutura implantada, os aspectos socioeconômicos e culturais e, também, a qualidade dos serviços ofertados ou da solução empregada (Figura 238).

290

Figura 238 - Conceito de déficit em saneamento básico adotado



Fonte: Ministério das Cidades, 2014

No entanto, para quantificar esse conceito desenvolvido em termos de variáveis de análise foi necessário analisar os diversos sistemas de informação e bancos de dados sobre Esgotamento Sanitário disponíveis no Brasil relacionados ao município de João Pessoa.

As informações trabalhadas foram geradas a partir de três diferentes origens de dados: i) as pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), incluindo o Censo Demográfico de 2010, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2000 e de 2008 e a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2001 a 2011; ii) o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 1995 a 2013, da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA/MCidades) e iii) o Sisagua de 2010 a 2012, do Ministério da Saúde.

A caracterização de déficit em esgotamento sanitário está relacionada à coleta de esgotos por rede pública, ao nível de tratamento dos esgotos e à qualidade sanitária das instalações prediais incluindo as condições das fossas sépticas. Mesmo que haja imprecisão nos dados disponíveis, o conceito de déficit traz uma visão mais realista sobre as condições sanitárias da população pessoense e, isso é importante para que a discussão não ocorra apenas no nível da existência ou não de infraestrutura.

Assim, para esta discussão, o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2011) foi extensivamente empregado, entendendo-se que este pode atender, plenamente, o objetivo de permitir importantes comparações entre os bairros do município de João Pessoa.

Em virtude do exposto, a Tabela 49 mostra a caracterização adotada para atendimento e déficit, considerando os indicadores e variáveis existentes e passíveis de caracterizar o acesso domiciliar em saneamento básico. As situações que caracterizam o atendimento precário foram

291

entendidas neste plano como déficit, visto que, apesar de não impedirem o acesso ao serviço, esse é ofertado em condições insatisfatórias ou provisórias, potencialmente comprometedoras da saúde humana e da qualidade do ambiente domiciliar e do seu entorno.

Tabela 49 - Caracterização do atendimento e do déficit de esgotamento sanitário

Adequado	Déficit	
	Atendimento precário	Sem atendimento
Coleta de esgotos, seguida de tratamento	Coleta de esgoto, não seguida de tratamento	Todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento e que se constituem em práticas consideradas inadequadas.
Uso de fossa séptica ³	Uso de fossa rudimentar	

Fonte: Autores, 2015

A caracterização do déficit em esgotamento sanitário e de práticas consideradas adequadas para o atendimento conduziu às condições estimadas mostradas na Tabela 50.

292

Tabela 50 - Atendimento e déficit de esgotamento sanitário no município de João Pessoa/PB, 2010

Adequado	Déficit			
	219.224		30,3%	
	Habitantes	%	Habitantes	%
	504.291	69,7%	207.763	28,7%
			11.461	1,6%

Fonte: IBGE (2011) e MCidades (1996 a 2013)

De acordo com os valores apresentados na Tabela 50, em 2010, aproximadamente duzentos mil habitantes viviam em João Pessoa sob condições inadequadas quanto à forma de condicionamento dos esgotos domésticos.

Uma visão geral dessa situação será apresentada a seguir a partir da análise de algumas variáveis que expressem esta desigualdade.

13.2.2.1 Instalações hidrossanitárias domiciliares

Em relação ao déficit de instalações hidrossanitárias domiciliares, a Tabela 51 e a Figura 239 mostram o número de domicílios sem banheiro ou sanitário no município de João Pessoa no ano de 2010.

Tabela 51 - Existência e déficit de instalações hidrossanitárias nos domicílios particulares permanentes no município de João Pessoa, 2010

Região	Existência		Déficit	
	Domicílios	%	Domicílios	%
João Pessoa	212.681	99,7	575	0,3
Zona Leste	42.469	99,9	53	0,1
Zona Norte	31.555	99,6	128	0,4
Zona Oeste	44.140	99,7	131	0,3
Zona Sul	93.391	99,9	107	0,1

Fonte: Adaptado de IBGE (2011)

Figura 239 - Existência e déficit de instalações hidrossanitárias nos domicílios particulares permanentes no município de João Pessoa, 2010



Fonte: Adaptado de IBGE (2011)

293

Os valores mostrados na Tabela 51 indicam que as condições hidrossanitárias dos domicílios pessoenses são muito boas; 99,7% dos domicílios contam com banheiro ou sanitário, indicando que os dejetos são condicionados corretamente. Essas condições são semelhantes em todas as zonas do município e superiores aos valores do Brasil, da Região Nordeste e do Estado da Paraíba (Figura 240).

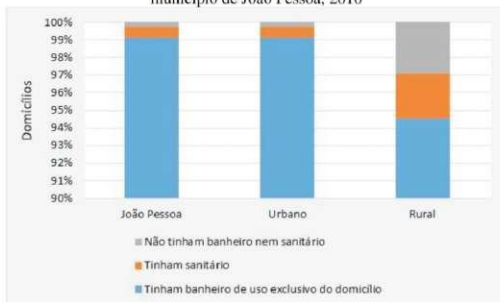
Figura 240 - Existência e déficit de instalações hidrossanitárias nos domicílios particulares permanentes do Brasil, Nordeste, Paraíba e no município de João Pessoa, 2010



Fonte: Adaptado de IBGE (2011)

Quando os domicílios se encontram na zona rural no município de João Pessoa, o déficit é maior, igual a 2,9%, porém a existência de banheiro ou sanitário é consideravelmente alta (Figura 241).

Figura 241 - Existência e déficit de instalações hidrossanitárias nas zonas urbana e rural no município de João Pessoa, 2010



Fonte: Adaptado de IBGE (2011).

294

13.2.2.2 Esgotamento Sanitário

A situação do afastamento dos esgotos sanitários no município de João Pessoa está mostrada na Figura 242. Observa-se que, em 2010, 30,3% da sua população contavam com soluções inadequadas para o afastamento de seus esgotos (lançamento em fossa rudimentar, rio, lago ou mar, ou outro escoadouro, ou sem banheiro ou sanitário). Além disso, dados da SNIS - 2013 (MCIDADES, 2009 a 2013) indicam que, de 2009 a 2013, 100% do volume de esgotos coletados recebiam algum tipo de tratamento, antes de sua disposição no ambiente.

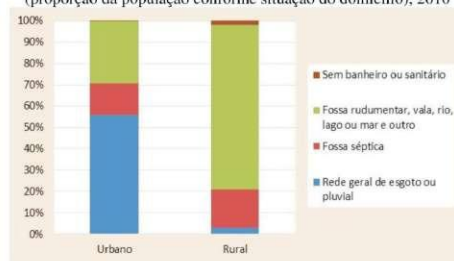
Figura 242 - Formas de afastamento dos esgotos sanitários no município de João Pessoa (proporção da população), 2010



Fonte: Adaptado de IBGE (2011)

Como pode ser observado na Figura 243, o déficit é maior na zona rural; próximo a 80% da população não possuem condições adequadas para disposição de seus dejetos, pois em sua maioria as residências dispõem de fossas rudimentares.

Figura 243 - Formas de afastamento dos esgotos sanitários no município de João Pessoa (proporção da população conforme situação do domicílio), 2010

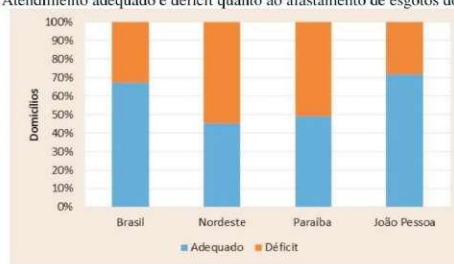


Fonte: Adaptado de IBGE (2011)

295

Analisando os dados referentes ao número de domicílios particulares permanentes (IBGE, 2011) e, considerando como adequadas as formas de afastamento formadas por rede de esgoto, seguidas de tratamento e fossa séptica, o município de João Pessoa, no ano de 2010, apresenta situação melhor que a do Brasil, Nordeste e Paraíba, com déficit inferior a 30% (Figura 244).

Figura 244 - Atendimento adequado e déficit quanto ao afastamento de esgotos domésticos, 2010



Fonte: Adaptado de IBGE (2011)

De acordo com a Figura 245, entre as formas de esgotamento sanitário, o afastamento de esgotos por rede coletora mostra valor de 57% e o de fossa séptica igual a 15%, totalizando 72% dos municípios atendidos de forma adequada. Com relação ao déficit, observa-se que 25% dos domicílios utilizam fossas rudimentares, ou seja, constroem-nas sem critérios técnicos e normativos.

Figura 245 - Atendimento adequado e déficit conforme o tipo de afastamento dos dejetos, 2010

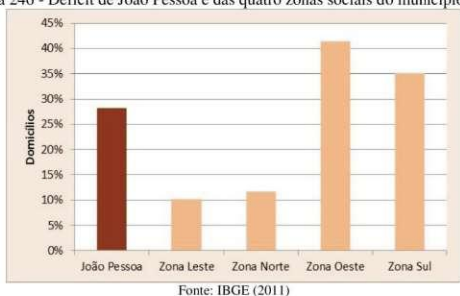


Fonte: Adaptado de IBGE (2011)

Com relação ao zoneamento social do município, os maiores déficits se encontram nas zonas Sul e Oeste, onde se concentrava mais de 65% da população, em 2010, conforme observado na Figura 246.

296

Figura 246 - Déficit de João Pessoa e das quatro zonas sociais do município, 2010



Fonte: IBGE (2011)

297

DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JOÃO PESSOA
JOÃO PESSOA, JULHO DE 2015

298

14 ELEMENTOS PARA O PLANO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

14.1 O município, suas zonas, limites e a divisão territorial

A compreensão ampla da atividade de planejamento, de forma a contemplar como espaço homogêneo todo o território polarizado, pelo município de João Pessoa, é um dos objetivos do Plano Diretor do Município de João Pessoa, expresso no Decreto N° 6.499, de 20 de março de 2009. Não menos importante no Plano Diretor, que é mais importante instrumento legal para o planejamento do território municipal, é o planejamento do desenvolvimento do município, da distribuição espacial da população, do transporte e das atividades econômicas tanto municipal quanto do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente. Neste sentido, a ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar a poluição, a degradação ambiental e a deterioração das áreas urbanas são os objetivos mais importantes a serem perseguidos.

Relativamente à drenagem urbana deve ser levado em conta as características físicas do território municipal ao mesmo tempo em que são consideradas as estruturas urbanas e as áreas destinadas à proteção e conservação ambiental. Assim a drenagem e o manejo das águas do território municipal, compreendendo as áreas urbanas, os bens culturais e os ativos ambientais, devem ser destacadas e detalhadas no PMSB, visando sempre a promoção do bem estar da população.

Assim, neste item inicial são analisados o zoneamento do município à luz do Plano Diretor de 2009 e seus complementos, bem como a divisão territorial no sentido de compreender a distribuição da zona urbana, zona rural e áreas de uso especial como as de conservação e preservação e as bacias hidrográficas onde estão inseridos os rios receptores das águas pluviais.

14.1.1 As zonas geográficas do município de João Pessoa

O município está dividido por zonas, onde se distribuem os bairros, zonas, setores e áreas de preservação. De acordo como as informações do IBGE no relatório denominado bairros da capital por zonas de Áreas Geográficas (IBGE, 2010) a divisão do território municipal por zonas geográficas Norte, Sul, Leste e Oeste se distribuem conforme mostrado na Figura 247. Deve ser observado que a Zona de Preservação Ambiental (ZPA) Mata do Buraquinho, com 534,16ha, equivalentes a 2,5% da área municipal, não é considerada em nenhuma das zonas do município. De forma semelhante o Manguezal Norte ou Mangue Norte, faz parte da Zona Norte, mas obviamente não encerra nenhum bairro.

299

Figura 247 - Zonas geográficas do município de João Pessoa



Fonte: IBGE, 2010)

A distribuição percentual das áreas das zonas geográficas está mostrada na Figura 248.

Figura 248 - Distribuição percentual das zonas geográficas do município de João Pessoa



Fonte: Adaptado de IBGE (2010)

A zona geográfica de maior área é a Zona Sul com o percentual de 65,5% da área do município, equivalente a 13.857,0 ha, enquanto que a zona Leste é a de menor participação, com 8,2%, ou 1.727,5ha.

Nas Tabelas 52 a 55, constam as informações dos bairros por zona geográfica e informações relativas a áreas do bairro, população residente e densidade populacional com base no censo do IBGE de 2010.

300

Tabela 52 - Bairros da zona Norte: áreas, população e densidade populacional

ZONA NORTE			
Bairro	População Residente	Áreas (ha)	Densidade (hab/ha)
Alto do Céu	16.557	256,93	64,44
Centro	3.644	192,18	18,96
Bairro dos Estados	7.458	184,94	40,33
Bairro dos Ipês	9.121	186,56	48,89
Mandacarú	12.593	105,13	119,78
Roger	11.130	132,65	83,90
Tambá	2.541	81,71	31,10
Torre	15.193	219,95	69,07
Treze de Maio	7.760	79,69	97,38
Trincheiras	6.995	93,21	75,05
Padre Zé	6.964	47,11	147,83
Pedro Gondim	3.360	78,59	42,75
Varadouro	4.384	84,04	52,17
ZONA NORTE	107.700	1.742,70	61,80
Valores Médios	8.285	134,05	4,75
Valores Mínimos e Máximos	2.541 - 16.557	47,11 - 256,93	18,96 - 147,83
Manguezal Norte	-	820,11	-
Área da Zona Norte	-	2.562,81	-

Fonte: IBGE (2010)

301

Tabela 53 - Bairros da zona Sul: áreas, população e densidade populacional
ZONA SUL

Bairro	População Residente	Áreas (ha)	Densidade (hab/ha)
Água Fria	6.269	160,59	39,04
Anatólia	1.162	17,60	66,03
Bairro das Indústrias	8.712	282,08	30,88
Bancários	11.863	222,98	53,20
Castelo Branco	11.642	371,09	31,37
Costa do Sol	1.790	1.345,25	1,33
Costa e Silva	8.208	101,76	80,66
Cidade dos Colibris	4.095	110,44	37,08
Cuiá	6.944	194,66	35,67
Distrito Industrial	1.899	797,03	2,38
Ernani Sátiro	8.641	131,77	65,58
Ernesto Geisel	14.184	194,06	73,09
Funcionários	15.848	176,52	89,78
Grotão	6.159	34,25	179,84
Jardim Cidade Universitária	21.425	246,89	86,78
Jardim São Paulo	4.550	39,13	116,28
João Paulo II	15.446	226,78	68,11
José Américo	16.269	260,45	62,46
Gramame	26.031	1.987,83	13,10
Mangabeira	82.539	1.063,37	77,62
Muçumagro	6.431	446,22	14,41
Mumbaba	8.799	1.421,32	6,19
Mussuré	55	1.519,15	0,04
Paratibe	12.396	442,78	28,00
Penha	772	39,56	19,52
Ponta do Seixas	474	59,78	7,93
Portal do Sol	4.136	546,39	7,57
Planalto da Boa Esperança	6.213	207,06	30,01
Valentina	22.452	319,70	70,23
Barra de Gramame	353	890,55	0,40
ZONA SUL	335.757	13.857,05	24,23
Valores Médios	11.577,83	477,83	0,84
Valores Mínimos e Máximos	55 - 82.539	17,60 - 1.987,83	0,04 - 179,84

Fonte: IBGE (2010)

302

Tabela 54 - Bairros da zona Leste: áreas, população e densidade populacional
ZONA LESTE

Bairro	População Residente	Áreas (ha)	Densidade (hab/ha)
Aeroclube	9.649	209,61	46,03
Altiplano Cabo Branco	5.233	221,02	23,68
Bessa	13.096	207,83	63,01
Brisamar	4.268	59,24	72,05
Cabo Branco	7.906	139,83	56,54
Expedicionários	3.625	40,68	89,11
João Agripino	1.161	23,07	50,33
Miramar	9.500	135,86	69,92
São José	7.078	35,62	198,70
Tambaú	10.163	86,19	117,92
Tambauzinho	4.932	102,19	48,26
Jardim Oceania	15.283	232,20	65,82
Manaira	26.369	234,19	112,60
ZONA LESTE	118.263	1.727,53	68,46
Valores Médios	9.097	132,89	5,27
Valores Mínimos e Máximos	1.161 - 26.369	23,07 - 234,19	23,68 - 198,70

Fonte: IBGE (2010)

Tabela 55 - Bairros da zona Oeste: áreas, população e densidade populacional
ZONA OESTE

Bairro	População Residente	Áreas (ha)	Densidade (hab/ha)
Alto do Mateus	16.281	259,61	62,71
Cristo Redentor	37.538	497,71	75,42
Cruz das Armas	25.549	253,99	100,59
Ilha do Bispo	7.986	490,27	16,29
Jaguaribe	14.738	240,83	61,20
Jardim Veneza	12.812	246,65	51,94
Oitizeiro	29.125	319,72	91,10
Varjão	17.766	156,67	113,39
ZONA OESTE	161.795	2.465,45	65,63
Valores Médios	20.224,38	308,18	8,20
Valores Mínimos e Máximos	12.812 - 37.538	156,67 - 497,71	51,95 - 134,40

Fonte: IBGE (2010)

Analisando as Tabelas 52 a 55 permite se inferir diversas constatações úteis para o entendimento da distribuição dos 64 bairros e da população.

Há uma assimetria significativa na distribuição das áreas das quatro zonas geográficas: a zona Sul apresenta área de 13.857,05ha ou 65,5% da área municipal, enquanto que a menor, a zona Leste, tem área de 1.727,53ha com participação de apenas 8,2%.

303

Quanto ao número de bairros por zona, a maior, zona a Sul, apresenta 30 bairros. A zona Oeste apresenta o menor número de bairros, 8. Já as zonas Leste e Norte apresentam a mesma quantidade (13), totalizando 64 bairros no município.

Relativamente às áreas dos bairros, há também uma distribuição bastante irregular: enquanto há bairros com mais de 1.000 ha (Costa do Sol, Gramame, Mangabeira, Mumbaba e Mussuré), todos na Zona Sul. Nessa zona também ocorre o bairro de menor área, Anatólia, com 17,60ha. As zonas Norte e Leste também apresentam bairros de menores áreas, como Centro, com 192,17ha e o bairro Altiplano Cabo Branco com 221,02ha. Essa situação se reflete na média das áreas dos bairros por zona: a maior média das áreas é de 477,79ha da zona Sul, enquanto que a menor é a da zona Leste, 132,87ha.

Como esperado, a zona mais populosa é a Zona Sul com 335.757 habitantes, equivalente a 46,41% da população do município (723.515 segundo as informações do Censo do IBGE de 2010). Por outro lado, a zona de menor população é a Zona Norte, com população equivalente a 14,89% do total.

O bairro mais populoso é o de Mangabeira, na zona Sul, com 82.539 habitantes, equivalente a 11,41% da população municipal e 24,58% da população dessa zona (IBGE, 2010).

A zona com maior densidade populacional é a Leste, com 68,46 hab/ha, enquanto que a zona de menor densidade é a zona Sul, com 24,23 hab/ha. Nas zonas Leste, Oeste, Norte a densidade populacional pouco varia, com valores compreendidos 65,63 hab/ha a 68,46 hab/ha, respectivamente.

A maior densidade entre os bairros do município é do bairro São José, na Zona Leste, com 198,72 hab/ha. Na zona Sul, a maior densidade de população é a do bairro do Grotão, que atinge 179,85 hab/ha; enquanto que na Zona Norte o bairro Padre Zé atinge 147,84 hab/ha. Na Zona Oeste o bairro Varjão tem densidade populacional de 113,40 hab/ha.

As menores densidades populacionais observadas foram: na zona Sul, a do bairro do Mussuré, também a menor do município com 0,04 hab/ha; na zona Norte o bairro Centro 18,96 hab/ha; na zona Leste, o bairro Altiplano Cabo Branco com 23,68 hab/ha e o bairro Ilha do Bispo na zona Oeste com 16,29 hab/ha.

14.1.2 As zonas urbana, rural e de restrições adicionais

As zonas urbanas e rurais, segundo definido no Plano Diretor são mostradas no mapa da Figura 249.

304

Figura 249 - Mapa do município de João Pessoa: áreas urbana e rural



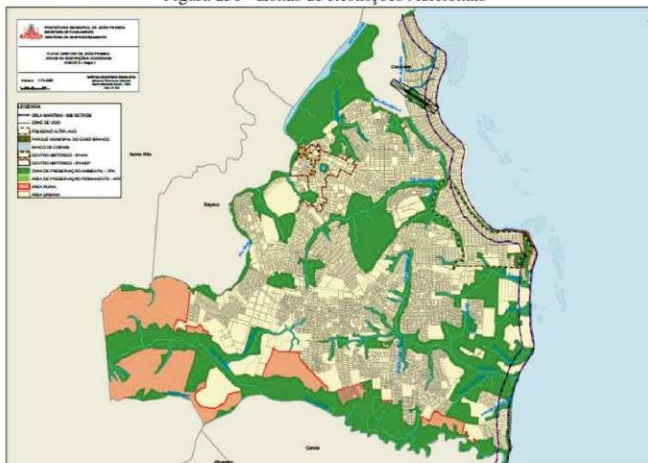
Fonte: PMJP, 2015.

Segundo o Mapa do Município de João Pessoa, confeccionado em 2015 pela PMJP (Figura 249), as áreas rural e urbana se distribuem de forma bastante desigual, sendo a área rural com 39,05 km² equivalentes a 18,80% da área total e a área urbana com 169,32 km² o que equivale a 81,52% da área do município. A zona rural se localiza exclusivamente na zona Sul do município.

As Zonas de Restrições Adicionais estão mostradas nos mapas da Figura 250, que se trata de fato, do mapa referido no Anexo II do Plano Diretor.

305

Figura 250 - Zonas de Restrições Adicionais



Fonte: PMJP, 2015.

Nesta Figura 250, referente às informações cartográficas da PMJP, aparecem além das áreas de APPs e ZPAs, as áreas correspondentes ao Centro Histórico considerado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), o Centro Histórico considerado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado da Paraíba (IPHAEP). As áreas e percentuais referidos à área municipal, calculados com base nos dados da PMJP, estão detalhados na Tabela 56.

Tabela 56 - Áreas das zonas de Restrição Adicionais

Descrição	Áreas (km ²)	Percentual (%)
Área urbana	171,84	82,47
Área rural	39,63	19,02
Centro histórico – IPHAEP	3,89	1,87
Centro histórico – IPHAN	0,37	0,18
Polígono do Cabo Branco	7,65	3,67
Áreas de Preservação Permanente - APP	11,75	5,64
Zonas de Proteção Ambiental – ZPA	73,15	35,11
Município	211,47	100,00

Fonte, PMJP, 2015

306

A Área Urbana compreende a grande maioria do município de João Pessoa, 82,47%, enquanto que a Área Rural compreende 19,02% do município. As ZPAs e APPs, que se inserem nas áreas urbana e rural, atingem o expressivo valor de 40,75%.

14.1.3 Os limites do município

Como citado, anteriormente, o município de João Pessoa se limita ao Sul com o município do Conde, cujo elemento divisório é o rio Gramame. A Oeste o limite municipal abrange os municípios de Bayeux e Santa Rita, com limites definidos, em sua maioria, pelos rios Marés, Sanhauá, e Paraíba. No sentido Norte o município que faz limites com João Pessoa é Cabedelo. A Leste limita-se com o Oceano Atlântico por meio dos bairros costeiros Bessa, Jardim Oceania, Manaíra, Tambaú, Cabo Branco, Ponta do Seixas, Penha, Costa do Sol e Barra do Gramame. A linha de costa, abrangendo as praias dos bairros costeiros atinge 25,17 km. O perímetro municipal atinge 96,40 km. A Tabela 57 mostra os valores dos limites do município abrangendo as fronteiras Sul, Oeste, Norte e com o Oceano Atlântico, detalhando-se com os municípios vizinhos e rios que tangenciam o município.

307

Tabela 57 - Especificações dos limites municipais e seus valores

Bairros de divisa	Comprimento (km)	Limites/ Município fronteiro	Limite do Município
Barra de Gramame	6,28	Rio Gramame/Conde	Conde
Muçumagro	6,9		
Gramame	6,78		
Musurú	3,24		
Sub total	23,2	-	-
Mussurú	5,38	Rio Camaço/Santa Rita	Santa Rita
Mussurú	2,13	Santa Rita	
Mumbaba	2,52	Santa Rita	
Parte do manguezal Norte	5,2	Rio Paraíba/Santa Rita	
Sub total	15,23	-	-
Mumbaba	8,28	Rio Marés/Bayeux	Bayeux
Jardim Veneza	2,28	Rio Marés/Bayeux	
Alto do Mateus	2,17	Rio Marés/Bayeux	
Alto do Mateus	2,2	Rio Sanhauá/Bayeux	
Alto do Mateus	2,13	Rio Sanhauá/Bayeux	
Parte do Manguezal Norte	3,12	Rio Sanhauá/Bayeux	
Sub total	20,18	-	-
Parte do manguezal Norte	4	Cabedelo	Cabedelo
Alto do ceu	1,65		
Bairros dos ipes	1,62		
Aeroclube	2,55		
Bessa	2,81		
Sub total	12,62	-	-
Bessa	2,02	Limite com Oceano Atlântico	Limite com o Oceano Atlântico
Jardim Oceania	3,21		
Manaíra	1,83		
Tambaú	1,36		
Cabo branco	5,19		
Ponta dos Seixas	1,75		
Penha	0,58		
Costa do Sol	4,43		
Barra de Gramame	4,8		
Sub total	25,17	-	-
Perímetro do município	96,40	-	-

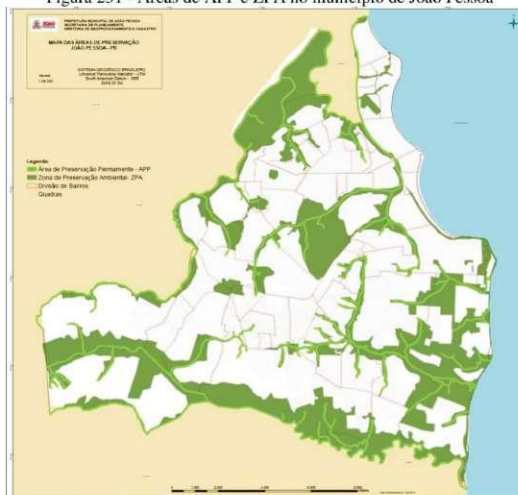
14.1.4 Áreas de Preservação

308

O município de João Pessoa pode ser considerado como de amplas áreas de preservação, assim entendidas como as Áreas de Preservação Permanentes (APPs) e as áreas das Zonas de Preservação Ambiental (ZPA), conforme definido no Plano Diretor do município.

Da análise das áreas de APPs feita com base das informações sintetizadas a partir do mapa da Figura 251, fica evidente que a zona geográfica Sul é a que apresenta a maior quantidade de áreas de APPs e ZPAs.

Figura 251 - Áreas de APP e ZPA no município de João Pessoa



Fonte: PMJP, 2015

O total de áreas de ZPAs e APPs é de 8.490 hectares, o que equivale a 40,1% do total da área do município. As ZPAs somam 7.315 hectares, enquanto que as APPs atingem 1.175 hectares.

Devem ser destacadas a Mata do Buraquinho, com 534 hectares, e suas fronteiras entre as quatro zonas geográficas; e o Manguezal Norte com 820 hectares, representando essas duas unidades 6,3% da área total do município.

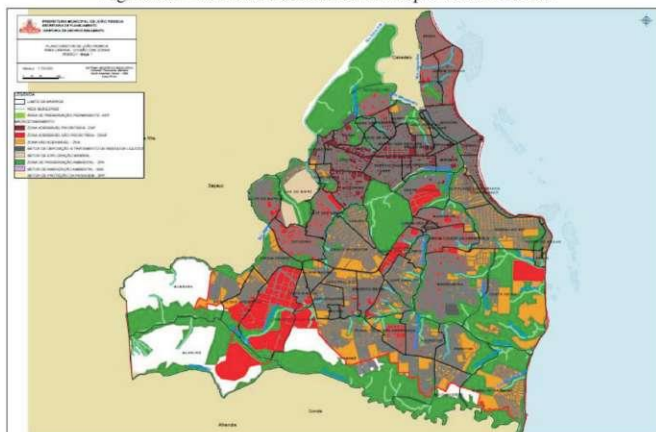
Em alguns poucos bairros não se encontra, no interior de seus limites, áreas de APP ou ZPA.

309

14.1.5 O Macrozoneamento do município

O Plano Diretor do município especifica no seu Macrozoneamento, diversas sub zonas integrantes da zona urbana e outras especiais como a Zona adensável prioritária (ZAP), Zona adensável não prioritária (ZANP), Zona não adensável (ZNA), Setor de deposição e tratamento de resíduos líquidos, Setor de exploração mineral, Setor de amenização ambiental – (SAA), Setor de proteção da paisagem (SPP), além da Zona de preservação ambiental – ZPA. Na Figura 252, que corresponde ao Anexo I – Mapa 1 do Plano Diretor, estão especializados estas zonas e setores relativos ao Macrozoneamento.

Figura 252 - Macrozoneamento do município de João Pessoa



Fonte: PMJP, 2015.

Fica evidenciado, a partir da observação da Figura 252 que as Zonas não adensável é a maioria da zona urbana, seguida da Zona adensável não prioritária e da Zona adensável prioritária.

Nas Tabelas 58 a 61 estão detalhadas as áreas e percentuais das sub zonas referidas na Figura 252, por zona geográficas.

Tabela 58 - Áreas e percentuais de subzonas da zona geográfica Norte

Macro zoneamento	Áreas (Km²)	Percentual
Setor de Amenização Ambiental – SAA	0,31	1,76
Zona Adensável não Prioritária – ZANP	1,73	9,90
Zona de Preservação Ambiental – ZPA	3,89	22,34
Zona não Adensável - ZNA	1,33	7,62
Zona Adensável Prioritária - ZAP	10,11	58,01
Setor de Deposição e Tratamento de Resíduos Líquidos	0,06	0,37
Total	17,43	100,00

310

Tabela 59 - Áreas e percentuais de subzonas da zona geográfica Sul

Macro zoneamento	Áreas (Km²)	Percentual
Setor de Amenização Ambiental – SAA	1,03	0,74
Zona Adensável não Prioritária – ZANP	25,96	18,74
Zona de Preservação Ambiental – ZPA	45,97	33,18
Zona não Adensável - ZNA	44,02	31,77
Zona Adensável Prioritária - ZAP	1,00	0,73
Setor de Deposição e Tratamento de Resíduos Líquidos	0,40	0,29
Setor de Proteção da Paisagem – SPP	6,13	4,42
Outras ¹	14,06	10,15
Total	138,57	100,00

¹Áreas não zoneadas: Mumbaba, Mussuré, Gramame e Muçangagro

Tabela 60 - Áreas e percentuais de subzonas da zona geográfica Leste

Macro zoneamento	Áreas (Km²)	Percentual
Setor de Amenização Ambiental – SAA	0,56	3,24
Zona Adensável não Prioritária – ZANP	4,11	23,79
Zona Adensável Prioritária - ZAP	7,94	45,97
Zona de Preservação Ambiental - ZPA	2,99	17,33
Zona não Adensável - ZNA	1,67	9,66
Total	17,28	100,00

Tabela 61 - Áreas e percentuais de sub-zonas da zona geográfica Oeste

Macro zoneamento	Áreas (Km²)	Percentual
Zona Adensável não Prioritária - ZANP	6,87	27,85
Zona de Preservação Ambiental - ZPA	5,74	23,28
Zona não Adensável - ZNA	7,41	30,04
Setor de Exploração Mineral	2,49	10,09
Zona Adensável Prioritária - ZAP	2,15	8,73
Total	24,65	100,00

A análise dos valores de áreas do zoneamento referido na Figura 252 e nas Tabelas 58 a 61 indica algumas constatações merecedoras de destaque. As unidades denominadas Zona Adensável não Prioritária, Zona de Preservação Ambiental e Zona não Adensável, na Zona geográfica Sul, somam o valor em área, de 115,95 km², o equivalente a 83,67% dessa Zona geográfica e 54,83% do território municipal.

Já as unidades denominadas Setores de Amenização Ambiental somam valores muito pequenos nas zonas geográficas Norte, Sul e Leste, totalizando apenas 1,9km2 ou 0,90% da área municipal. Ademais, na zona geográfica Oeste não há ocorrência desta classificação.

311

14.1.6 As bacias hidrográficas

O município de João Pessoa conta com bacias hidrográficas de rios que nascem no território municipal como rios Camurupim, Cuiá, Jacarapé, Aratu, Cabelo, o antigo curso do rio Jaguaribe, que deságuam no Oceano Atlântico. No município ocorrem ainda outros rios que nascem no próprio território municipal e drenam para o rio Paraíba, como os rios Jaguaribe (que foi desviado para o rio Mandacará no início do século XX), e outros tais como o Maré⁴-Sanhauá, Bomba, e o rio Mandacará. Também se inserem no espaço geográfico municipal outros rios de bacias maiores, que nascem e cruzam municípios a montante como os rios Paraíba, Mumbaba e Gramame.

O rio Paraíba, o maior do estado da Paraíba, tangencia o município de João Pessoa apenas na porção do mangue, a noroeste do município e tem como afluentes os rios Maré-Sanhauá. Outros rios menores como o Jaguaribe e o Mandacaru, além do rio da Bomba, também deságuam no rio Paraíba.

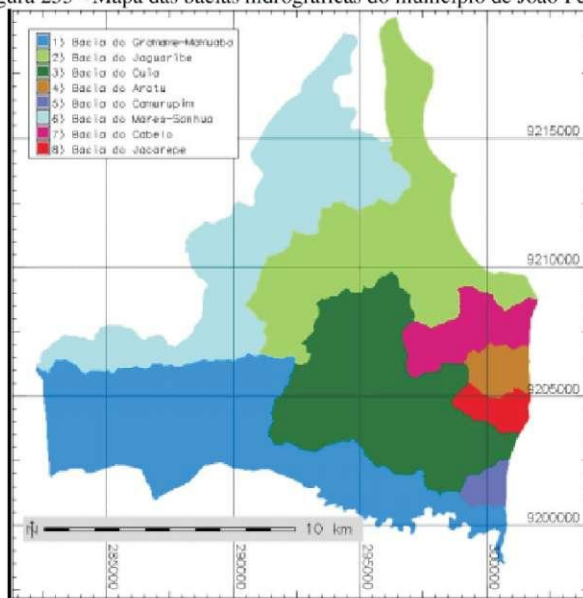
Também ocorrem na área do município algumas bacias endorreicas, ou fechadas, que não apresentam rede de drenagem interligada para outras bacias ou oceano, como a bacia da Lagoa do Parque Solon de Lucena (sub-bacia do rio Sanhauá) e a Lagoa do Buracão (sub-bacia do rio Jaguaribe) entre outras consideradas como microbacias. Em todos os casos de bacias endorreicas a drenagem é feita por meio de estruturas hidráulicas construídas.

O mapa de bacias da Figura 253 mostra a espacialização das bacias hidrográficas no município, de acordo com os estudos realizados para a obtenção do Modelo Numérico do Terreno do Município de João Pessoa e mapas derivados, entre eles, a delimitação de bacias hidrográficas (PMJP, 2008).

⁴ O rio Maré, após a afluência do riacho do Meio, que nasce em Bayeux, muda de nome para rio Sanhauá.

312

Figura 253 - Mapa das bacias hidrográficas do município de João Pessoa



Fonte: PMJP, 2008.

As bacias hidrográficas no espaço geográfico municipal se distribuem com suas áreas nas zonas geográficas segundo os valores e percentuais constantes na Tabela 62.

313

Tabela 62 - Áreas (km²) e percentuais das bacias hidrográficas nas zonas geográficas

Bacia Hidrográfica	Área	Zona Norte	Zona Sul	Zona Leste	Zona Oeste
		Área	Área	Área	Área
		Percentual	Percentual	Percentual	Percentual
Sub-bacias do rio Paraíba					
Marés-Sanhauá	30,14	4,2	9,73		14,07
		24,12	7,02		57,07
Bomba	10,74	6,65		0,14	
		38,18		0,8	
Mandacaru	7,50	4,76		0,63	
		27,32		3,66	
Jaguaribe	43,76	1,81	13,51	12,52	10,57
		10,38	9,75	72,43	42,89
Bacias dos rios afluentes ao Oceano Atlântico					
Gramame	54,67		54,67		
			39,46		
Camarupim	2,48		2,48		
			1,79		
Cuiá	40,15		40,15		0,01
			28,97		0,04
Jacarapé	3,71		3,71		
			2,67		
Aratu	4,35		4,35		
			3,14		
Cabelo	9,97		9,97		
			7,2		
Jaguaribe (antigo curso)	3,99			3,99	
				23,11	
Total	211,47	17,43	138,57	17,28	24,65

O rio Jaguaribe é afluente ao rio Mandacaru após o desvio feito no início do século XX.

A maior bacia de drenagem do município de João Pessoa é a do rio Paraíba, que é composta pelas bacias dos rios Marés-Sanhauá, Bomba, Mandacaru e Jaguaribe, apresentando área de 92,15 km² equivalente a 43,57% da área municipal. Esta bacia também é composta por grande parte do rio Jaguaribe, uma vez que o desvio do rio Jaguaribe, localizado entre os bairros de Manaira e Aeroclubes feita nos primórdios do século XX, o tornou afluente do rio Mandacaru que por sua vez é afluente do rio Paraíba.

A segunda maior bacia hidrográfica em termos de área, no município, é a bacia do rio Gramame, com 54,67km², equivalente a 25,85% da área municipal. Abrange sub-bacias dos rios Mussurê, e parcialmente as sub-bacias dos rios Mumbaba e Camaço.

A maior bacia de rio que nasce no município de João Pessoa e deságua no Oceano Atlântico, com sua área totalmente inserida no município, é a do rio Cuiá, com 40,15 km² de área, equivalente a 19,99% da área municipal. Seguem-se as bacias do Cabelo, Aratu, Jaguaribe (antigo curso), Jacarapé e Camurupim, todas com rio que deságua no Oceano Atlântico.

314

Com relação à distribuição por sub-bacias o mapa da Figura 254 mostra, além das sub-bacias, a rede de drenagem respectiva. Na Tabela 63, consta a relação das sub-bacias dos rios relacionados ao município, com a suas áreas, e declividades médias.

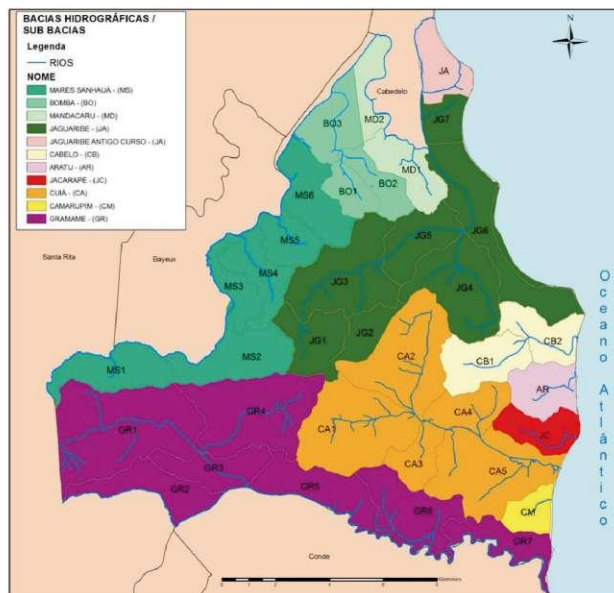
Tabela 63 - Relação das sub-bacias hidrográficas do município, áreas e declividades médias

Bacia	Área (km ²)	Sub-bacia	Área (km ²)	Declividade (%)
Marés-Sanhauá	30,14	MS1	5,96	0,90
		MS2	6,69	1,46
		MS3	3,18	3,19
		MS4	4,66	2,96
		MS5	3,58	3,35
		MS6	6,09	1,71
Bomba	10,74	BO1	2,64	3,20
		BO2	3,13	2,00
		BO3	4,97	0,67
Mandacaru	7,50	MD1	4,59	2,41
		MD2	2,91	1,00
Jaguaribe	43,76	JG1	5,01	2,05
		JG2	2,74	1,26
		JG3	10,00	2,82
		JG4	8,94	2,75
		JG5	5,11	3,26
		JG6	9,41	2,05
		JG7	2,55	0,66
Gramame	56,18	GR1	15,60	2,75
		GR2	5,31	1,88
		GR3	4,53	1,93
		GR4	11,69	2,17
		GR5	6,67	2,32
		GR6	6,77	2,17
		GR7	4,10	2,76
Camarupim	2,48	CM	2,48	2,04
		CA1	11,25	2,06
Cuiá	40,15	CA2	10,59	2,15
		CA3	3,16	1,55
		CA4	4,03	2,97
		CA5	11,12	2,40
		JC	3,71	2,19
Jacarapé	3,71	JC	3,71	2,19
Aratu	4,35	ARATU	4,35	1,73
		CB1	5,56	1,25
Cabelo	9,97	CB2	4,41	2,42
		JA	3,99	0,63

315

As menores declividades médias das sub-bacias hidrográficas ocorrem na porção do baixo curso dos rios Bomba (BO3), Jaguaribe – antigo curso (JA) e Jaguaribe (JG7), com valores entre 0,63% e 0,67%, onde obviamente seriam esperados maiores problemas de alagamento e inundação. Por outro lado, as maiores declividades de sub-bacias hidrográficas ocorrem nas bacias dos rios Marés-Sanhauá (MS5), Jaguaribe (JG5) e Bomba (BO1), com valores variando entre 3,35% e 3,26%.

Figura 254 - Sub bacias e rede de drenagem no município de João Pessoa.



O cruzamento dos mapas de sub-bacias e a rede de drenagem com as declividades proporciona o entendimento dos tipos de problemas que podem ocorrer no território municipal o que possibilitará, na fase de prognósticos do PMSB, a tipificação dos problemas a serem atacados e a construção dos programas e metas de atendimento.

Os rios que estão inseridos no espaço geográfico do município de João Pessoa apresentam os seus comprimentos, conforme mostrado na Tabela 64.

316

Tabela 64 - Rios e seus comprimentos no município de João Pessoa

Rios	Comprimento (km)
Marés	13,11
Sanhauá	6,41
Paraíba	6,12
Bomba	5,26
Mandacaru	8,75
Jaguaribe (antigo curso)	5,28
Jaguaribe	13,53
Gramame	22,96
Camarupim	1,27
Cuiá	10,97
Jacarapé	2,91
Aratu	2,32
Cabelo	5,59

O rio Gramame é o que apresenta o maior comprimento no município. No entanto, deve ser observada que em parte significativa do seu percurso, o referido curso d'água limita os municípios de João Pessoa e Conde, até atingir Oceano Atlântico, ao leste, na Zona geográfica Sul. Em seguida, os rios Marés e Jaguaribe apresentam comprimentos, praticamente, equivalentes a um pouco mais do que 13 km. Nesse levantamento efetuado, o rio Camurupim apresenta apenas 1,27 km, sendo o menor ente os rios listados.

14.1.7 O enquadramento dos rios do município

O enquadramento em classes segundo os usos preponderantes dos corpos hídricos no Estado da Paraíba foi iniciado após a edição da Portaria do MINTER n° GM 0013 em 1976.

Na Paraíba, a Diretriz DZ 201, do Conselho de Proteção Ambiental (COPAM) de 9 de março de 1988, define o que cada classe de rio representa. Em 23 de março de 1988 o COPAM aprovou as Diretrizes DZS-204, DZS-205, DZS-206, DZS- 207, DZS-208, DZS-209 e DZS-210 que classifica os trechos dos rios por bacia hidrográfica no estado da Paraíba.

Para o Município de João Pessoa as diretrizes que estabelecem os critérios e classifica os rios são as diretrizes COPAM: DZS 205 – Enquadramento dos Corpos d'água da Bacia hidrográfica do Rio Paraíba e DZS 206 – Enquadramento dos Corpos d'água da Bacia Hidrográfica do Litoral e Zona da Mata.

Os rios municipais são classificados segundo essas diretrizes do COPAM de acordo com a Tabela 65.

317

Tabela 65 - Rios no município de João Pessoa e seu Enquadramento em classes de uso

Rios	Enquadramento	
Marés	Classe 2 (da nascente até o açude Marés)	Classe 3 (a jusante da barragem Marés até a seção de afluência do riacho do Meio)
Sanhauá	Classe 3	-
Paraíba	Classe 3	-
Bomba	Classe 3	-
Mandacarú	Classe 3	-
Jaguaribe (antigo curso)	Classe 3	-
Jaguaribe	Classe 2 (da nascente até a barragem do açude Buraquinho)	Classe 3 (a jusante da barragem Buraquinho até a seção de deságue no rio Mandacarú)
Gramame	Classe 3	-
Camarupim	Classe 2	-
Cuiá	Classe 1 (da nascente até a confluência com o rio Laranjeiras)	Classe 2 (do encontro com o rio Laranjeiras até a sua foz)
Jacarapé	Classe 2	-
Aratu	Não classificado	-
Cabelo	Classe 2	-

O enquadramento dos rios do município de João Pessoa, realizado pelo COPAM, resultou em rios, em sua maioria de Classe 3 (Águas destinadas ao: a) abastecimento doméstico, após tratamento convencional; b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) à dessedentação de animais).

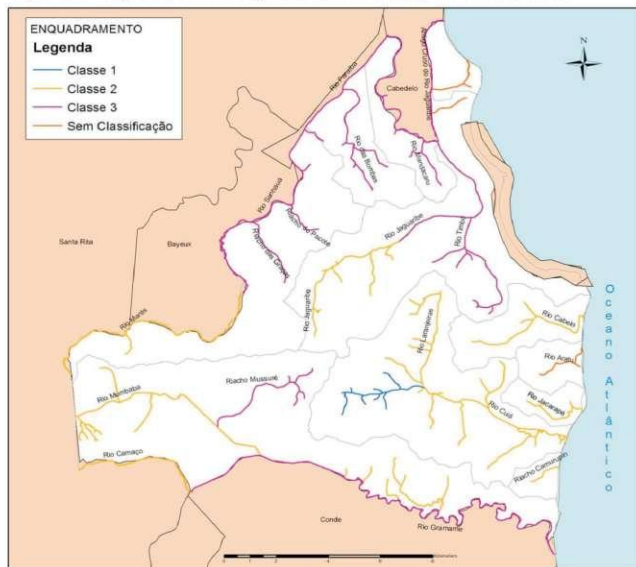
Também há rios classificados como de Classe 2 (águas destinadas a: a) abastecimento doméstico, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho); d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; e) criação natural e a intensiva e/ou - aqüicultura - de espécies destinadas à alimentação humana).

A Classe 1 (que são águas destinadas a: a) abastecimento doméstico, após tratamento simplificado; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) recreação de contato primário - esqui aquático, natação e mergulho; d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de pelúcias; e) criação natural e/ou a intensiva e/ou - aqüicultura - de espécies destinadas à alimentação humana) só foi contemplada em um trecho do rio Cuiá, da sua nascente até a confluência com o rio Laranjeiras.

Na Figura 255 são apresentados os rios com suas respectivas classes segundo as diretrizes do COPAM.

318

Figura 255 - Mapa de rios e seus enquadramentos no município de João Pessoa/PB



Fonte: Adaptado de Batista et al. (2012)

14.1.8 A impermeabilização do solo do município

O ambiente urbano é altamente complexo e heterogêneo e é caracterizado por mudanças rápidas na sua configuração e características, o que os estudiosos têm referido como o crescimento urbano.

Não é diferente o município de João Pessoa que apresenta diversas tipologias de uso do solo e de sua cobertura (*Land Use/Land Cover - LULC*), variando desde a ocupação característica de alta densidade com o tecido urbano, predominantemente, constituído de áreas de cobertura impermeável, como no centro do município, até áreas naturais intensivas como a Mata do Buraquinho.

No trabalho desenvolvido por Machado et al. (2014), com base em uma classificação de imagens de satélite, são caracterizados os diversos tipos de ocupação urbana que tem constituído o território do município de João Pessoa. Estes autores elaboraram os Quadros 23 a 25 onde são mostrados os níveis de segmentação que são aplicados, com seus respectivos parâmetros e objetivos.

319

Quadro 23 - Níveis de segmentação e respectivos parâmetros

Níveis de Segmentação I	Imagem
- Tecido urbano: predominância de cobertura impermeável (estruturas e rede de transportes), e vegetação esparsa.	
- Áreas naturais: prevalência de vegetação com áreas agrícolas e extração mineral. Presença de corpos de água.	

320

Quadro 24 - Níveis de segmentação e respectivos parâmetros

Níveis de Segmentação II	Imagem
Áreas residenciais horizontais: predomínio de telhados cerâmicos, bem definidos os quarteirões do município e da presença de vegetação (jardins, gramados e árvores).	
Industrial, comercial e unidades de transporte: predominância de metal como coberturas, concreto, amianto, e asfalto, geralmente com formas geométricas bem definidas.	
- Desporto e lazer: campos de futebol e estádios.	
- Áreas arenosas: características de áreas do litoral, uma significativa porção do solo nu é coberta com areia.	
- Vegetação urbana: presença de árvores e áreas de grama.	

321

Quadro 25 - Níveis de segmentação e respectivos parâmetros

Níveis de Segmentação III	
- Áreas residenciais verticais: Edifícios e predominância de concreto aparente, com uma maior concentração perto da praia	
- Rede rodoviária: asfalto coberto ruas, avenidas, estradas e rodovias.	

Fonte: Machado et al, 2014

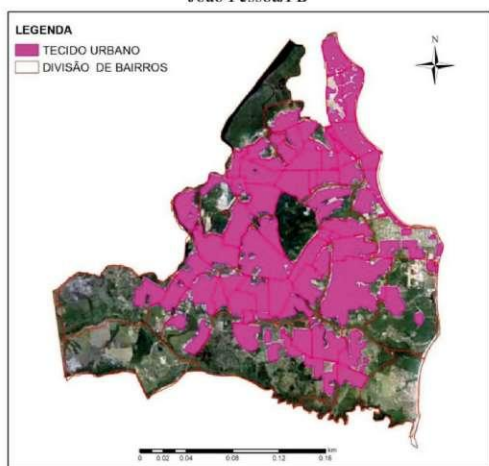
Essa classificação, de acordo com Machado et al. (2014) está sendo considerada para a análise dos LULCs no município de João Pessoa, com indicações resultantes do grau de impermeabilização visando à construção do entendimento das dificuldades da drenagem de águas pluviais na zona urbana.

Na Figura 256 mostra a distribuição das áreas de tecido urbano no município de João Pessoa, conforme definido por Machado et al. (2014).

Nas Tabelas 66 a 69, constam as informações relativas às áreas classificadas como Tecido urbano de acordo com Machado et al. (2014) por zona geográfica, bairro e seus percentuais relativos.

322

Figura 256 - Distribuição das áreas de tecido urbano (Urban Fabric) no município de João Pessoa/PB



Fonte: Machado, 2014

Tabela 66 - Áreas do segmento Tecido urbano por bairro da Zona Norte

ZONA NORTE				
Bairros	Área do Bairro (km²)	Área de Tecido urbano (km²)	Percentual de Tecido urbano (%)	Áreas de outras segmentações (km²)
Alto do Céu	2,57	0,91	35,44	1,63
Centro	1,92	1,84	95,69	0,08
Bairro dos Estados	1,85	1,79	97,07	0,05
Bairro dos Ipês	1,87	1,04	55,63	0,81
Mandacarú	1,05	0,80	76,02	0,25
Roger	1,33	0,73	55,06	0,59
Tambiá	0,82	0,67	81,53	0,15
Torre	2,20	2,05	93,37	0,14
Treze de Maio	0,80	0,69	86,50	0,11
Trincheiras	0,93	0,58	62,66	0,34
Padre Zé	0,47	0,30	63,01	0,17
Pedro Gondim	0,79	0,71	90,48	0,07
Varadouro	0,84	0,69	81,87	0,15
Total	17,44	12,80	73,39	4,54

323

Tabela 67 - Áreas do segmento Tecido urbano por bairro da Zona Sul

ZONA SUL				
Bairros	Área do Bairro (km²)	Área de Tecido Urbano (km²)	Percentual de Tecido urbano (%)	Áreas de outras segmentações (km²)
Água Fria	1,61	1,6	99,77	0,00
Anatólia	0,18	0,14	78,53	0,04
Bairro das Indústrias	2,82	1,14	40,43	1,65
Bancários	2,23	1,54	68,98	0,68
Castelo Branco	3,71	1,68	45,23	2
Costa do Sol	13,45	1,24	9,22	11,99
Costa e Silva	1,02	0,76	74,49	0,25
Cidade dos Colibris	1,1	0,77	70,07	0,32
Cuiá	1,95	1,1	56,49	0,83
Distrito Industrial	7,97	3,21	40,25	4,68
Ernani Sátiro	1,32	0,87	66,15	0,44
Ernesto Geisel	1,94	1,85	95,39	0,09
Funcionários	1,76	1,48	84,09	0,28
Grotão	0,34	0,3	87,89	0,04
Jardim Cidade Universitária	2,47	2,05	82,95	0,41
Jardim São Paulo	0,39	0,35	89,7	0,04
João Paulo II	2,27	1,72	75,96	0,54
José Américo	2,6	1,71	65,7	0,88
Gramame	19,88	3,96	19,94	15,63
Mangabeira	10,63	7,16	67,37	3,41
Muçumagro	4,46	1,12	25,08	3,28
Mumbaba	14,21	1,34	9,42	12,64
Mussurú	15,19	0	0	15,19
Paratibe	4,43	1,52	34,31	2,86
Penha	0,4	0,18	44,3	0,22
Ponta do Seixas	0,6	0,16	26,46	0,43
Portal do Sol	5,46	1,52	27,75	3,88
Planalto da Boa Esperança	2,07	1,17	56,61	0,88
Valentina	3,2	2,23	69,61	0,95
Barra de Gramame	8,9	0	0	8,75
Total	138,56	43,87	31,66	93,28

324

Tabela 68 - Áreas do segmento Tecido urbano por bairro da Zona Leste

ZONA LESTE				
Bairros	Área do Bairro (km²)	Área de Tecido urbano (km²)	Percentual de Tecido urbano (%)	Áreas de outras segmentações (km²)
Aeroclube	2,10	0,93	44,28	1,15
Altiplano Cabo Branco	2,21	1,04	46,88	1,15
Bessa	2,08	1,56	74,84	0,51
Brisamar	0,59	0,53	88,72	0,07
Cabo Branco	1,40	0,87	62,29	0,52
Expedicionários	0,41	0,39	96,65	0,01
João Agripino	0,23	0,22	94,16	0,01
Miramar	1,36	0,98	71,92	0,37
São José	0,36	0,21	59,86	0,14
Tambá	0,86	0,78	91,08	0,08
Tambauzinho	1,02	0,77	75,47	0,25
Jardim Oceania	2,32	1,78	76,70	0,53
Manaira	2,34	2,20	93,86	0,14
Total	17,28	12,26	70,94	4,93

Tabela 69 - Áreas do segmento Tecido urbano por bairro da Zona Oeste

ZONA OESTE				
Bairros	Área do Bairro (km²)	Área de Tecido urbano (km²)	Percentual de Tecido urbano (%)	Áreas de outras segmentações (km²)
Alto do Mateus	2,60	1,49	57,47	1,08
Cristo Redentor	4,98	4,03	80,93	0,93
Cruz das Armas	2,54	2,03	80,10	0,50
Ilha do Bispo	4,90	0,75	15,27	4,08
Jaguaripe	2,41	2,20	91,20	0,21
Jardim Veneza	2,47	1,35	54,57	1,10
Oitizeiro	3,20	2,68	83,82	0,51
Varjão	1,57	1,25	79,50	0,32
Total	24,67	15,68	63,55	8,73

As áreas classificadas como tecido urbano compreendem 42,79%, da área do município de João Pessoa.

As zonas geográficas que apresentam as maiores áreas com classificação de tecido urbano são a Norte, com 73,94% e Leste com 70,94%. A zona Sul é a que se apresenta com a menor área com classificação tipo tecido urbano.

Em termos de bairros, Água Fria, na Zona Sul é o que apresenta o maior percentual, de 99,77%, com essa classificação tipo tecido urbano, seguido de

325

Expedicionários na zona Leste, com 96,67%, Centro na zona Norte, com 95,69% e Jaguaribe na zona Oeste, com 91,20%.

Os bairros com os menores percentuais de classificação como tecido urbano são Mussurê, na zona Sul, sem existência desse tipo, Ilha do Bispo na zona Oeste, com 15,27%, Alto do Céu na zona Norte com 35,44% e a Aeroclube na zona Leste com 44,28%.

Estas áreas classificadas como tecido urbano são caracterizadas com coeficientes de escoamento segundo a Prefeitura do Município de São Paulo⁵ maiores do que 0,50 até 0,60 para áreas com edificações com poucas superfícies livres, partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas; entre 0,60 a 0,70 para áreas com edificações não muito densas, partes adjacentes ao centro, de menos densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas; e 0,70 – 0,95, para áreas com edificações muito densa, partes centrais densamente construídas de um município com ruas e calçadas pavimentadas.

14.1.9 O regime pluviométrico e as chuvas intensas

• As chuvas máximas diárias

A ocorrência de chuvas máximas em 24 horas desperta grande interesse, não só por sua aplicação em estudos hidrológicos e projetos de drenagem urbana, mas também sob o ponto de vista de que ao atingir determinado limite passa a exigir a tomada de decisões por parte dos órgãos de defesa civil, no sentido de possibilitar um melhor planejamento das suas atividades visando atenuar a possibilidade de ocorrências de desastres. Como toda região costeira que sofre influências da circulação local nas áreas litorâneas, que normalmente produzem chuvas fracas e de curta duração na primavera e verão, o município de João Pessoa tem enfrentado entre os meses de março e julho eventos diários intensos e duradouros responsáveis por vários transtornos a sua população (ANJOS et al, 2010).

Anjos et al (2010) autores realizaram análises estatísticas da frequência da precipitação, ou seja, do número de dias com ocorrência de chuva em três intervalos de altura diária. Os autores supracitados, calcularam a frequência relativa mensal, sazonal e anual de dias com chuva em quatro classes. As precipitações abaixo de 20 mm não foram consideradas.

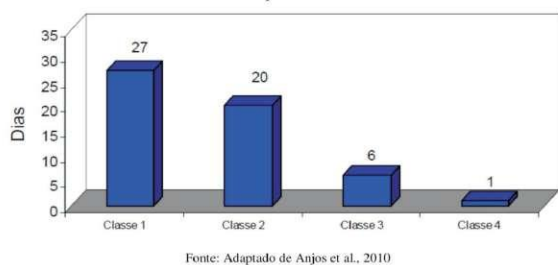
- Classe 1 – chuva maior ou igual a 20 mm.
- Classe 2 - chuva maior ou igual a 20 mm e menor que 50 mm.
- Classe 3 - chuva maior ou igual a 50 mm e menor que 100 mm.
- Classe 4 - chuva maior ou igual a 100 mm.

Foi escolhido o limite de 20 mm para identificar a altura da chuva diária que se constituem em preocupação para a defesa civil e população em geral, principalmente, quando as chuvas ocorrem no período chuvoso de março a agosto na capital paraibana.

⁵ PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. 1999." Diretrizes de projeto para estudos hidrológicos método racional". Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/infraestrutura/NORMAS%20T%C3%89CNICAS%20INSTRUC%C3%87%C3%95ES%20NOVAS/Hid%20A%20e%20drenagem%20urbana/DH-H03.pdf>

Os resultados obtidos através da análise da Figura 257 mostra que em média, a frequência anual de dias com chuvas na Classe 1 é de 27 dias, dos quais 20 dias ocorrem na Classe 2, seguidos de 6 dias na Classe 3, e apenas 1 evento anual na Classe 4, ocorre ao longo do ano no município de João Pessoa.

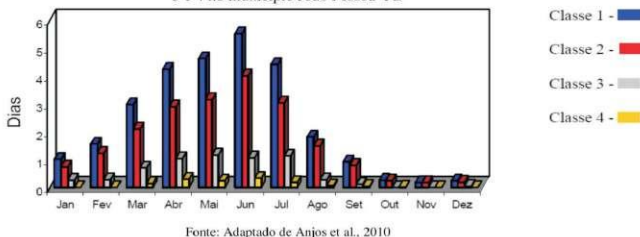
Figura 257 - Frequência anual da ocorrência de dias com chuva diária nas Classes 1, 2, 3, e 4 no município de João Pessoa-PB



Fonte: Adaptado de Anjos et al., 2010

A Figura 258 mostra a frequência mensal da ocorrência de dias com chuva, destacando-se os meses de março, abril, maio, junho e julho como os meses com maior número de dias com chuva na Classe 1. Em outubro, novembro e dezembro não é comum a incidência na Classe 1 na capital paraibana. Nas Classes 2 e 3 verifica-se que os meses com maior incidência são abril, maio, junho e julho, com pico máximo nos meses de maio e junho o que confirma o fato de que praticamente as estações do outono e inverno é caracteristicamente chuvoso no município de João Pessoa. Apesar de ocorrer com pouca frequência, não é muito comum chuva na Classe 2 entre os meses de setembro a fevereiro. Por outro lado, em média espera-se apenas um evento de chuva na Classe 4, principalmente, no mês de junho na capital paraibana.

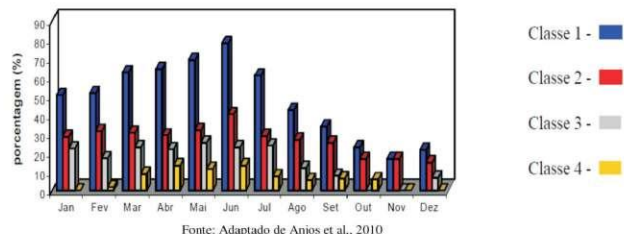
Figura 258 - Frequência mensal da ocorrência de dias com chuva diária nas Classes 1, 2, 3 e 4 no município João Pessoa-PB



Fonte: Adaptado de Anjos et al., 2010

A Figura 259 mostra que a frequência relativa percentual de dias com chuvas mais intensas Classe 1, ultrapassa o limite de 60% entre março e julho, com pico máximo atingindo 69,5% e 78,0% em maio e junho respectivamente. Entre agosto e dezembro esses limites diminuem variando entre 42,9% e 13,6%, o que se explica pela predominância das chuvas diárias abaixo de 20 mm nesse período do ano. Esta figura, evidencia ainda o quanto as chuvas intensas no período de abril a julho contribuem para o total anual de precipitação da capital paraibana.

Figura 259 - Frequência relativa percentual mensal das chuvas diárias nas Classes 1, 2, 3 e 4 em João Pessoa



Fonte: Adaptado de Anjos et al., 2010

Constatou-se ainda que chuvas diárias na Classe 3 são mais significativas no 1º semestre do ano, ultrapassando o limite de 21% nos meses de janeiro, março, abril, maio, junho e julho com exceção apenas de fevereiro que atinge 17,1%. Na Classe 4 ultrapassa o limite de 11% nos meses de abril, maio e junho. Raramente chuvas nas Classes 3 são observadas nos meses de outubro e novembro e na Classe 4 em novembro e dezembro.

Apesar de ocorrer apenas um evento diário ao longo do ano, as chuvas na Classe 4, ultrapassam o limite de 10% nos meses de abril, maio e junho, com o máximo de 13,5% em junho.

As conclusões do trabalho de Anjos et al. (2010) são bastante valiosas para o entendimento das frequências de eventos diários de interesse para os gestores dos sistemas da Defesa Civil: “De modo geral, a ocorrência anual de chuvas diárias maior ou igual a 20 mm em João Pessoa tem início no mês de março, estendendo-se até setembro, com uma frequência de vinte e sete dias. As chuvas maior ou igual a 20 mm e menor que 50 mm tem frequência anual de 20 dias ocorrendo principalmente nos meses de abril, maio, junho e julho. Ocorrem também nesse período chuvas acima de 50 mm com uma frequência de 7 dias. Já as chuvas diárias acima de 100 mm são representativas apenas no mês de junho com uma única frequência anual, e sua contribuição percentual ultrapassa o limite de 10% nos meses de abril, maio e junho”.

Não menos importante é o trabalho sobre chuvas intensas no município de João Pessoa realizado por Pereira et al (2012). Estes autores contabilizaram 143 eventos intensos de precipitação considerados como prováveis causadores de impactos socioambientais urbanos da capital paraibana, isto é, chuvas diárias iguais ou superiores a 60 mm (Tabela 70). Na década de 1980 foram registrados 38 eventos, no decênio 1990 o número de ocorrências foi de 45 eventos e nos anos 2000 foram registrados 60 eventos. Pode ser observado o aumento progressivo das ocorrências de chuvas diárias intensas no município por década.

As importantes conclusões do trabalho de Pereira et al. (2012) contribuem, ainda, com informações sobre as chuvas intensas no município de João Pessoa ainda não relatadas, entre as quais as reproduzidas a seguir: “O número de eventos pluviométricos diários intensos encontra-se intrinsecamente relacionado aos totais pluviométricos anuais mais elevados da série analisada, relação essa também presente para os meses mais chuvosos. Foi visto que ocorre um aumento no número de eventos por década no município, eventos estes com maior concentração entre 60 mm a 80 mm”.

Tabela 70 - Total pluviométrico anual e número de eventos iguais ou superiores a 60mm diários registrados no município João Pessoa-PB (1981-2009).

Ano	Total pluviométrico	Nº de eventos	Ano	Total pluviométrico	Nº de eventos
1981	635,1	0	1996	2320,7	7
1982	501,2	0	1997	1577,5	4
1983	1193,7	1	1998	1270,1	4
1984	2277,6	6	1999	1017,3	2
1985	3085,6	12	2000	2439,9	9
1986	2277,4	5	2001	1178,5	0
1987	1964,9	3	2002	2005,1	6
1988	1796,1	5	2003	2108,4	9
1989	2090,5	6	2004	2229,6	5
1990	2228,4	10	2005	1940,7	6
1991	1584,7	2	2006	1178,3	0
1992	1629,1	2	2007	2005,9	6
1993	1149,9	2	2008	2254,5	9
1994	2721,3	9	2009	2544,5	10
1995	1695,3	3	Total		143

Organização: Pereira et al. (2012).
Fonte: Estação Meteorológica de João Pessoa/INMET

• A equação das chuvas intensas no município de João Pessoa

Em termos hidrológicos, são consideradas “intensas” as chuvas de curta duração e de alta intensidade. Alguns estudiosos da climatologia definem as chuvas intensas como o conjunto de chuvas originadas de uma mesma perturbação meteorológica, cuja intensidade ultrapassa certo valor (chuva mínima). Essas perturbações podem variar de minutos até alguma dezena de horas.

No caso de municípios costeiras, como João Pessoa e Fortaleza, há um entendimento de que as chuvas de mais de 60 mm diárias são as que provocam os problemas de inundação, alagamentos e desastres resultantes de movimentos de massa. No entanto, essa informação deve ser vista com ressalvas, pois uma sequência de dias chuvosos pode implicar em graves acidentes, com índices de chuvas menores do que este valor, a depender dos totais precipitados nos dias anteriores.

Em trabalhos que envolvem o dimensionamento de estruturas de drenagem, se utiliza a equação de chuvas intensas, elaboradas a partir de um estudo estatístico das chuvas ocorridas no passado, de preferência recente. Esta equação relaciona a intensidade

de precipitação normalmente em mm/h, o período de recorrência em anos, e a duração da chuva em minutos.

No trabalho do engenheiro J. Aquino, relativo à sua dissertação de mestrado em recursos hídricos, consta o desenvolvimento da equação das chuvas intensas para o município de João Pessoa. Segundo o engenheiro Aquino, a Equação 5 representa essas relações para o município:

$$\text{Equação 5 - Equação das chuvas intensas}$$

$$i = 369,4Tr^{0,15} / (t+5)^{0,588}$$

Onde:

i é a intensidade da chuva em mm/h.

Tr é o tempo de recorrência em anos.

t é a duração da chuva em minutos.

330

15 A DRENAGEM EA OCUPAÇÃO DO SOLO NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

15.1 Caracterização das Áreas Especiais para a Drenagem Urbana

Muitas questões relativas à drenagem de áreas urbanas poderiam ser resolvidas a partir do entendimento das características morfológica e do ambiente onde ocorreria a urbanização. Diniz (2006) realizou uma extensa revisão da bibliografia sobre os problemas de drenagem decorrentes da urbanização à luz do quadro natural das bacias com enfoque para as questões morfológicas e da ocupação. Esses problemas foram sintetizados no Quadro 26 onde consta a caracterização geral das áreas especiais sob a ótica da drenagem urbana, elaborado a partir de dados obtidos na revisão feita, relativos aos tipos, características e problemas ocasionados em áreas especiais.

Toda a tipologia de problemas relacionados por Diniz (2006) ocorre em maior ou menor grau em João Pessoa, desde as bacias fechadas (Lagoa do Parque Solon de Lucena, Lagoa do Buracão), áreas muito declivosas (vertentes do Cabo Branco, Roger, Varjão ente outras), áreas ribeirinhas com ocupação (Bairro São José e diversos outros bairros), alto grau de urbanização (área central do município).

Muitos dos problemas relatados por Diniz (2006) já foram resolvidos, como a drenagem dos bairros centrais do município, as áreas planas de Tambaí, Manafra, Jardim Oceania, e outros. No entanto, mesmo nessas áreas e outras com sistemas de drenagem implantados, ainda são encontrados problemas localizados, que se identificam por falha no projeto implantado ou não executado em pequenas porções, ou por práticas inadequadas como o lançamento de esgotos e resíduos sólidos na rede de drenagem pluvial.

Outros ainda esperam a devida solução como a relocação de moradias localizadas nas planícies de inundação ou em áreas de risco de deslizamento.

331

Quadro 26 - Caracterização das áreas especiais de drenagem urbana

Áreas Especiais		
Tipos	Características	Problemas ocasionados
Áreas muito planas (planícies costeiras)	Baixas cotas em relação ao nível do mar; Baixo gradiente topográfico; Baixa densidade de drenagem natural; Lençol freático aflorante na estação chuvosa; Variação de níveis das marés	Alagamentos; Interrupção do escoamento natural; Lançamentos de galerias sujeitos à ação das marés; Sistemas de drenagem inadequados e problemáticos
Áreas com grandes declividades	Declividade acentuada; Altas velocidades do escoamento superficial	Ocorrência de erosão (ravinas e voçorocas); Escorregamento dos taludes; Inundações repentinas
Áreas ribeirinhas de planícies de inundação	Áreas predominantemente planas sujeitas ao regime fluvial; Aparentemente propícias a ocupação urbana	Inundações; Formação de áreas de remanso; Alagamentos; Insuficiência da capacidade de drenagem das galerias
Bacias altamente urbanizadas	Áreas impermeabilizadas; Tamponamento e degradação de nascentes; Ocupação em zonas de risco	Aumento de volume escoado superficialmente; Ocorrência de alagamentos; Perda da capacidade de armazenamento e infiltração da bacia; Poluição das águas
Bacias fechadas	bacias onde o escoamento superficial se acumula em lagos ou sumidouros que não se comunicam, por uma rede superficial, com outros cursos de água da bacia	Problemas de qualidade da água, com ocorrência de eutrofização; Inundações; Ocorrência de erosão (ravinas e voçorocas); Assoreamento excessivo na lagoa

Fonte: Adaptado Diniz, 2006

15.2 Questões Relacionadas aos Cursos d'água

Os cursos d'água são os receptores mais frequentes das águas escoadas na superfície do município. Os seus elementos determinantes para a função do escoamento da água são a declividade do leito e a área da seção transversal.

Os cursos d'água naturais, sob a ótica do seu perfil longitudinal, abrangem três segmentos distintos:

- i) O Alto curso do rio, onde as declividades do terreno na bacia contribuinte são maiores, e sua declividade também é maior, e consequentemente as velocidades do escoamento superficial são maiores. Em consequência, não se encontram sedimentos finos no alto curso do rio sendo característicos os sedimentos do tipo blocos, seixos e cascalhos; que apresenta frequentemente seções do tipo V ou de relação largura de topo/profundidade (razão de aspecto) pequenas. A rede de drenagem na porção da bacia contribuinte ao alto curso apresenta maiores densidade de drenagem. Os problemas de drenagem nas bacias hidrográficas do alto curso são normalmente associados às altas velocidades como a formação de ravinas e voçorocas, velocidades muito acentuadas com risco de encurradas envolvendo o perigo de arrastamento de pessoas, veículos e bens móveis nas áreas urbanas.
- ii) O Médio curso do rio, onde as declividades são menores do que as do alto curso, as velocidades também são maiores bem como as vazões. Há sedimentos de diferentes diâmetros, passando por cascalhos a areias. Na

332

porção média do rio, há um equilíbrio entre a erosão e a deposição de sedimentos. As vazões neste trecho são maiores do que no alto curso embora as velocidades do escoamento sejam menores. Apresenta seções transversais mais abertas, com maiores planícies de inundação.

iii) O Baixo curso do rio ou trecho baixo do sistema fluvial, (estendendo-se até a foz) geralmente revela um leito mais largo e as menores declividades - a paisagem é geralmente plana. Nesse segmento, no rio inferior, ocorre principalmente deposição, embora haja erosão localizada e a redistribuição de sedimentos possam também ocorrer. Os sedimentos predominantes são o silte e as argilas. O leito principal do rio forma frequentemente um trajeto sinuoso (meandros) através da paisagem, onde se faz frequentemente, nas zonas urbanas, intervenções artificiais de retificação do canal do rio, como obra de macrodrenagem, visando diminuir as inundações do leito secundário.

Os problemas que ocorrem em bacias urbanas nos três segmentos contribuintes da bacia aos cursos d'água passam evidentemente pelas características morfológicas de cada porção:

- i) Nas bacias de alto curso as altas velocidades e erosão são os mais preocupantes.
- ii) Nas bacias do médio curso as áreas das vertentes são as produtoras de sedimentos com ocorrências de processos erosivos, e nas áreas planas a questão a ser considerada é o aparecimento de alagamentos decorrentes da urbanização com planejamento inadequado.
- iii) Nas porções da bacia contribuintes ao baixo curso há predominância de baixas declividades com planícies largas e com frequência há ocupação humana. No entanto as inundações, que são fenômenos naturais nas planícies fluviais ocorrem sazonalmente na planície secundária e aparecem por conseguinte, os conflitos de uso.

No município de João Pessoa há ocorrências de todos esses problemas acima relatados. No entanto, a ocupação indevida das planícies fluviais, que é o problema mais frequente, e até de parte do leito principal ou até mesmo a obstrução do leito principal podem ser observados, como no bairro São José ou no riacho do Pacote na zona Oeste. Há problemas de estrangulamento da calha, com formação de armazenamentos de pequenas alturas decorrentes também de pontes de baixa altura ou insuficiente e bueiros com diâmetros insuficientes como ocorre no rio Jaguaribe.

Muitas vezes a proliferação da vegetação na calha fluvial, que se sustenta do excesso de matéria orgânica proveniente de lançamentos de esgotos nos rios, é exagerada, com consequências no aumento da deposição de sedimentos e diminuição da velocidade média da vazão fluvial, favorecendo as inundações. Esse processo de proliferação descontrolada da vegetação ocorre até em canais impermeabilizados como nos bairros do Bessa e Jardim Oceania.

A impermeabilização da calha fluvial provoca o isolamento da conexão hidráulica rio-aquífero. Em decorrência o escoamento básico alimentado pelos lençóis freáticos é prejudicado e o canal diminui a vazão média, com prejuízos claros na qualidade das águas já que as águas residuárias advindas instalações clandestinas ou de extravasores de estações elevatórias não são diluídos adequadamente, a não ser por ocasião dos eventos chuvosos nas bacias, como ocorre nos bairros costeiros da zona Norte.

333

16 OS SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

16.1 Os Problemas nos Sistemas na Bacias Urbanas

A drenagem urbana é definida como o conjunto de medidas (estruturais ou não estruturais) que tenham como por objetivo minimizar os riscos a que as populações estão sujeitas, diminuir os prejuízos causados por inundações e possibilitar o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável. Os sistemas de drenagem urbana que tem sido implantados no município de João Pessoa são exclusivamente os do tipo tradicional, compreendendo a microdrenagem e a macrodrenagem. Este tratamento dado aos sistemas de drenagem, por vezes, translada o problema de alagamento para áreas mais a jusante, degradando esta outra região.

Nos sistemas de microdrenagem tradicionais o escoamento das águas de superfície, advindas dos lotes vazios ou ocupados com edificações, praças, calçadas e equipamentos diversos privados ou públicos, se dá inicialmente para as sarjetas, e em seguida captadas nas bocas de lobo e transportadas por meio de galerias de coleta e transporte de águas pluviais, no subsolo para os cursos d'água, lagos, lagoas ou o oceano. No espaço onde se dá a micro drenagem o escoamento superficial não é muito bem definido, dependendo essencialmente do traçado das ruas. Nos manuais de drenagem, nos quais os códigos de obras municipais normalmente os seguem, o sentido do escoamento do lote para a via se dá sempre para a via frontal, evitando o escoamento para o lote de fundo.

Para bacias hidrográficas urbanas de maior porte a drenagem é feita a partir de galerias de diâmetros superiores que recebem as águas de galerias a montante e as transportam para o corpo receptor, ou seja, cursos d'água efêmeros, temporários ou permanentes, lagos, lagoas ou o oceano. São galerias da denominada macrodrenagem. Nos sistemas de macrodrenagem também são compreendidos os canais e cursos d'água, como elementos receptores das águas pluviais e de escoamento para áreas a jusante.

Os sistemas de microdrenagem e macrodrenagem têm sido implantados, concomitantemente, com a pavimentação das vias. No entanto, nem sempre resultam em pleno sucesso relativamente aos seus objetivos de evitar alagamentos e inundações. Ocorrem algumas vezes problemas devido a problemas diversos oriundos de práticas que não se coadunam com objetivos dos projetos de drenagem.

• Os problemas encontrados

Os problemas decorrentes da urbanização de áreas costeiras dos municípios brasileiros apresentam certa semelhança entre si, com leves variações de região para região, de acordo com suas especificidades. As questões de drenagem não fogem à regra. No entanto, a drenagem de áreas planas e costeiras que além de estarem sujeitas aos problemas comuns às outras regiões, como regime de chuvas, educação ambiental deficiente da população, falta de agilidade nos processos corretivos dos problemas surgidos, conscientização dos tomadores de decisão, entre outros, ainda sofrem pela pressão da ocupação dos terrenos marinhos sem a observância das linhas de costa.

Nas planícies costeiras (praias, terraços marinhos planos e baixos) verifica-se que a baixa declividade dos terrenos, e a ocupação desordenada ou inadequada dos loteamentos são os principais fatores que agravam a situação da drenagem no período chuvoso ou mesmo em períodos isolados de ocorrência de chuvas intensas, prolongando o tempo em que essas áreas permanecem inundadas. Ainda, pode-se citar que os aterros indiscriminados contribuem fortemente para a degradação dos ambientes e o

334

desequilíbrio do sistema natural de drenagem, redirecionando as águas para outros sítios que passam a ficar também alagados.

Com efeito, a ocorrência de alagamentos e outros problemas, associados nas planícies costeiras, é frequente em áreas que não contam com sistemas de micro e macrodrenagem. A cada estação chuvosa ou períodos isolados de ocorrência de chuvas intensas, surgem inundações, erosões pluviais, poluição das praias e de suas águas.

No município de João Pessoa ocorrem diversos problemas, em menor ou maior grau. Questões relativas a alagamentos e inundações, entretanto, ocorrem com mais frequência nas planícies costeiras e áreas relativamente planas no tabuleiro onde não há ainda sistemas de drenagem implantados. A análise realizada por Nóbrega (2002) em sua dissertação de Mestrado apontou problemas de ordem estrutural e não estrutural decorrentes da urbanização e do conjunto da rede de esgotamento sanitário e da rede de drenagem implantada no município de João Pessoa (Quadro 27).

Quadro 27 - Ações, Problemas e indicações de soluções para a drenagem

Ação Antrópica	Problema	Possíveis Soluções/Atenuação
<i>Traçado dos loteamentos desconsiderando a rede de drenagem natural</i>	Interrupção do escoamento natural	Projetos de loteamentos feitos por equipe multidisciplinar (NE) Obras de drenagem com viés corretivo (E)
<i>Implantação da rede viária com represamento da drenagem natural</i>	Habitacões construídas em cotas abaixo do greide da via	Implantação da infraestrutura antes da ocupação (NE)
<i>Ocupação urbana na linha de costa</i>	Lançamentos de galerias sujeitos à ação das marés	Ordenamento urbano que considere a dinâmica marinha (NE)
<i>Implantação de drenagem de forma fragmentada</i>	Sistemas implantados inadequados e problemáticos	Plano Diretor de Drenagem Urbana (NE)
<i>Canalização de rios e córregos</i>	Isolamento do aquífero; Prejuízos ao meio ambiente; Enchentes a jusante; Favorecimento às ligações clandestinas de esgoto.	Restauração de rios canalizados integrados com os demais planos municipais (E)
<i>Estações Elevatórias de Esgoto sem grupo gerador de energia e sem manutenção, com extravasor ligado para galeria pluvial</i>	Poluição das praias que têm lançamentos de galerias pluviais	Obrigatoriedade do uso de geradores nas EEE e manutenção sistemática (E) e (NE)
<i>Estações Elevatórias de Esgoto implantadas no Subsolo dos passeios públicos</i>	Dificuldade de identificação da fonte poluidora nas praias receptoras de lançamentos de galerias	Obrigatoriedade de reserva de espaços destinados às EEE nos loteamentos aprovados (NE) e (E)
<i>Lixo nas ruas e terrenos baldios (plásticos, garrafas PET, etc.)</i>	Entupimento de galerias e canais.	Grelhas nas entradas das bocas de lobo Conscientização da população Eficiência da coleta de lixo (NE) e (E)

(E) – medidas estruturais; (NE) – medidas não estruturais.
Fonte: NÓBREGA, 2002

335

As questões de inundação passam pela ocupação das planícies fluviais para diversos fins, desde a moradia como a pequenos negócios como oficinas de automóveis, borracharias, serralharias, entre outros.

Outro importante segmento fonte de inundações é a obstrução do escoamento dos cursos d'água quer por aterro que o barra ou estreitamento da planície fluvial com aterro para a construção de casas e edificações precárias.

A poluição das águas por lançamento de esgotos favorece a proliferação de vegetação oportunista que encobre as águas dos rios e dependendo de sua densidade, dificulta o escoamento e criando condições propícias a proliferação de roedores, insetos, retenção de lixo flutuante, e aumento da resistência ao escoamento. Esta situação é observada, principalmente, à jusante de pontos nas margens fluviais onde estão situadas estações elevatória de esgotos, que na sua maioria não contam com grupos geradores de energia de emergência e, nesses casos há extravasamento dos esgotos com destino para a galeria de águas pluviais, os cursos d'água e as praias.

As informações sobre a balneabilidade das praias urbanas são claras no sentido de que ocorre despejo de esgotos nas galerias, provenientes de ligações clandestinas de particulares e de efluentes oriundos da rede de esgotos, principalmente via extravasamento dos tanques das estações elevatórias para as galerias de águas pluviais que drenam para o oceano. Esta prática fica evidente a partir da leitura das tabelas de balneabilidade das praias publicadas periodicamente pela SUDEMA, a exemplo do Quadro 28 oriundo das coletas e análises realizadas na última semana de julho de 2015, com classificação válida até 7 de agosto do corrente ano.

As galerias de águas pluviais, em escoamento devido às chuvas ocorridas no mês de julho, foram evidentemente a causa da classificação Imprópria em 5 dos 14 pontos de coleta monitorados pela SUDEMA, além de 2 classificados como Satisfatória. Vale ainda observar que as praias de Manaíra, Tambaú e Bessa I e Penha, onde a classificação foi Imprópria, estão entre as mais frequentadas pelos banhistas.

O sistema fluvial, inicia-se com as nascentes que são o fruto da exsudação do lençol freático com o decorrente aparecimento de pequenos fluxos d'água que vão aumentando de porte ao longo do rio receptor a jusante. Trata-se de áreas protegidas, segundo o Código Florestal Brasileiro (Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012) e que nem sempre têm sido respeitadas como áreas de preservação, por meio da destruição da vegetação do entorno ou até do aterro da nascente. Essas questões ocorrem na busca por áreas para a urbanização, com prejuízos notórios para a qualidade das águas dos rios e para a manutenção da biota na bacia hidrográfica envolvida.

336

Quadro 28 - Situação das balneabilidade das praias de João Pessoa em julho de 2015

Praia	Situação
Bessa I	● Imprópria
Bessa II	● Satisfatória
Manaíra – Quadra	● Imprópria
Manaíra – Bahamas	● Imprópria
Tambaú	● Imprópria
Divisa - Tambaú/Cabo Branco	● Excelente
Cabo Branco	● Excelente
Praia do Seixas	● Excelente
Praia da Penha	● Muito Boa
Praia da Penha	● Imprópria
Praia de Jacarapé	● Excelente
Praia do Arraial	● Satisfatória
Camurupim	● Excelente
Barra de Gramame	● Excelente

Fonte: SUDEMA, 2015

16.2 Cobertura de Atendimento das Estruturas de Drenagem

Em geral, a microdrenagem tem sido implantada no município à medida que se realiza a pavimentação das ruas. Nesse sentido os levantamentos preliminares realizados no âmbito do PMSB (Tabelas 71 a 74) com informações obtidas, no Setor de Geoprocessamento da PMJP e complementadas com verificação em imagens aéreas de março de 2015, apontam a situação relativamente ao número de ruas pavimentadas e ainda sem atendimento ou pavimentadas parcialmente, conforme a zona geográfica do município e o bairro.

A pavimentação das ruas é, certamente, a garantia de que houve implantação dos sistemas de microdrenagem. Assim, o número de ruas pavimentadas constitui em um indicador robusto da existência de sistemas implantados de microdrenagem.

Evidentemente, a pavimentação não é a garantia de que não há problemas a resolver, uma vez que diversas questões podem ocorrer após a implementação da pavimentação da via e construção do sistema de microdrenagem, como, por exemplo, a impermeabilização de áreas a montante na bacia de drenagem, que pode modificar substancialmente as condições na ocasião do projeto.

Tabela 71 - Situação das vias quanto à pavimentação na Zona Norte

Bairro	Zona Norte							
	Vias sem Pavimentação		Vias Pavimentadas		Vias com Pavimentação parcial		Total	
	Nº	L (km)	Nº,	L (km)	Nº	L (km)	Nº	L (km)
Alto do Céu	56	5,80	263	18,09	7	0,59	326	24,48
Bairro dos Estados	5	0,41	368	34,71	1	0,16	374	35,27
Bairro dos Ipés	17	1,34	254	19,53	2	0,18	273	21,04
Centro	0	0,07	369	34,71	1	0,00	370	34,79
Mandacarú	9	0,95	176	15,63	1	0,10	186	16,68
Padre Zé	2	0,00	93	7,01	0	0,12	95	7,13
Pedro Gondim	1	0,11	189	16,83	1	0,11	191	17,05
Roger	12	1,91	177	17,29	0	0,00	189	19,19
Tambá	3	0,23	155	15,43	0	0,00	158	15,66
Torre	8	0,89	451	40,59	0	0,00	459	41,48
Treze de Maio	30	1,17	198	13,71	1	0,06	229	14,94
Trincheiras	15	1,31	184	17,49	2	0,06	201	18,86
Varadouro	5	0,29	182	16,00	4	0,37	191	16,66
Total	163	14,48	3.059	267,00	20	1,76	3242	283,23

Fonte: Autores, 2015

337

338

Tabela 72 - Situação das vias quanto à pavimentação na Zona Sul

Bairro	Vias sem Pavimentação		Vias Pavimentadas		Vias com Pavimentação parcial		Total	
	Nº	L (km)	Nº	L (km)	Nº	L (km)	Nº	L (km)
	Água Fria	65	5,63	120	14,96	4	0,85	189
Anatolia	2	0,10	57	5,44	0	0,00	59	5,54
Bairro das Indústrias	208	21,01	124	11,89	4	0,32	336	33,23
Bancários	50	4,59	283	25,83	2	0,14	335	30,56
Barra de Gramame	326	37,58	16	2,34	0	0,00	342	39,91
Castelo Branco	30	1,93	332	34,85	0	0,00	362	36,78
Cidade dos Colibris	89	10,38	87	8,63	5	0,84	181	19,84
Costa do Sol	171	17,61	31	4,84	1	0,10	203	22,54
Costa e Silva	93	6,71	205	16,24	5	0,88	303	23,84
Cuiá	97	8,83	160	12,55	4	0,57	261	21,96
Distrito Industrial	86	11,91	157	32,92	4	1,00	247	45,83
Ernani Sátiro	23	1,61	193	17,57	0	0,00	216	19,18
Ernesto Geisel	159	11,03	451	32,78	14	1,55	624	45,36
Funcionários	148	11,70	342	23,66	8	0,76	498	36,12
Gramame	1008	96,99	528	42,60	31	3,57	1567	143,17
Grotão	48	3,91	45	3,63	0	0,00	93	7,54
Jardim Cidade Universitária	132	14,09	336	31,72	6	0,67	474	46,48
Jardim São Paulo	20	1,30	99	9,95	0	0,00	119	11,24
João Paulo II	181	14,31	425	33,28	10	0,91	616	48,50
José Américo	209	15,99	415	29,18	16	1,41	640	46,57
Mangabeira	549	46,13	1.322	109,23	8	0,70	1879	156,06

339

Muçumagro	167	14,99	107	8,84	4	0,09	278	23,93
Mumbaba	280	33,14	60	4,26	3	0,23	343	37,64
Mussurê	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Paratibe	384	34,15	234	16,89	2	0,17	620	51,20
Paula	22	2,56	22	2,18	0	0,00	44	4,75
Planalto da Boa Esperança	142	14,71	99	8,41	5	0,72	246	23,85
Ponta do Séas	19	3,59	33	3,29	1	0,14	53	7,03
Portal do Sol	386	45,61	95	12,94	0	0,00	481	58,54
Valentina	226	21,94	462	35,38	11	2,12	699	59,44
Total	5320	514,02	6.840	596,29	148	17,77	12.308	1.128,08

Fonte: Autores, 2015

340

Tabela 73 - Situação das vias quanto à pavimentação na Zona Oeste

Bairro	Vias sem Pavimentação		Vias Pavimentadas		Vias com Pavimentação parcial		Total	
	Nº	L (km)	Nº	L (km)	Nº	L (km)	Nº	L (km)
	Alto do Mateus	353	27,36	184	12,53	8	0,45	545
Cristo Redentor	158	13,20	703	67,95	4	0,45	865	81,60
Cruz das Armas	30	2,35	343	35,58	2	0,17	375	38,10
Ilha do Bispo	44	4,50	142	18,93	0	0,00	186	23,43
Jaguaribe	12	0,84	363	39,63	1	0,06	376	40,53
Jardim Veneza	282	23,47	145	14,10	3	0,47	430	38,05
Oitizeiro	154	12,64	491	47,63	6	0,73	651	60,99
Varjão	51	6,99	171	20,94	2	0,29	224	28,22
Total	1084	91,34	2.542	257,29	26	2,62	3652	351,26

Fonte: Autores, 2015

342

Tabela 74 - Situação das vias quanto à pavimentação na Zona Leste

Bairro	Vias sem pavimentação		Vias pavimentadas		Vias com pavimentação parcial		Total	
	Nº	L (km)	Nº	L (km)	Nº	L (km)	Nº	L (km)
	Aeroclube	110	12,50	193	18,33	6	1,02	309
Altiplano Cabo Branco	90	11,57	165	16,95	4	0,29	259	28,81
Bessa	59	6,36	309	33,48	1	0,07	369	39,92
Brisamar	2	0,19	167	13,73	0	0,00	169	13,92
Cabo Branco	5	0,61	194	27,16	1	0,17	200	27,93
Expedicionários	2	0,18	94	9,33	0	0,00	96	9,50
Jardim Oceania	30	3,74	334	33,06	0	0,00	364	36,81
João Agripino	10	1,06	95	7,60	0	0,00	105	8,66
Manaíra	2	0,09	485	47,67	0	0,00	487	47,76
Miramar	18	1,42	244	24,08	0	0,00	262	25,50
São José	0	0,00	1	2,26	0	0,00	1	2,26
Tambáú	0	0,00	144	14,78	0	0,00	144	14,78
Tambauzinho	1	0,11	135	17,90	0	0,00	136	18,01
Total	329	37,84	2.560	266,32	12	1,55	2.901	305,72

Fonte: Autores, 2015

341

Em resumo, o município de João Pessoa, conta com 22.102 vias, segundo os dados mostrados na Tabela 75.

Tabela 75 - Situação das vias do município de João Pessoa quanto à pavimentação

Situação das vias	Nº	Percentual (%)	Comprimento (km)	Percentual (%)
Vias pavimentadas	15.001	67,87	1.386,90	67,05
Vias sem pavimentação	6.896	31,20	657,68	31,80
Vias com pavimentação parcial	206	0,93	23,70	1,15
Total de vias	22.103	100,00	2.068,28	100,00

Fonte: Autores, 2015

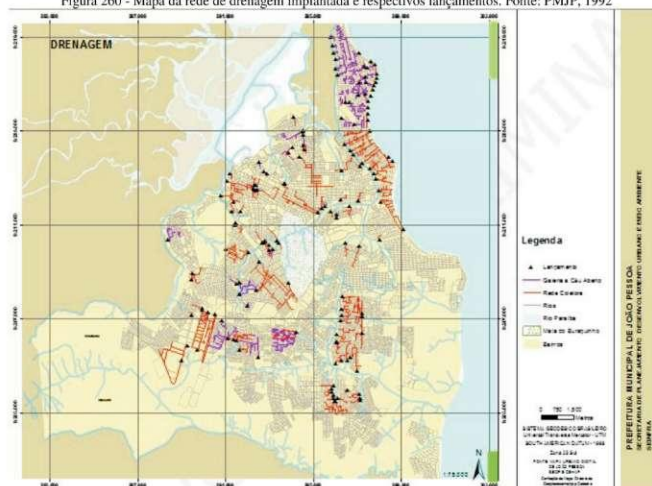
Considerando as informações das Tabelas 71 a 74, pode ser constatado que é ainda expressivo o percentual de vias públicas sem pavimentação, com o percentual atingido de 31,80% do total das vias, nessa situação. Na situação de vias com pavimentação parcial, o percentual atinge valor inexpressivo, de pouco mais de 1% do total, o que não representaria, de fato, grande esforço no sentido de se totalizar a pavimentação dessas vias.

Os percentuais relativos aos comprimentos das ruas se aproximam bastante dos de número de ruas nas três situações. O destaque na Tabela 75 é o número de ruas sem pavimentação, de 6.896, equivalente a 657,68 quilômetros a serem pavimentadas e nelas construídos os sistemas de drenagem de águas pluviais.

16.2.1 Sistemas de macrodrenagem

As informações referentes à situação dos sistemas de macrodrenagem não estão completamente atualizadas. O mapa (Figura 260) desses sistemas tinha sido atualizado até o ano de 1992 pela PMJP. Alguns sistemas existentes posteriores ao ano de 1992 foram levantados e complementados. No entanto, grande parte da rede antiga de galerias, principalmente dos bairros antigos, não é conhecida, o que impossibilita o seu levantamento no âmbito do PMSB, o que deveria ser uma tarefa de certa urgência a fim de se prevenir possibilidades de desastres no futuro. Trata-se de tarefa que exige prospeção de antigos documentos e bastante trabalho de campo, devendo ser elaborada detalhadamente no Centro Histórico da cidade, durante os períodos chuvosos e sem chuvas. Algumas dessas galerias foram implantadas no começo do século XX, portanto com cerca de 100 anos, o que gera uma preocupação adicional que não deve ser menosprezada.

Figura 260 - Mapa da rede de drenagem implantada e respectivos lançamentos. Fonte: PMJP, 1992



Fonte: PMJP, 1992.

343

16.3 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS

16.3.1 Áreas Passíveis de Alagamentos, Inundações e Sujeitas a Escorregamentos

16.3.1.1 Introdução

As regiões metropolitanas têm atraído um grande número de pessoas em busca de melhores condições de vida. No entanto, o que se observa nas cidades brasileiras é que essa ocupação, normalmente ocorre de forma acelerada e desordenada, com uma boa parte da população menos favorecida financeiramente, se estabelecendo em áreas vulneráveis a risco de desastres relacionados com fenômenos naturais, como chuvas intensas.

Segundo o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2014), 6% da população brasileira vivia em favelas, em ocupações irregulares ou em algum tipo de área invadida, com serviços públicos precários, infraestruturas deficientes e com sérios problemas de urbanização. Essas áreas vulneráveis, geralmente são caracterizadas pela ocupação com pessoas de baixa renda e por apresentar problemas nos setores da saúde, educação, segurança, mobilidade e de saneamentos básico e ambiental.

De acordo com Figueira et al. (2009) a ocorrência dos desastres relacionados com fenômenos naturais está ligada, não somente à propensão das áreas devido às suas características geambientais, mas também à vulnerabilidade do sistema social sob impacto, ou seja, o sistema sócio-econômico-político-cultural.

Quanto aos problemas relacionados com os saneamentos básico e ambiental, esses não são exclusivos das áreas vulneráveis ocupadas por pessoas de baixa renda. Esses problemas também são frequentemente encontrados em todo o perímetro urbano e, normalmente são ocasionados por ações antrópicas indevidas no meio ambiente, ou pela carência funcional ou ineficiência dos serviços públicos de infraestrutura, deixando a população como um todo, vulnerável a risco de desastres por alagamentos, inundações ou movimentação de massa.

A inflexão dos prejuízos causados por desastres relacionados a fenômenos naturais nos últimos anos no Brasil, bem como em diversas partes do mundo, deve-se principalmente, ao mau planejamento da expansão territorial urbana. Muitas cidades brasileiras não possuem um sistema estruturado eficaz de uso e ocupação do solo, deixando parte da população vulnerável às adversidades climáticas. Por exemplo, em 2004 as perdas diretas e indiretas dos impactos causados por inundações e deslizamentos de terras no meio urbano teve um custo estimado acima de US\$ 3 bilhões, cerca de 0,8% do PIB. Fatores econômicos, políticos, sociais e culturais contribuem para o avanço e a perpetuação desse quadro indesejável (FILGUEIRA et al., 2009).

16.3.1.2 As áreas críticas e o risco a desastres

As áreas críticas, do ponto de vista ambiental, são aquelas em que um indivíduo ou a população residente nessas, estão vulneráveis a risco de desastres.

Um desastre ocorre quando um considerável número de pessoas experimenta uma catástrofe e sofre danos sérios e/ou perturbação de seu sistema de subsistência, de tal maneira que a recuperação é impossível sem ajuda externa (intervenção do Estado, ou de agentes internacionais, etc.) (BLAIKIE et al., 1996 apud FILGUEIRA, 2013).

344

Para Filgueira (2013) a análise de risco a desastres, ao contrário de outros problemas sociais, é um instrumento muito complexo. Segundo o autor as experiências que se somam ao longo da história têm demonstrado que cada desastre se manifesta de diferente forma e com distinta intensidade, dependendo da vulnerabilidade e fragilidade, tanto das estruturas que sustentam o desenvolvimento social, como também da própria sociedade e cujo resultado depende da diversidade de fatores que interatuam e da natureza em que cada situação se julga em papel dominante. Analisar os desastres permite mostrar porque não se deve segregá-los da vida cotidiana e como os riscos implícitos nos desastres têm que estar conectados com a vulnerabilidade gerada para muita gente, por sua existência normal. Deve partir do princípio de que um desastre não é um problema independente em sua casualidade. Segundo Goudie (2000) as análises devem fundamentar-se em dados históricos, que reconstroem o processo de conformação da vulnerabilidade da sociedade e que identifiquem os aspectos sociais que necessariamente teriam que se modificar para avançar na resolução ou mitigação do problema.

A análise de risco a desastres deve levar em conta, não somente o dano físico esperado às vítimas ou perdas econômicas equivalentes, mas sim, também, os fatores sociais, organizacionais e institucionais.

16.3.1.3 Avaliação de risco de desastres – metodologia

Para a avaliação do risco de desastres por alagamento, inundação e movimentação de massa, na área urbana do município de João Pessoa, PB, foram levantados, por meio de trabalhos de campo e por informações de órgãos competentes da administração pública municipal e de outras entidades afins, os seguintes dados:

- Caracterização do local;
- Dados gerais das edificações;
- Origem e destino das águas servidas;
- Presença de vegetação;
- Verificação de feições de instabilidade dos taludes; e,
- Determinação do grau de risco.

Os trabalhos de campo consistiram em: Reconhecimento das áreas propensas a risco de desastres, com a descrição geral de seus elementos;

Georreferenciamento de pontos das áreas propensas a risco de desastres, com uso de técnica de Global Position System (GPS), para auxiliar na confecção de mapas temáticos;

Avaliação *in loco* das condições do meio ambiente; e,

Entrevistas informais com a população local para auxiliar na descrição dos problemas.

Após a identificação dos riscos e análises dos pontos potencialmente perigosos, são confeccionados os mapas temáticos das áreas urbanas propensas a risco de desastres. Para tanto, são utilizados produtos de sensoriamento remoto, como imagens de satélite e/ou fotografias aéreas, e técnicas de geoprocessamento e interpretação visual de bases cartográficas de produtos de sensoriamento remoto.

Para a avaliação do risco de desastres por alagamento e por inundação foram utilizados os critérios a seguir.

345

A) Alagamento – Sistema de Microdrenagem (SMiD) – código e classificação do problema:

1. Inexistência de SMiD (sem sarjeta, boca de lobo, galeria, estrutura de descarga no rio ou lagoa ou oceano).
2. Defeitos nas estruturas de SMiD (sarjeta quebrada ou obstruída, boca de lobo quebrada ou com tampa obstruída - por exemplo, com asfalto da pavimentação - galeria defeituosa, estrutura de descarga no rio deficiente ou danificada, outros defeitos).
3. Existência de depressão na via pública possibilitando acúmulo de água pluvial:
- 3.1. Com SMiD existente.
- 3.2. Sem existência de SMiD no local.
4. Falta ou deficiência de manutenção nas estruturas do SMiD (sarjeta obstruída com vegetação ou lixo, boca de lobo obstruída com lixo ou vegetação, galeria entupida com lixo ou assorçada, estrutura de descarga no rio obstruída com resíduos sólidos ou vegetação, outros problemas de manutenção - relatar).
5. Lançamento de esgoto na rede de drenagem.
6. Sistema de drenagem subdimensionado.
7. Presença de raízes na tubulação.
8. Seccionamento da rede.

B) Inundação – Sistema de Macrodrenagem (SMaD) – código e classificação do problema:

1. Bueiro ou ponte de rio com altura ou vão insuficiente.
2. Aterro clandestino ou muros no leito principal ou secundário do SMaD.
3. Edificações ou moradias precárias no leito principal ou secundário do rio.
4. Estrangulamento do leito principal do rio.
5. Acúmulo de vegetação no leito principal ou secundário do rio.
6. Acúmulo de resíduos sólidos ou restos de materiais de construção no leito principal ou secundário do rio.
7. Defeitos na galeria ou na estrutura de descarga do SMaD.
8. Presença de cercas no leito principal ou secundário do rio.
9. Presença de animais no leito principal ou secundário do rio.
10. Assoreamento do rio.
11. Despejo de esgotos domésticos ou de indústrias no rio.
12. Mau cheiro das águas do rio.
13. Presença de espuma nas águas do rio.
14. Presença de algas e plantas aquáticas em excesso no SMaD.

– Classificação do risco de desastre por inundação – critérios:

Ainda quanto ao risco de desastres por inundação foi estabelecido para a classificação do risco os seguintes critérios, de acordo com a metodologia proposta por Brasil ([2008]):

a) Primeiro critério: a metodologia estabelece a observação dos cenários de risco e potencial destrutivo dos processos hidrológicos ocorrentes, que diz respeito ao cenário hidrológico ao qual a área estudada se encontra. Nesse sentido, é necessário considerar as tipologias dos processos hidrológicos, classificados em:

Processo hidrológico 1 – C1 (enchente e inundação lenta de planícies fluviais).

346

Processo hidrológico 2 – C2 (enchente e inundação com alta energia cinética).

Processo hidrológico 3 – C3 (enchente e inundação com alta energia de escoamento e capacidade de transporte de material sólido).

Para cada processo foi observada a sua capacidade destrutiva e potencial de danos sociais e econômicos.

b) Segundo critério: verificou a vulnerabilidade da ocupação urbana, considerando o padrão construtivo das habitações. Nesse item têm-se dois tipos de tipologias construtivas:

- Alta vulnerabilidade de acidentes – V1.
- Baixa vulnerabilidade de acidentes – V2.

Na V1 tem-se baixo padrão construtivo, onde o material utilizado pode ser madeira ou outro material alternativo, enquanto que a V2 se refere ao médio ou ao bom padrão construtivo, onde estão inseridas as moradias de alvenarias; e,

c) Terceiro critério: a partir do qual se observa a distância das moradias ao eixo da drenagem, para verificar a possibilidade de impacto direto considerando o tipo e o raio de alcance do processo:

- Alta periculosidade (P1).
- Baixa periculosidade (P2).

Concluída a observação e verificação desses critérios se fez a definição dos níveis relativos de riscos definidos em quatro níveis:

- Risco Muito Alto (MA).
- Risco Alto (A).
- Risco Médio (M).
- Risco Baixo (B).

A partir da definição dos tipos de riscos a etapa seguinte foi enquadrar a área em estudo dentro dos cenários propostos pela metodologia que estão classificados da seguinte forma:

- Cenário de risco muito alto (MA) - Risco R4.
- Cenários de risco alto (A) - Risco R3.
- Cenários de risco médio (M) - Risco R2.
- Cenários de risco baixo - Risco R1.

C) Movimentação de massa

Para a avaliação do risco de desastres por movimentação de massa foi utilizada a metodologia proposta por Brasil ([2008]), cujos critérios são apresentados no Quadro 29.

347

Quadro 29 - Critérios para a determinação dos graus de risco – movimentação de massa

GRAU DE RISCO	DESCRIÇÃO
R1 Baixo	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Não se observa (m) sinal/feição/evidência (s) de instabilidade. Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa normal.
R2 Médio	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de algum (s) sinal/feição/evidência (s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente (s). Processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.
R3 Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de significativo (s) sinal/feição/evidência (s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Processo de instabilização em pleno desenvolvimento, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo. Mantidas as condições existentes, é frequentemente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.
R4 Muito Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Os sinais/feições/evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de deslizamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em avançado estágio de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação.

Fonte: Brasil (2008).

348

- Classificação do grau de risco de movimentação de massa (BRASIL, [2008]):

Risco Muito Alto (MA): providência imediata de remoção da população residente do local.

Risco Alto (A): manter o local em observação.

Risco Médio (M): manter local em observação.

Risco Baixo ou Inexistente (B): situação sem risco.

16.3.1.4 Diagnóstico dos problemas encontrados

A) Contextualização

A zona urbana do município de João Pessoa apresenta um grande número de áreas propensas a alagamento, inundação e movimentação de massa.

Como verificado em muitos municípios brasileiros, o descompasso entre o crescimento urbano e a drenagem urbana verificada nesta, tem originado graves problemas de alagamentos. Segundo (BRASIL, 1996) alagamentos constituem-se em águas acumuladas no leito das ruas nos perímetros urbanos em municípios com sistema de drenagem deficientes (microdrenagem), provocadas por fortes precipitações pluviométricas.

A inundação é resultado da precipitação pluviométrica intensa, quando a quantidade de água que chega simultaneamente no rio é superior à sua capacidade de drenagem (TUCCI, 1993). Portanto, as inundações são causadas pelo fluxo de grandes quantidades de água que, ao transbordarem dos leitos dos rios, lagos, canais e áreas represadas, invadem os terrenos adjacentes, provocando danos, devido ocupação ou por interferência humana. Trata-se de um problema de natureza hidrometeorológica. Os problemas ocasionados pelas inundações irão depender do grau de ocupação da várzea pela população, bem como da frequência com que essas ocorrem.

Em termos conceituais a movimentação de massa em terrenos declivosos (deslizamento, desabamento e escorregamento) se apresenta de duas formas: quando se trata apenas de um processo de natureza geológica-geotécnica, tem-se a movimentação de massa seca; e quando esse processo está associado também a processos hidrometeorológicos, recebe o nome de movimentação de massa úmida. Na cidade de João Pessoa as áreas propensas a risco de desastres por movimentação de massa, praticamente em toda a sua totalidade, são aquelas sujeitas à movimentação de massa úmida e estão relacionadas com a ocupação de áreas indevidas de encostas do tabuleiro costeiro. Normalmente, isso é verificado pelo quadro de exclusão territorial e degradação ambiental, os quais submetem, segundo Nascimento (2009), "grande parcela da população a uma inserção precária e vulnerável na cidade e agrava situações de riscos de vida, visto que os municípios não contam com prognósticos dos impactos sociais e ambientais da urbanização crescente".

B) Trabalhos de campo

Todos os pontos apresentados nas Tabelas 76 a 78 foram georreferenciados, fotografados os seus detalhes e feitas as avaliações dos problemas de microdrenagem (relacionados com alagamento), macrodrenagem (relacionados com inundação) e movimentação de massa, de acordo com a metodologia de avaliação de risco de desastres proposta neste diagnóstico.

349

- Áreas com problemas de alagamentos

De acordo com os arquivos da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de João Pessoa (COMPDEC-JP), o município tinha até a realização deste diagnóstico, 90 pontos com problemas de alagamentos. Com os trabalhos de campo realizados neste diagnóstico foi verificado que a o município de João Pessoa tem 98 pontos onde ocorrem problemas de alagamentos, os quais estão apresentados na Tabela 76.

350

Tabela 76 - Pontos de alagamento da área urbana no município de João Pessoa/PB

Ponto	Local	Bairro	Coordenadas (m)*		Problema de microdrenagem**
			Longitude	Latitude	
1	Parque Sólón de Lacena (entorno da Lagoa)	Centro	292439	9212667	213.1446
2	R. Santo Elias com Av. Pedro I	Centro	292331	9212366	213.1446
3	Av. Camilo de Holanda com Av. Coremas	Centro	292993	9212181	213.1441 6
4	Av. Joao Machado com Av. Coremas	Centro	292871	9211916	2146
5	Av. Joao Machado com Av. Maximiano de Figueiredo	Centro	292083	9211896	213.1446
6	Av. Pedro II com Av. Coremas	Centro	292557	9212070	213.1446
7	R. Quintino Bocaiuva com R. Borja Peregrino (fundos do DER)	Centro	293397	9212158	213.1446
8	R. Henrique Azavedo	Roger	292041	9213743	1
9	Terminal da Estação Ferroviária com a Praça Olavo Bilac	Varadouro	291286	9213218	213.1446
10	R. Maciel Pinheiro com R. Duarte Lima (próximo a Casa do Artesão)	Varadouro	291409	9212663	213.1446
11	R. Elpidio Alves da Cruz (próximo à oficina São Pedro)	Varadouro	291858	9213645	213.1446
12	R. Gouveia Nóbrega (próximo a oficina São Pedro)	Roger	291964	9213450	213.1446
13	Av. Barão de Mamanguape	Roger	292402	9212066	213.1446
14	Av. Doze de Outubro com Av. Alberto de Brito	Jaguaripe	292910	9211230	214556
15	Av. Doze de Outubro com R. Senhor dos Passos	Jaguaripe	293040	9211224	1
16	Av. P. de Maio com Av. Floriano Peixoto	Jaguaripe	292684	9211129	214
17	R. das Trincheiras com R. Capitão José Pessoa (antigo Colégio 7 de Setembro)	Jaguaripe	292151	9211486	113.1446
18	R. Francisco Manoel (entre a Av. Vasco da Gama e Av. Floriano Peixoto)	Jaguaripe	292547	9210886	214
19	R. Cel. Sérgio Dantas	Jaguaripe	292446	9210780	3.114
20	Av. Expedicionários com Av. Epitácio Pessoa	Torre	295122	9212639	3.116
21	Av. Barão de Mamanguape (na esquina do Mercado Público com a loja CIAN)	Torre	294189	9212053	213.1446
22	Av. Caetano Filgueiras (na lateral do Mercado Público)	Torre	294292	9211950	2146

351

23	Av. Carneiro da Cunha (próximo ao Mercado Público)	Torre	294300	9211979	2146
24	Av. Epitácio Pessoa (em frente ao Colégio Lourdimas)	Tambá	293459	9212618	1
25	R. Feliciano Dourado (por trás do Mercado Público)	Torre	294163	9211970	2146
26	Av. Joaze Teixeira com Av. Júlia Freire	Torre	293962	9212536	1
27	Av. Ray Barbosa com Av. Manoel Deodato	Torre	294581	9211998	213.1446
28	Av. Epitácio Pessoa com R. Antônio Rabelo Júnior (ao lado do Posto 99)	Miramar	297141	9212721	3.116
29	R. Tito Silva com Av. José Liberato	Miramar	297140	9212337	3.1146
30	Av. Dom Manoel Paiva (girador com a Av. Santa Catarina)	Mandacaru	294820	9213567	413
31	Hospital de Trauma até pouco mais da entrada para o bairro Jardim Brisamar (caneletas a céu aberto na lateral da via)	Jardim Brisamar	296586	9213335	214
32	Av. Flavio Ribeiro Coutinho com BR 230 (alça do viaduto sentido João Pessoa-Cabedelo)	Manáfra	296249	9214927	116
33	R. da Candelária com R. Ernestina Monteiro Fordeus	Manáfra	296494	9214993	2147
34	Av. Esperança com R. Franca Filho	Manáfra	297928	9213745	2147
35	Av. Pombal com Av. Geraldo Costa	Manáfra	298015	9213748	2148
36	R. Desportista Jose Eduardo de Holanda entre Av. Buarque e Av. Maria Elizabeth	Cabo Branco	298230	9211947	1
37	R. Edvaldo Bezerra Cavalcante Pinto com R. Tabellião Antônio Carneiro	Cabo Branco	298718	9211354	416
38	R. Francisco Tinóteo de Souza	Anatália	296310	9209049	3.1146
39	R. Carlos Sérgio da Silva Brandão (Comunidade Eucalipto)	Jardim Cidade Universitária	296356	9208487	3.2
40	R. Pastor Rodolfo Beutenmuller com R. Francisca Dantas de Souza	Jardim São Paulo	296106	9209372	3.116
41	R. Farmacêutico Antônio Leopoldo Batista	Jardim Cidade Universitária	296495	9208403	3.12146
42	R. Bancário Sergio Guerra (após o Shopping Sul)	Bancários	296776	9209247	2146

352

43	R. Cordélia Veloso Frade	Jardim Cidade Universitária	297000	9208542	3.2
44	R. Niefja Penha Arruda (Conjunto dos Delegados)	Jardim Cidade Universitária	297085	9208184	3.2
45	R. Rejane Freire Correia	Jardim Cidade Universitária	297285	9208631	3.12146
46	R. Carmelo Rufio Filho (drenagem receptora de diversas ruas)	Mangabeira	297799	9206457	413.116
47	R. Diógenes Gomes da Silva (ao lado da Colibri Madeiras)	Mangabeira	297286	9206393	113.2
48	R. Josefa Taveira (Fritinha de Mangabeira)	Mangabeira	297011	9207447	3.1146
49	R. Josefa Andrade de Souza	Mangabeira	297379	9206503	1
50	R. Comunitário Severino Gonçalves de Almeida (ao longo da via)	Mangabeira	297418	9207250	213.114
51	R. Otília Ferreira de Lima (ao longo da via)	Mangabeira	297413	9207189	1
52	R. Professora Ernestina Pinto (em obras)	José Américo	294902	9207355	1
53	Entrada do Condomínio Bienga Ville	José Américo	295070	9206356	1
54	R. Antonieta Sátiro (próximo a Usina de Reciclagem da Emur)	Cidade dos Colibris	295945	9206602	213.114
55	R. Ciro Troccoli com R. Teresa Alexandre Barbosa (próximo ao supermercado Bem Mais)	Cidade dos Colibris	296053	9207981	3.116
56	R. Aposentada Maria do Carmo Guedes de Lima (em frete a residência n° 461) (obras de Saneamento)	José Américo	295479	9207773	213.1146
57	R. Diógenes Chianca (próximo ao CAM)	Ernesto Geisel	294211	9206933	3.116
58	R. Pastor Misael Jácome Cavalcante (atrás do Atacadão dos Eletros)	Ernesto Geisel	293280	9206646	1
59	R. Naldemar Luiz dos Santos (Comunidade Cíxos)	João Paulo II	292472	9206593	213.1145
60	R. Maria Carneiro dos Santos	João Paulo II	292335	9206715	213.1146
61	Av. Valdemar Galdino Naziazzeno (trecho do muro fábrica Cíxos)	Ernesto Geisel	293055	9206743	1
62	Av. Valdemar Galdino Naziazzeno (trecho supermercado Todo Dia)	Ernesto Geisel	293104	9206245	2146

353

Table with 5 columns: Ponto, Local, Bairro, Coordenadas (m)*, Problema de macrodrenagem**. Rows 63-83.

354

Table with 5 columns: Ponto, Local, Bairro, Coordenadas (m)*, Problema de macrodrenagem**. Rows 84-97.

355

- Áreas com problemas de inundação

Pelos levantamentos da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de João Pessoa (COMPDEC-JP), o município possui 13 pontos com problemas de inundação. Porém, com a realização dos trabalhos de campo foi verificado que são 15 pontos no município com esse problema (Tabela 77).

356

Tabela 77 - Pontos de inundação da área urbana do município de João Pessoa/PB

Table with 5 columns: Ponto, Local, Bairro, Coordenadas (m)*, Problema de macrodrenagem**. Rows 1-15.

*Coordenadas geográficas em UTM (Hemisfério Sul, fuso 23); **Relatório de problemas de macrodrenagem de acordo com a metodologia de avaliação de risco de desastres proposta. Fonte: trabalhos de campo e adaptado dos arquivos da COMPDEC-JP, 2015. Fonte: Autores, 2015.

357

- Áreas com problemas de movimentação de massa

Segundo a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de João Pessoa (COMPDEC-JP), o município possui 31 áreas com problemas de movimentação de massa úmida. Pelos trabalhos de campo foram encontrados nessas áreas, 48 pontos com esse problema (Tabela 78).

Tabela 78 - Pontos de movimentação de massa da área urbana de João Pessoa/PB

Table with 5 columns: Ponto, Local, Bairro, Coordenadas (m)*, Tipologia, Grau de risco**. Rows 1-11.

358

Table with 5 columns: Ponto, Local, Bairro, Coordenadas (m)*, Problema de macrodrenagem**. Rows 12-25.

359

Table with 5 columns: Ponto, Local, Bairro, Coordenadas (m)*, Problema de macrodrenagem**. Rows 26-37.

360

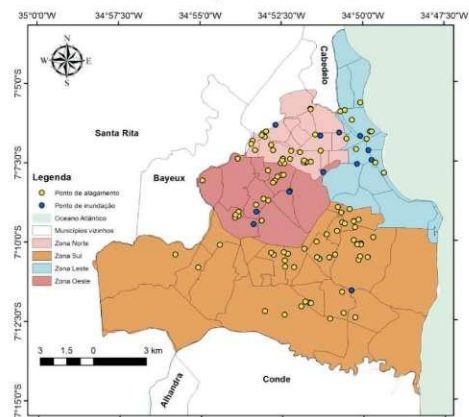
Table with 5 columns: Ponto, Local, Bairro, Coordenadas (m)*, Problema de macrodrenagem**. Rows 38-48.

361

C) Diagnóstico dos problemas de alojamento e inundação

Na Figura 261 estão localizados os pontos apresentados nas Tabelas 76 e 77, onde ocorrem os problemas de alojamento e de inundação na área urbana do município de João Pessoa, de acordo com os dados da COMPDEC/JP e com os trabalhos de campo realizados para este diagnóstico.

Figura 261 - Pontos que apresentam problemas de alojamento e de inundação na área urbana do município de João Pessoa, PB.

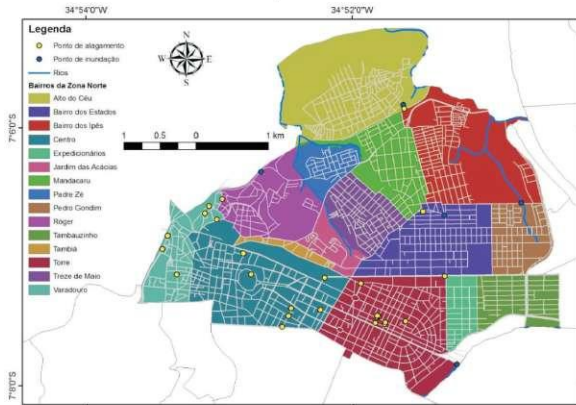


Fonte: Autores, 2015

As Figuras 262, 263, 264 e 265 mostram esses pontos, por zona e por bairro do município de João Pessoa.

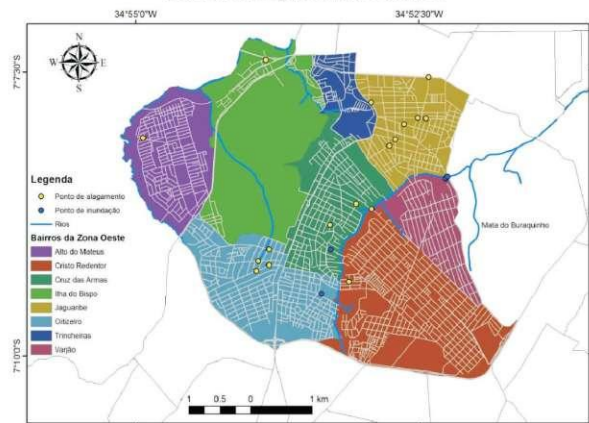
362

Figura 262 - Pontos que apresentam problemas de alagamento e de inundação na zona Norte do município de João Pessoa/PB.



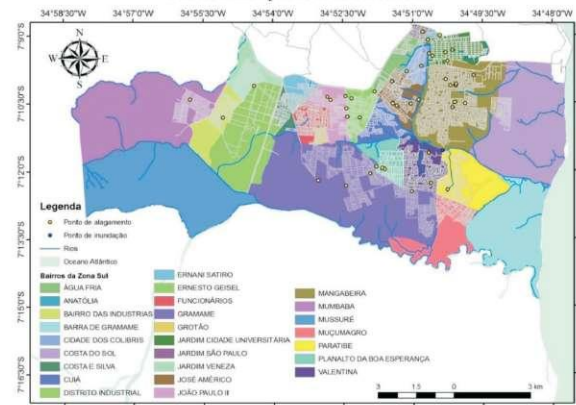
Fonte: Autores, 2015

Figura 265 - Pontos que apresentam problemas de alagamento e de inundação na zona Oeste do município de João Pessoa/PB.



Fonte: Autores, 2015

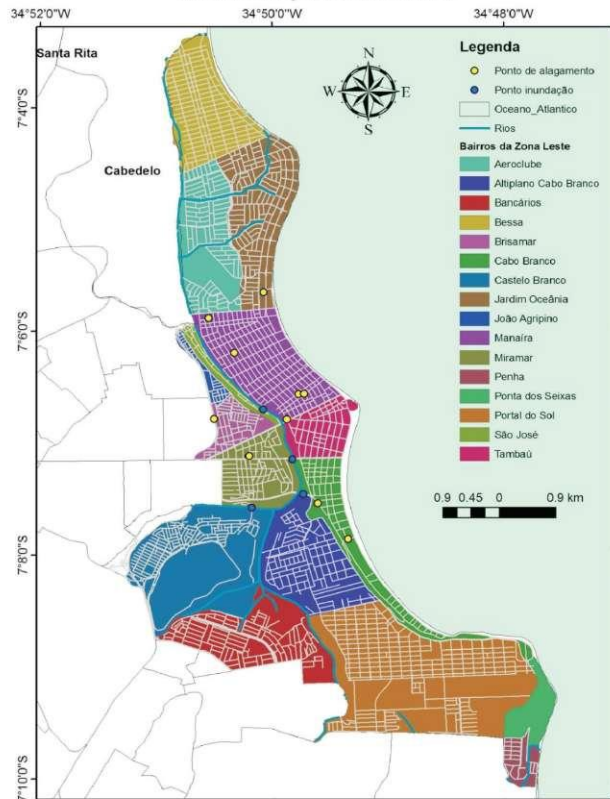
Figura 263 - Pontos que apresentam problemas de alagamento e de inundação na zona Sul do município de João Pessoa/PB.



Fonte: Autores, 2015

363

Figura 264 - Pontos que apresentam problemas de alagamento e de inundação na zona Leste do município de João Pessoa/PB.



Fonte: Autores, 2015

364

Por meio das Figuras 262, 263, 264, 265 pode se observar que todas as zonas do município apresentam muitos problemas, tanto de microdrenagem, como de macrodrenagem com as suas devidas características, as quais devem ser solucionadas em curto prazo para evitar transtornos para a população. A seguir esses problemas serão resumidamente apresentados.

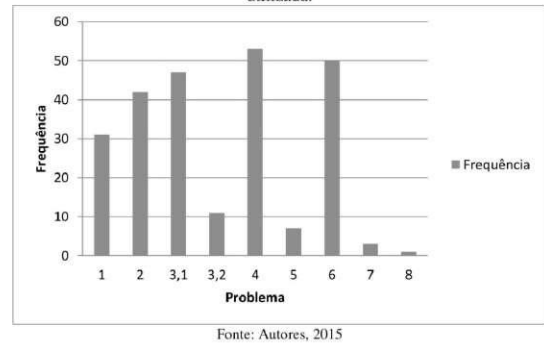
- Os problemas de alagamento

Verifica-se pelas Figuras 262, 263, 264, 265 que em todas as zonas da área urbana de João Pessoa há problemas de alagamento, sendo que o maior número desses problemas está na zona Sul do município.

A Figura 266 mostra a frequência dos problemas de alagamento, encontrados no ato deste diagnóstico, de acordo com a metodologia de avaliação de risco de desastres proposta.

365

Figura 266 - Frequência dos tipos dos problemas de microdrenagem, alagamento, apresentados na área urbana do município de João Pessoa, de acordo com a metodologia utilizada.



Fonte: Autores, 2015

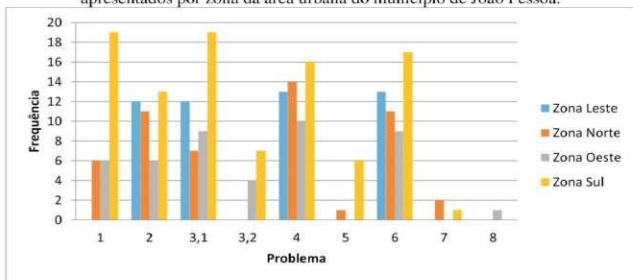
De acordo com a Figura 266 observa-se que o problema “4. Falta ou deficiência de manutenção nas estruturas do SMiD (sarjeta obstruída com vegetação ou lixo, boca de lobo obstruída com lixo ou vegetação, galeria entupida com lixo ou assoreada, estrutura de descarga no rio obstruída com lixo ou vegetação, outros problemas de manutenção - relatar)”, foi o mais verificado na área urbana de João Pessoa, seguido por “6. Sistema de drenagem subdimensionado”. Esses problemas retratam a ineficiência dos serviços públicos, ora por falta de equipes suficientes para a manutenção do sistema de microdrenagem, ora por desconhecimento das reais necessidades de esgotamento das águas pluviais nos locais específicos.

Nos trabalhos de campo foi comum encontrar uma grande quantidade de resíduos sólidos, espalhados pelas vias públicas ou amontoados em parte delas. Esse resíduo sólido pode ser carregado pelas águas pluviais para o SMiD, obstruindo-o, e sem a falta de manutenção nesse sistema há a possibilidade de alagamento da via pública. Esse é um problema típico da falta de educação ambiental de parte da população, associado com a carência de equipes de manutenção dos serviços públicos do município. Talvez esse seja o principal problema que causa alagamento na área urbana do município de João Pessoa. Outro problema bastante frequente em todos os bairros foi o “3. Existência de depressão na via pública possibilitando acúmulo de água pluvial: 3.1. Com SMiD existente”. Isso foi bastante relatado por moradores das áreas com esse problema, os quais comentaram que partes das vias urbanas alagam trazendo enormes problemas, pois o trânsito e a passagem para pedestre ficam caóticos nesses locais. Esse problema pode também está relacionado com o subdimensionamento e a falta de manutenção dos sistemas de microdrenagem nesses locais. Foram encontrados também vários pontos com os problemas “1. Inexistência de SMiD (sem sarjeta, boca de lobo, galeria, estrutura de descarga no rio ou lagoa ou oceano)” e “2. Defeitos nas estruturas de SMiD (sarjeta quebrada ou obstruída, boca de lobo quebrada ou com tampa obstruída - por exemplo, com asfalto da repavimentação - galeria defeituosa, estrutura de descarga no rio deficiente ou danificada, outros defeitos) ”.

365

A Figura 267 mostra a frequência dos problemas no sistema de microdrenagem por bairro no município de João Pessoa.

Figura 267 - Frequência dos tipos dos problemas de microdrenagem, alagamento, apresentados por zona da área urbana do município de João Pessoa.



Fonte: Autores, 2015

De acordo com a Figura 267 observa-se que a zona Sul é a parte da área urbana do município de João Pessoa, com maiores problemas nos sistemas microdrenagem, principalmente com os problemas 1, 3.1, 6 e 4. Essa é a zona mais populosa do município supracitado e também a que mais se expandiu territorialmente nas últimas décadas. Foi comum verificar nessa zona o problema "1. Inexistência de SMiD (sem sarjeta, boca de lobo, galeria, estrutura de descarga no rio ou lagoa ou oceano)", pois como há um grande adensamento populacional nessa área, muitas artérias urbanas foram criadas sem nenhuma infraestrutura de esgotamento de águas pluviais implantadas. Isso é típico de uma cidade em crescimento "às pressas", onde os serviços são "prestados e justificados" apenas para "acomodar" parte da população necessitada. Esse problema causa não só transtornos de mobilidade em épocas de chuvas intensas, mas também traz o risco de contrair enfermidades para a população devido ao acúmulo da água na superfície do solo. Também foi encontrado em um local da zona Sul um problema que jamais poderia acontecer em obras públicas: a obstrução de parte da galeria de água pluvial, pela passagem transversal de um tubo da rede coletora de esgoto doméstico. Essa obstrução pode desencadear problemas futuros de alagamento, pelo acúmulo de resíduos sólidos trazidos pelas águas pluviais, nesse local de obstrução parcial. É preciso que aja uma harmonia nos serviços de infraestrutura básica para fatos como esse não venha a acontecer.

O problema mais frequente verificado na zona Norte foi o "4. Falta ou deficiência de manutenção nas estruturas do SMiD...". Trata-se da zona urbana mais antiga no município de João Pessoa, onde apresenta muitas estruturas de SMiD com vários anos de uso, as quais necessitam serem substituídas gradativamente.

Os problemas mais comuns na zona Leste foram os "4" e "6". Outra vez esses problemas foram verificados devido às falhas existentes nos serviços urbanos de planejamento e de gestão que a cidade apresenta. Esses mesmos problemas foram verificados na zona Oeste como os mais frequentes. A zona Oeste é também uma zona

bastante antiga do município, na qual é bem populosa e com infraestrutura viária urbana contendo muitas ruas estreitas e habitações conjugadas.

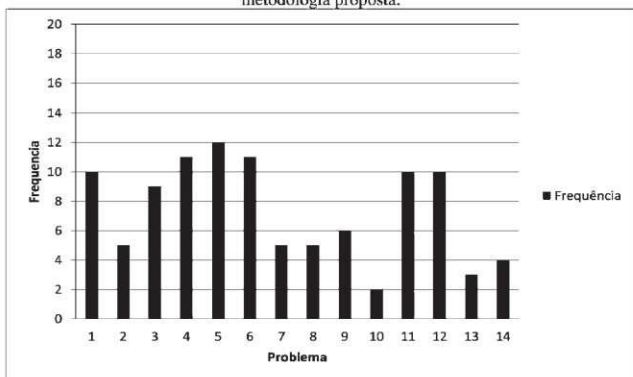
Outros problemas menos frequentes encontrados, porém, bastante preocupantes, foram: "5. Lançamento de esgoto na rede de drenagem", principalmente, "7. Presença de raízes na tubulação" e "8. Seccionamento da rede". Esses problemas se não forem tratados em curto prazo, podem desencadear transtornos futuros para a população residente nesses locais.

Sendo assim, conclui-se que as áreas alagadas do município de João Pessoa se apresentam como cenário de baixo para médio risco, com potencial para desastres. Ao contrário do que se observa em outros centros urbanos, onde em algumas áreas alagadas ocorrem óbitos por afogamentos devido à energia cinética muito forte da água ao encontrar um ponto de fuga, as áreas alagadas no município de João Pessoa são aquelas que podem ser mitigadas ou eliminadas em curto prazo. Para tanto, há necessidade de que sejam feitas urgentemente a manutenção periódica e sistemática dos SMiD, implantações e redimensionamento desses sistemas em algumas localidades e pequenos ajustes nas estruturas viárias para facilitar o escoamento das águas pluviais.

- Os problemas de inundação

Verifica-se pelas Figuras 261, 262, 263, 264 e 265 que em todas as zonas da área urbana de João Pessoa há problemas de inundação. Na Figura 268 está mostrada a frequência desses problemas de inundação, de acordo com a metodologia proposta.

Figura 268 - Frequência dos tipos dos problemas de macrodrenagem, inundação, apresentados na área urbana do município de João Pessoa, PB, de acordo com a metodologia proposta.



Fonte: Autores, 2015

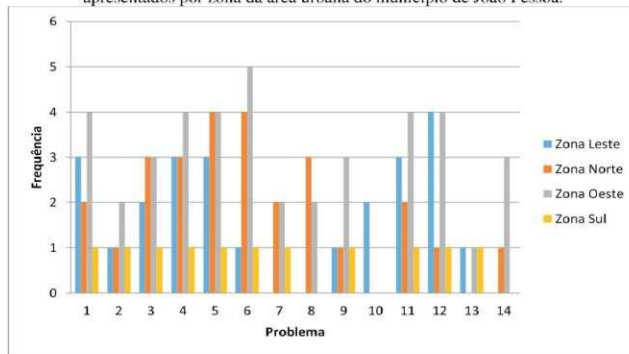
De acordo com a Figura 268 observa-se que o problema "5. Acúmulo de vegetação no leito principal ou secundário do rio", foi o mais verificado na área urbana,

seguido por "4. Estrangulamento do leito principal do rio", "6. Acúmulo de resíduo ou restos de materiais de construção no leito principal ou secundário do rio", "1. Bueiro ou ponte de rio com altura ou vão insuficiente", "11. Despejo de esgotos domésticos ou de indústrias no rio" e "12. Mau cheiro das águas do rio".

Esses problemas, infelizmente, são típicos na maioria dos rios e riachos que compõem as cidades brasileiras. Por "puro comodismo" parte da população pessoense trata os cursos de água que cortam o município, como verdadeiros emissários de esgotos domésticos e industriais e de resíduos sólidos, em parte por falta de educação ambiental, em parte pela deficiência que há nos serviços públicos da rede de esgotamento sanitário e de coleta de resíduos sólidos. Aliado a tudo isso, o problema de inundação do município de João Pessoa também é intensificado, pois todas as estruturas de pontes e bueiros levantados neste diagnóstico apresentaram largura e altura insuficientes para o escoamento das vazões (problema "1"). Dos 15 pontos levantados (Tabela 77) em 10 foi verificado o problema "1".

A Figura 269 mostra a frequência dos problemas no sistema de macrodrenagem por bairro no município de João Pessoa.

Figura 269 - Frequência dos tipos dos problemas de macrodrenagem, inundação, apresentados por zona da área urbana do município de João Pessoa.



Fonte: Autores, 2015

De acordo com a Figura 269 observa-se que a zona Oeste é a parte da área urbana do município com maior problema no sistema macrodrenagem, principalmente quanto ao problema "6. Acúmulo de resíduo sólido ou restos de materiais de construção no leito principal ou secundário do rio". Nessa zona a área que margeia o leito natural rio Jaguaribe foi ocupada de forma desordenada, trazendo consigo todas as mazelas provenientes da falta de uma infraestrutura adequada e da falta de educação ambiental de parte população residente. Foi verificado também no leito do rio Jaguaribe que esse acúmulo de resíduo desencadeou outro problema, o "12", tanto nessa zona e como na zona Leste. Isso foi motivo de muitas reclamações durante os trabalhos de campo e pode trazer graves consequências para a saúde e o bem-estar da população se não for resolvido em curto prazo. Recomenda-se que seja desenvolvido um bom programa de educação ambiental e melhorias nos serviços urbanos de coleta de resíduos sólidos.

A zona Norte também é uma zona propensa a risco de desastres por inundação. Por ser a zona mais antiga da cidade, apresenta os problemas "5. Acúmulo de vegetação no leito principal ou secundário do rio" e também o "6" como os mais frequentes para o seu SMaD. Esses problemas são decorrentes porque houve a supressão da drenagem natural para, principalmente para o rio Paraíba, para dar lugar a arruamentos não respeitando o fluxo natural das águas. Além do mais, houve o surgimento de comunidades espontâneas nas áreas da margem direita do rio Paraíba, bem próxima a este, deixando a população vulnerável à inundação.

A zona Sul apresentou a menor ocorrência de problemas de macrodrenagem, com apenas um ponto verificado na rua Brasilino Alves da Nóbrega (divisa entre Mangabeira e Valentina, trecho da ponte sobre o rio Cuiá). No entanto, segundo a população local e as reportagens já registradas pelos veículos de comunicação, esse ponto de inundação é recorrente e causa, todos os anos em épocas de chuvas intensas na cidade, grandes transtornos de mobilidade urbana, de pedestres e automotivos. Há necessidade de uma intervenção urgente para a melhoria na infraestrutura viária sobre o rio Cuiá e na desobstrução do seu leito.

De acordo com a metodologia apresentada neste diagnóstico, de maneira geral todos os pontos de inundação verificados na área urbana do município de João Pessoa, são classificados quanto à avaliação de risco de desastres em:

- > Quanto ao cenário de risco: Processo hidrológico 1 – C1 (enchente e inundação lenta de planícies fluviais).
- > Quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana: Baixa vulnerabilidade de acidentes – V2; (Obs.: não obstante, foi verificado que em todas as áreas propensas a inundação do município, existem construções, habitacionais ou não, de baixo padrão construtivo. A vulnerabilidade da população usuária dessas construções podem ser classificadas como, Alta vulnerabilidade de acidentes – V1).
- > Quanto à distância das moradias ao eixo da drenagem: Alta periculosidade (P1).

Assim, conclui-se que o risco de desastres por inundação foi classificado como Risco Médio (M) e com Cenário de risco médio (M) – Risco R2 a Cenário de risco muito alto (MA) – Risco R4, se não forem tomadas as medidas cabíveis de melhorias na infraestrutura urbana e na implementação de campanhas de educação ambiental e de prevenção e preparação da população, para o risco de desastres a inundação, em conjunto com a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de João Pessoa.

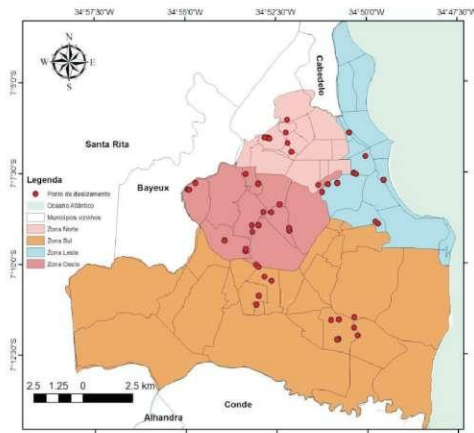
Uma das formas de prevenção para a mitigação e/ou eliminação dos problemas de inundação do município seria fazer o zoneamento das áreas inundáveis para diferentes períodos de retorno de precipitações pluviométricas. No entanto, até a presente data isso não está sendo possível de ser feito, pois não se têm dados de vazão dos rios que cortam a cidade. Além do mais, existem barramentos nos principais rios que cortam o município, principalmente para atender a demanda de água para o abastecimento público, o que dificulta a estimativa diária da vazão à jusante desses.

D) Diagnóstico dos problemas de movimentação de massa

Na Figura 270 estão localizados os pontos apresentados na Tabela 78, onde ocorrem problemas de movimentação de massa na área urbana do município de João

Pessoa, de acordo com os dados da COMPDEC/JP e com as visitas de campo realizadas para este diagnóstico.

Figura 270 - Pontos de áreas propensas à movimentação de massa na zona urbana do município de João Pessoa.



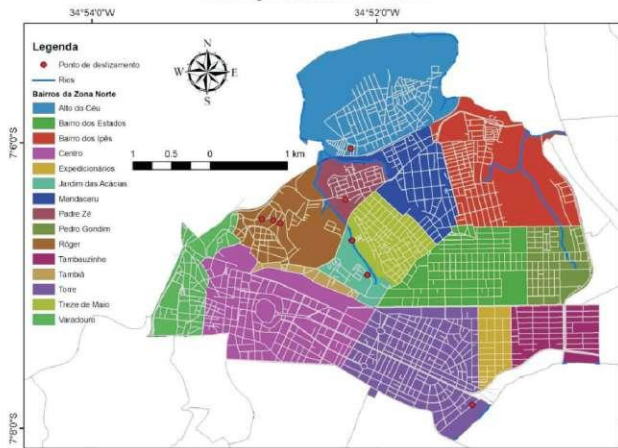
Fonte: Autores, 2015

Mais uma vez, a exemplo do que foram verificadas anteriormente para alagamento e para inundação, todas as zonas do município apresentam problemas de movimentação de massa.

As Figuras 271, 272, 273 e 274 mostram esses pontos, por zona e por bairro no município de João Pessoa.

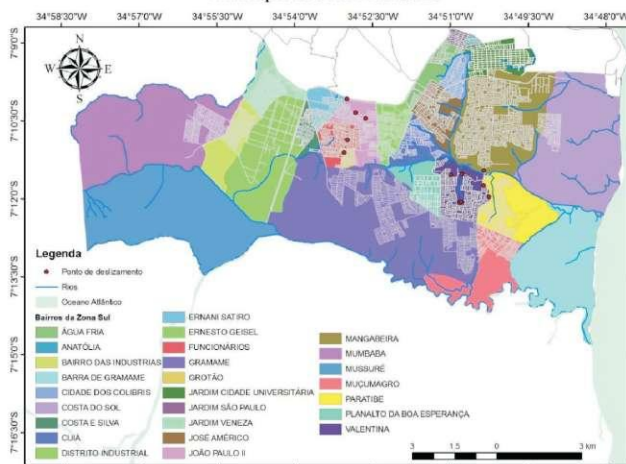
371

Figura 271 - Pontos de áreas propensas à movimentação de massa na zona Norte no município de João Pessoa/PB.



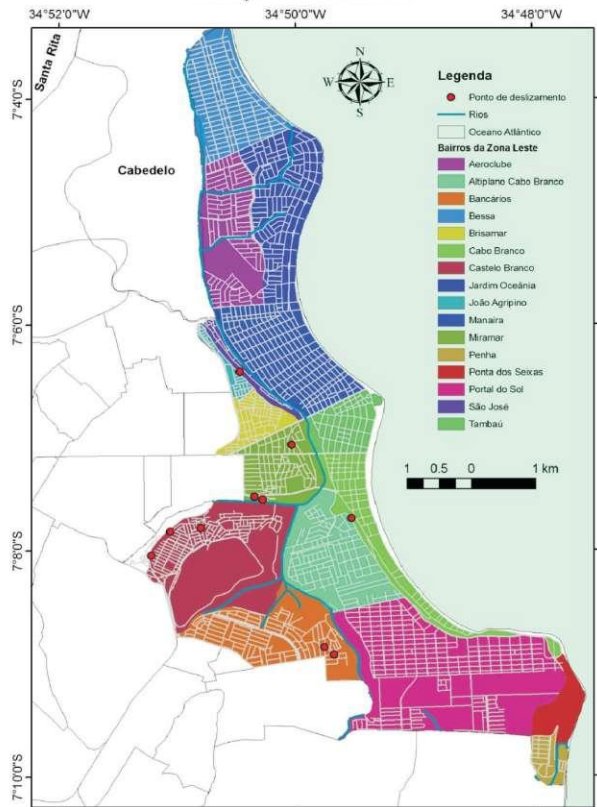
Fonte: Autores, 2015

Figura 272 - Pontos de áreas propensas à movimentação de massa na zona Sul no município de João Pessoa/PB.



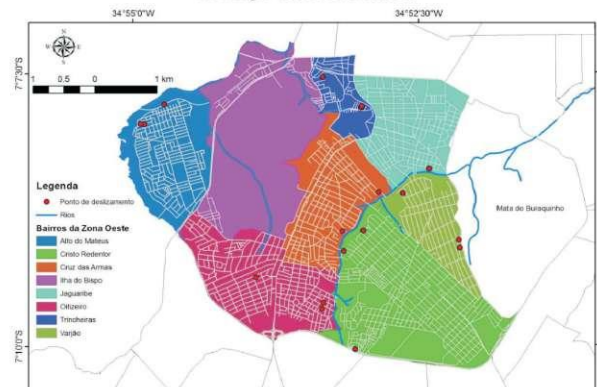
Fonte: Autores, 2015

Figura 273 - Pontos de áreas propensas à movimentação de massa na zona Leste no município de João Pessoa/PB.



Fonte: Autores, 2015

Figura 274 - Pontos de áreas propensas à movimentação de massa na zona Oeste no município de João Pessoa/PB.



Fonte: Autores, 2015

- Os problemas de movimentação de massa

Em 2013 a Serviço Geológico do Brasil – CPRM/Ministério das Minas e Energia/Governo Federal, em parceria com a COMPDEC/JP, elaborou o diagnóstico e mapeamento das áreas com potencial de risco alto a muito alto para a movimentação de massa no país. Esse documento foi fruto de convênios de colaboração mútua “em ação coordenada pela Casa Civil da Presidência da República em consonância com os Ministérios da Integração Nacional, Ministério das Cidades, Ministério de Ciência e Tecnologia, Ministério da Defesa e o Ministério de Minas e Energia”, “visando uma redução geral das perdas humanas e materiais” (BRASIL, 2013). Esse trabalho, serviu de base para o levantamento dos pontos com problemas de movimentação de massa deste diagnóstico.

De acordo com as Figuras 271, 272, 273 e 274 pode-se observar que em todas as zonas do município há pontos propensos a risco de desastres por movimentação de massa, principalmente nas áreas entorno do rio Jaguaribe, de Oeste para Leste desde o bairro do Cristo Redentor até o bairro São José. Boa parte dessas áreas foi ocupada de forma irregular, onde se verifica um grande adensamento populacional.

Pelos dados mostrados na Tabela 78 a área urbana do município de João Pessoa apresenta: 2 pontos (4,2% do total de pontos levantados) com grau de risco Baixo de desastres por movimentação de massa, 17 pontos (35,4%) com grau de risco Médio, 19 pontos (39,6%) com grau de risco Alto e 10 pontos (20,8%) com grau de risco Muito Alto. Observa-se que desse total de pontos mais de 60% apresentam grau de risco variando de Alto a Muito Alto.

Apesar de que já está sendo feitas obras para a eliminação e/ou mitigação dessas áreas na zona urbana do município de João Pessoa, a exemplo do que foi feito na

comunidade Timbó e agora na Saturnino Brito, isso ainda é preocupante, pois mostra que mais da metade da população que habitam em torno desses pontos estão em alto grau de vulnerabilidade para o risco de desastres por movimentação de massa.

16.3.1.5 Exemplos dos problemas de alagamento, inundação e movimentação de massa na área urbana do município de João Pessoa

A seguir estão apresentados alguns dos problemas encontrados nessas áreas e o risco de desastres associados.

A Figura 275 mostra um ponto de alagamento na Av. Doze de Outubro com Av. Alberto de Brito, no bairro de Jaguaribe. Segundo os moradores da região, os problemas acontecem devido ao fechamento provisório das galerias de drenagem, por alguns comerciantes locais, devido ao mau cheiro que exalam dessas em períodos de ausência de chuvas. Quando acontecem as chuvas, muitas vezes eles se esquecem de desobstruir as galerias, daí o motivo dos alagamentos nesse cruzamento de ruas.

De acordo com a visita no local e com a metodologia deste trabalho, foi verificado que os problemas de microdrenagem foram classificados como: 2 e 4. O mau cheiro que exala das galerias, provavelmente pode está relacionado com ligações clandestinas de esgotos na rede de drenagem de águas pluviais.

Figura 275 - Problemas de alagamentos no cruzamento da Av. Doze de Outubro com a Av. Alberto de Brito, Jaguaribe, João Pessoa, PB.



Fontes: Imagem: Google Maps.

A Figura 276 mostra um ponto de alagamento no cruzamento da Av. Pedro II com a Av. Coremas, no Centro do município. Pela visita no local foi verificado que os problemas de microdrenagem estão relacionados, provavelmente, ou com o mau dimensionamento da rede ou com a falta de manutenção desta. De acordo com a metodologia deste trabalho, estes problemas de microdrenagem foram classificados como: 2, 3, 1 e 4.

Figura 276 - Problemas de alagamentos no cruzamento da Av. Pedro II com a Av. Coremas, Centro, João Pessoa, apesar da existência de microdrenagem, em destaque.



A Figura 277 mostra um ponto de alagamento no cruzamento da Av. Juarez Távora com o início da Av. Júlia Freire, no bairro da Torre. Pela visita no local foi verificado que, segundo os comerciantes do local, os problemas de microdrenagem começaram quando foi suprimida parte de uma praça existente no início da Av. Júlia Freire, para dar um maior fluxo ao trânsito e que não foi dada nenhuma melhoria na rede de drenagem. Foi verificado também que a rede de drenagem existente no local, se apresentava com bastante resíduo sólido e necessitando de manutenção. De acordo com a metodologia deste trabalho, estes problemas de microdrenagem foram classificados como: 2 e 4.

Figura 277 - Problemas de alagamentos no cruzamento da Av. Juarez Távora com o início da Av. Júlia Freire, Torre, João Pessoa, PB.



Fontes: Imagem: Google Maps, 2015. Autores, 2015.

A Figura 278 mostra várias ruas, muito próximas umas das outras, com problemas de alagamento, localizadas no bairro de Mandacaru. Todos os problemas de alagamentos nessas ruas são ocasionados pela inexistência do sistema de micro drenagem. Segundo o presidente da associação de moradores do local, em todos os períodos de chuvas esse problema tem causado perdas econômicas consideráveis e transtornos de acessibilidade para a população residente nessas ruas. Ainda segundo esse senhor, a própria COMDECAJIP já procedeu à distribuição de colchões para alguns moradores que perderam seus bens em épocas de chuvas intensas.

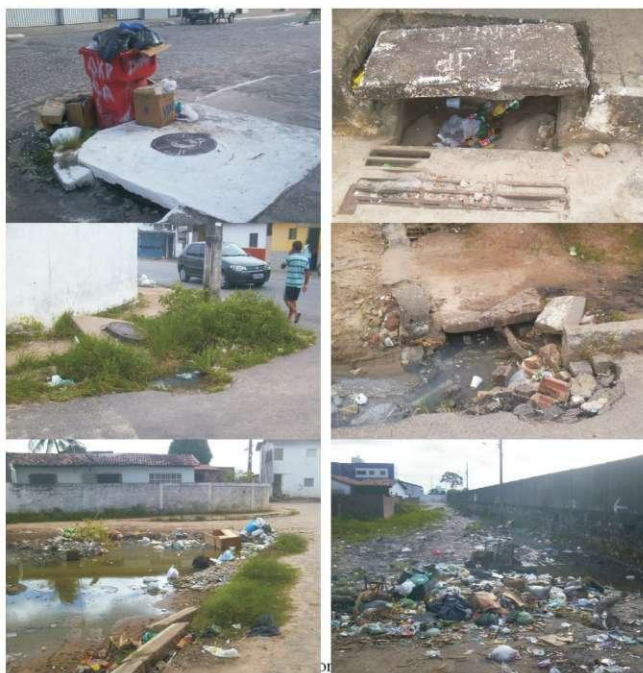
Figura 278 - Problemas de alagamento: (a) rua Rodrigues Alves; (b) cruzamento da rua Rodrigues Alves com a rua Felipe dos Santos; (c) rua São Pedro, Bairro Mandacará, João Pessoa, PB.



Fontes: Imagem: Google Maps, 2015. Fotos: Radaméz Otávio da Silva, 2015.

Na Figura 279 estão mostradas algumas imagens que retratam a falta de percepção de risco e de educação ambiental e o descaso dos serviços públicos na manutenção dos SMiD e nos recolhimentos dos resíduos sólidos. Infelizmente, esses casos foram encontrados em toda a área urbana do município de João Pessoa e são eles os que causam a maioria dos problemas de alagamento.

Figura 279 - Imagens comuns em toda a área urbana no município de João Pessoa, PB, que retratam a falta de percepção de risco, de educação ambiental e de falhas nos serviços públicos e que podem ocasionar problemas de alagamento.



A Figura 279 mostra a instalação de um duto de esgotamento sanitário, obstruindo transversalmente uma galeria da rede coletora de água pluvial dos SMiD e SMaD, em uma área do Bairro dos Novais. Esse é um problema típico da falta de informação entre os órgãos executores de obras públicas e que não deveria acontecer. Há o risco de problemas futuros de alagamento não só nesse local, mas em outros pontos também, devido ao acúmulo de resíduos sólidos nessa obstrução trazidos pelas águas pluviais.

Figura 280 - Área com problema de micro e macrodrenagem no Bairro dos Novais, João Pessoa, PB: adensamento populacional em área de drenagem natural de cursos de água (a, b, c, d, e, f, g, h) e falta de manutenção e obstrução parcial da galeria dos sistemas de micr e macrodrenagem para instalação de um duto de esgotamento sanitário (e, f, g, h, i, j).



Fontes: Imagem: Google Maps, 2015. Autores, 2015.

Como se pode observar ainda na Figura 280, essa área apresenta a supressão da drenagem natural de cursos de água para dar lugar ao adensamento populacional, como verificado na Av. José Bonifácio (fotos a, b, c, d) e falta de manutenção da galeria (fotos e, h) e obstrução parcial desta na rua Cel. Adolfo Massa, para a instalação de um duto público de esgotamento sanitário (fotos f, g, i, j).

A Figura 281 mostra um ponto de inundação localizado na R. Bancário Francisco Mendes, no bairro Pedro Gondim. Este local apresenta um "braço" do rio Jaguaribe totalmente antropizado. No local não existe uma estrutura de ponte, e sim, um buéio sem os devidos cuidados com a manutenção. É um local onde recebe águas pluviais do acesso a empresa Promac a Leste, e do acesso para o Bairro dos Estados a Oeste. Esses acessos apresentam uma declividade bastante acentuada e escoamento das águas pluviais para o "braço" de rio se dá por meio de pequenas galerias subdimensionadas e sem os devidos cuidados com a manutenção. Há uma cerca e uma estrutura de muro semidestruída no leito do "braço" de rio, no lado direito, sento Oeste-Leste.

De acordo com a metodologia deste trabalho as classificações dos problemas de macrodrenagem são: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11 e 13. Quanto à classificação do risco a desastres por inundação, foram verificados neste ponto os cenários C2, P2 e V2, sendo o risco a desastres classificado com M.

Figura 281 - Ponto de inundação na R. Bancário Francisco Mendes, Pedro Gondim, João Pessoa, PB.



Fontes: Google Maps, 2015. Autores, 2015.

A Figura 282 mostra um ponto de inundação localizado na R. Antônio Silva Melo, entre os bairros de Jaguaribe e Rangel. Este local apresenta uma ponte sobre o rio Jaguaribe em situação precária de manutenção, com a estrutura de proteção para pedestre parcialmente destruída. O leito do rio apresenta-se com bastantes sedimentos e com excesso de vegetação e de resíduos sólidos. É um local onde recebe águas pluviais do acesso ao bairro do Rangel ao Sul, e do acesso ao bairro Jaguaribe ao Norte. Esses acessos apresentam uma declividade bastante acentuada. Existe na lateral esquerda ao longo da rua, sentido Norte-Sul, uma rede de drenagem aberta que margeia a Mata do Buraquinho. Essa rede de drenagem seria para despejar as águas pluviais para o leito do rio. No entanto, esta também se encontra totalmente obstruída por vegetação e por resíduos sólidos.

De acordo com a metodologia deste trabalho as classificações dos problemas de macrodrenagem são: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 e 13. Quanto à classificação do risco a desastres por inundação, foram verificados neste ponto os cenários C2, P2 e V2, sendo o risco a desastres classificado como M.

Figura 282 - Ponto de inundação na R. Antônio Silva Melo (ponte sobre o rio Jaguaribe), Jaguaribe/Rangel, João Pessoa, PB. Animal e resíduos sólidos em destaque no leito do rio



Fontes: Google Maps, 2015. Autores, 2015.

A Figura 283 mostra alguns pontos no município de João Pessoa que estão propensos a risco de desastres por movimentação de massa. Esses pontos, descritos na Tabela 78, apresentam Risco Muito Alto a Médio.

Figura 283 - Pontos propensos a risco de desastres por movimentação de massa na área urbana de João Pessoa, PB: (a) Beco da Botina, bairro Roger; (b) João Paulo II, Funcionários; (c) R. Estevão Lopes Galvão, Valentina; (d) Jardim Guafba, Funcionários; (e) Comunidade Santa Clara, Castelo Branco; (f) Bananeiras, Grotão.



A Figura 284 mostra imagens dos trabalhos que a Prefeitura Municipal de João Pessoa está fazendo para “erradicar” o problema de movimentação de massa na Comunidade Saturnino de Brito, no bairro das Trincheiras. Essa Comunidade apresenta área de aproximadamente 8,1 ha e caracteriza-se pela configuração espacial linear e pela ocupação desordenada nos topos e bases dos taludes. É altamente povoada e a sua população sofre todos os anos com esse problema no período de chuvas intensas.

Figura 284 - Trabalhos realizados pela PMJP para “erradicar” o problema de movimentação de massa na Comunidade Saturnino de Brito.



384

17 INDICADORES TÉCNICOS, OPERACIONAIS E FINANCEIROS

17.1 Evolução dos indicadores de atendimento dos sistemas de drenagem

BREVE HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO DO MUNICÍPIO E DOS SISTEMAS DE DRENAGEM

João Pessoa é a terceira cidade mais antiga do Brasil, com sua fundação em 5 de agosto de 1585. A ocupação inicial do núcleo urbano foi descrita por MENEZES (1985): Quanto à forma do sítio urbano, descreve: “A cidade da Paraíba, portanto, à altura do século XVII, durante o domínio holandês, conservava seu aspecto definido, desde os seus primeiros dias, como de uma cidade de plano regular, com quadras e traçado de ruas em disposição ortogonal, seguindo as diretrizes das cidades novas derivadas dos planos renascentistas, ...”.

Segundo Martins, Dayse (2011), que cita Cortesão (1971), O primeiro ponto a destacar no processo de formação urbana da antiga cidade da Paraíba, atual João Pessoa, foi a presença sempre marcante da natureza. Ao meio ambiente natural se integraram as edificações, conformando uma paisagem singular entremeada de espaços verdes e construídos, e passados mais de quatro séculos, perduraria este aspecto constituindo-se em fator significativo na própria identidade atual do município. Esta característica desde o princípio de formação do município foi muito importante para o sistema de drenagem natural.

Já Manuel Teixeira e Margarida Valla em: “O Urbanismo Português: séculos XIII – XVIII, Portugal – Brasil” (1999), era característica fundamental das cidades portuguesas dos séculos XV e XVI construídas na costa, a organização em dois níveis: cidade alta e cidade baixa. A cidade alta com função de sede do poder oficial e religioso, e cidade baixa destinada às atividades mercantil e marítima. Observa-se este modelo adotado nas vilas e cidades coloniais brasileiras. A diferença em relação à antiga Paraíba é que esta foi implantada às margens de um rio por estratégia de defesa, desenvolvendo aí as mesmas características da tradição portuguesa. Os edifícios públicos mais importantes como a Casa de Câmara, a Misericórdia com o hospital, bem como as principais igrejas, estavam geralmente associados aos largos e às praças e desempenhavam papel estruturante nos traçados urbanos.

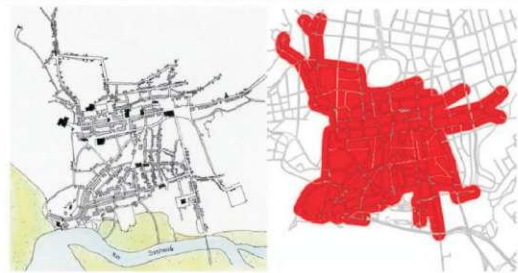
Como citado anteriormente por Oliveira (2006), tomando como referência o desenho da reconstrução do mapa holandês sobre a base cartográfica, a plotagem dos mapas revela que a área da cidade, logo após a fundação e sob o domínio holandês, tinha 0,46 km² de área além de possuir 4,47 km de vias.

A ocupação foi planejada em função da segurança, existindo na topografia uma diferença de altura de 45 metros entre os terrenos do vale onde se encontrava o porto e a colina onde se situava o município. A cidade baixa, que abrigava atividades comerciais e portuárias, possuía 31 ruas, 22 travessas e becos e 9 ruas de acesso à cidade alta além de dez praças. Na cidade alta havia 28 ruas e 26 travessas e becos e 8 praças. (COSTA 2003). Os largos e praças presentes na urbanização inicial da Cidade além do embelezamento se constituíram em áreas permeáveis, facilitando a infiltração das águas pluviais.

A planta à esquerda (Figura 285) mostra as intervenções realizadas pelo presidente da província Beaurepaire Rohan e as modificações mais significativas ocorridas entre 1855 e 1889. A planta à direita da mesma figura ilustra as malhas viárias dos anos citados sobre a base cartográfica atual. Nota-se que a Lagoa dos Irerês, que se configurava em área pantanosa, era um obstáculo ao crescimento da Cidade na direção Leste.

385

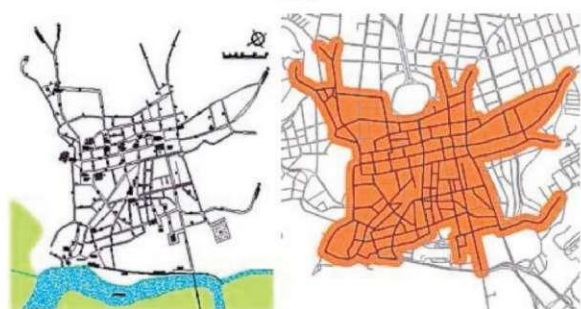
Figura 285 - Mapa Parahyba 1855 e reconstrução da malha urbana sobre base atual.



Fonte: Oliveira, 2006

O desenho de 1855 (Figura 286) sobre a base cartográfica georreferenciada delimita uma área urbana com de 185,85 ha e 24.211m de vias (incluindo ruas, ladeiras, travessas e largos).

Figura 286 - Mapa Parahyba 1855 e reconstrução da malha urbana de 1889 sobre base atual.



Fonte: Oliveira, 2006

• AS AÇÕES DE MACRODRENAGEM

Registros históricos mostram que desde 1864, se tentava a desobstrução da foz do Rio Jaguaribe e o saneamento do vale desse rio que dificultava o avanço da urbanização da orla marítima. Isto implicava retificação geral de seu leito e a correção do curso do Rio Jaguaribe até o rio Mandacaru e, partir daí, alcançar o estuário do rio Paraíba. A intervenção deveria permitir anos depois a urbanização das praias do Cabo Branco, Tambaú, Manaíra e, posteriormente, Bessa após a realização das primeiras obras de engenharia sanitária que tiveram início, somente nas primeiras décadas do século XX.

386

Em 1889, a cidade apresentava uma mancha de urbanização com 2,14 km² que representava, naquele ano, 1,94% do tamanho do município atual. A população diminuía devido à subtração do município vizinho de Santa Rita do território da capital. A densidade populacional bruta comparada com o ano de 1855 caiu para 87 hab./ha.

No início do século XX o crescimento do município foi impulsionado pelo aumento da população, atividade comercial e das iniciativas políticas. Os governantes fazem reformulação de traçados de áreas e induzem a expansão da área urbana da capital.

O arranjo de vias da Cidade Alta era regular apresentando ruas com uma boa largura considerando que foram implantadas no período colonial. O município a partir daí passou por um processo de modernização e as principais vias sofreram intervenções de alinhamento e nivelamento com o objetivo de melhorar as condições de circulação de pessoas e veículos.

Na Figura 287, destaca-se uma foto da Lagoa do Irerês antes da implantação das obras de drenagem e na Figura 288 é apresentada uma foto da configuração atual desta lagoa, com detalhe para os jardins projetados por Burtel Marx.

Figura 287 - Lagoa dos Irerês antes da urbanização



Fonte: KOURY, 2004

Figura 288 - Vista aérea do Parque Sólton de Lucena

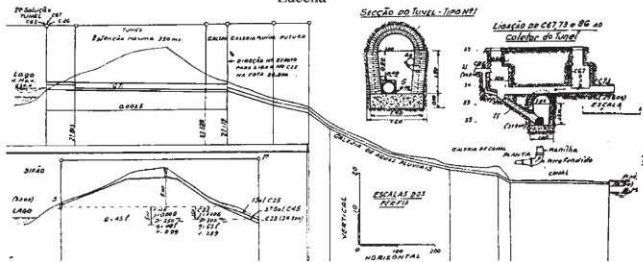


Fonte: KOURY, 2004

A Lagoa dos Irerês caracterizava-se como uma bacia tipicamente endorreica, formada por um conjunto de pântano, vegetação e uma lagoa que acumulava águas das chuvas e que era circundada por inúmeros sítios e chácaras. Foi submetida a um conjunto de modificações que visaram o disciplinamento, o embelezamento e o saneamento das vias urbanas, na nova racionalidade sobre os municípios que começava a ser implementada no Brasil, e no município de João Pessoa em particular, desde os finais do século XIX e, principalmente, a partir dos anos vinte do século XX (KOURY, 2004).

Hoje, esta antiga lagoa denomina-se Parque Sólton de Lucena e, por sua beleza, tornou-se um dos mais famosos cartões postais deste município. Destaca-se na Figura 289, um detalhe do projeto acerca da estrutura de vertimento da lagoa, constituída por uma galeria pluvial de 350 m de extensão a qual direciona o excesso de água até o estuário do rio Paraíba.

Figura 289 - Detalhe da estrutura vertedora projetada para a Lagoa do Parque Solon de Lucena

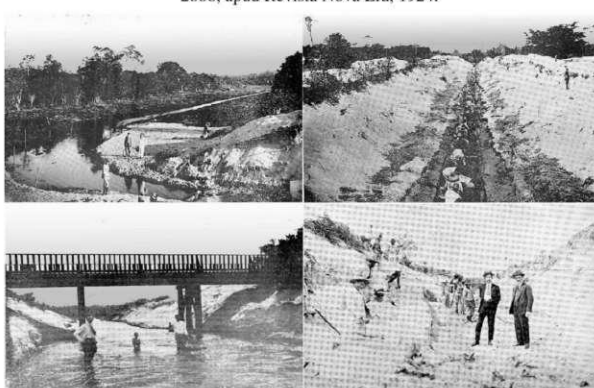


O prefeito Walfredo Guedes Pereira (que foi comparado ao prefeito Pereira Passos, grande realizador de obras do Rio de Janeiro) realizou grandes investimentos na cidade incluindo, finalmente, o início da implantação do projeto de saneamento de Saturnino de Brito, o que trouxe de volta o renomado engenheiro brasileiro à capital paraibana.

Oliveira (2006) descreve que a obra de engenharia sanitária na praia de Tambaú incluía a drenagem dos pântanos sublitóricos, canalização, além do desvio do curso do rio Jaguaribe, que era um aspecto crucial do empreendimento hídrico. Uma reportagem publicada na revista ilustrada que circulava na capital paraibana descreveu o empreendimento: "O plano de saneamento do rio Jaguaribe em todo o seu percurso, numa extensão de 18 quilômetros, estava dividido em duas partes. Uma compreendia os serviços de roçada do mato e drenagem de todo o Valle do Jaguaribe e seus afluentes. Outro havia como traçado a construção de um canal, a 6 quilômetros acima da foz do Jaguaribe ligando esse rio com o Mandacaru." ERA NOVA (1924)

As fotos registram flagrantes da execução das obras e serviços (Figura 290).

Figura 290 - Fotografias das obras de saneamento do Rio Jaguaribe. Fonte: Oliveira, 2006, apud Revista Nova Era, 1924.



A erradicação definitiva dos maceiós na orla marítima somente ocorreu em 1955 substituídos pelas primeiras galerias de drenagem subterrâneas. A partir da década de sessenta e a urbanização se desenvolve com maior intensidade na faixa litorânea.

Entre os anos de 1924-1928, durante a gestão do governador João Suassuna, foram concluídas as obras do saneamento do município e foram pavimentadas com paralelepípedos diversas vias.

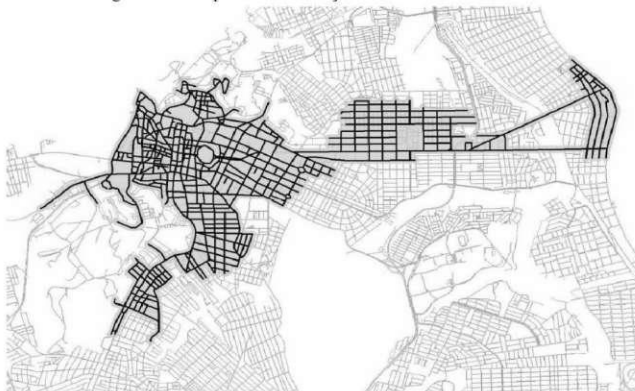
O Presidente João Pessoa (1928-1929) corrigiu o traçado da Av. Epitácio Pessoa interligando a via com a Praça da Independência, pavimentou a praça Vidal de Negreiros, nivelou a Av. Duque de Caxias e desviou a linha de bondes Tambaú que passava em frente ao Palácio do Governo do Estado que tinha sido reformado.

As plantas do município de João Pessoa de 1930, feitas pelo engenheiro Alfredo Cihar na administração do Prefeito José D'Ávila Lins mostram malhas de vias bem maiores que a planta de 1920. Naquela época foram acrescentados os loteamentos do bairro dos estados e da orla marítima.

Nesta década a cidade saltou para 10,72 km² e 136,04 km de vias. A população chegou a 73.661 habitantes, com a densidade caindo para 68,7 habitantes/hectare devido à incorporação de novas áreas de urbanização. A mancha de urbanização equivale a 9,70% do total da área urbana atual.

A partir da década de 1930 a cidade cresce vertiginosamente adicionando áreas de uma maneira cada vez mais progressiva ao contexto urbano (Figura 291). O processo de modernização da capital paraibana, deflagrado no início da década de 1920, foi retomado no final da década seguinte durante a administração de Argemiro Figueiredo (1935-1940).

Figura 291 - Mapa de reconstituição do arruamento - 1930.



Fonte: Oliveira, 2006

Em 1932 o Parque Solon de Lucena foi eleito no plano do renomado urbanista Nestor de Figueiredo (Figura 292) como o ponto focal para irradiar a expansão da cidade, propondo uma malha viária que facilitasse o acesso da Capital ao Porto de Cabedelo.

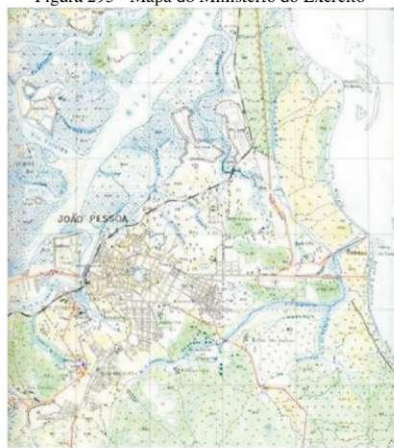
Figura 292 - Plano de remodelação e extensão de João Pessoa, Nestor de Figueiredo - 1932.



Fonte: Oliveira, 2006

Em 1946 foi produzido um mapa do município com base na tecnologia cartográfica desenvolvida na II Guerra Mundial. O mapa do Ministério do Exército reconstituído em base digital pela equipe de geoprocessamento da PMJP em 2011 mostra uma cidade com 14,4 km² de área, 185,40 km de vias, com uma população de 106.828 pessoas. A densidade urbana, em relação a 1930, havia subido para 73,95 hab./ha. Observa-se no mapa os elementos de macrodrenagem natural mais importantes, os pequenos rios ainda preservados e observa-se também o desvio do rio Jaguaribe. Importante observar também que em 1946 apesar de já estarem abertas as avenidas Epitácio Pessoa e Rui Carneiro ainda não havia arruamento na orla (Figura 293).

Figura 293 - Mapa do Ministério do Exército



Fonte: Arquivo do Ministério do Exército, 1946

Segundo o historiador José Octavio Mello (1955), o município mantinha fortes vínculos com o ambiente do campo e apresentava um tamanho pequeno: “Por volta dos últimos anos da década de quarenta, João Pessoa constituía o que se pode denominar cidade mais rural do que urbana, tanto mais porque pacata e conservadoríssima. Além do centro da cidade, nucleada pelo Ponto de Cem Réis e Varadouro – ‘Comércio’ à época – por onde se espalhavam às repartições e estabelecimentos comerciais, havia três bairros – Tambiá, Trincheiras e Jaguaribe.

O mesmo autor relata que a expansão do município em direção ao litoral somente ocorreria na década seguinte: “A corrida para o mar somente começaria em, 1950, com a edificação do Jardim Miramar e calçamento da Avenida Epitácio Pessoa, no Governo de José Américo (1951/56) de modo que Tambaú ainda não saneada assemelhava-se a aldeia de pescadores...”

O município de João Pessoa em 1970, tinha uma população total de 221.546 habitantes. A capital tinha se espalhado mais do que nas décadas anteriores formando manchas isoladas de urbanização. O crescimento foi predominantemente extensivo e

apresentava uma densidade muito baixa, dificultando desta forma soluções para os problemas de infraestrutura urbana em especial da drenagem de águas pluviais. O município possuía, em 1972 381,76 km de vias, uma área urbana de 29,01 km² e, uma população 221.546 habitantes. Naquele ano, a densidade bruta atingiu 76,36 hab./ha, mantendo-se estável em relação aos anos de 1946 e 1954.

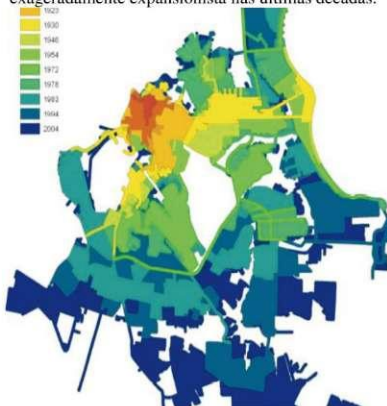
Em 1974, a Prefeitura Municipal de João Pessoa retoma com vigor o processo de planejamento urbano da capital interrompido por três décadas e elabora o Plano de Desenvolvimento Urbano – PDU, cuja sua principal contribuição foi o Código de Urbanismo, aprovado através da Lei Nº 2.102/1975 e depois alterada e atualizada pela Lei Nº 2.699/79, instituindo as normas ordenadoras e disciplinadoras pertinentes ao planejamento físico do Município de João Pessoa. Embora tenha sido um avanço de grande monta este documento induz o crescimento do município para a zona sul, Cidade Universitária e para a Orla, vincula a aprovação de loteamentos à implantação de infraestrutura básica pelo loteador mas mostra nenhuma preocupação do poder público com os problemas de drenagem urbana.

Nesta época, observa-se nos mapas que as vias secundárias de traçado ortogonal foram implantadas sem nenhum critério quanto ao comportamento do escoamento das águas pluviais cujos traçados foram realizados sobre encostas, depressões e fundos de vale.

Entre os anos 1972 e 1983 a área da cidade de João Pessoa dobrou de tamanho e logicamente apresentava os efeitos de intenso processo de urbanização. A população cresceu 78,32%, as áreas pobres se espalharam pela capital paraibana. Entre 1978 a 1983 verifica-se um verdadeiro inchaço do município, as populações de renda mais baixa correspondiam a um quinto da população. “(...) Em João Pessoa, além da periferia, a existência de áreas baixas e alagadiças dos vales dos rios Jaguaribe e Sanhaú vem funcionando como alternativa viável de “morar” para os setores da população à margem do mercado habitacional. Entre outubro e novembro de 1980 foram delimitadas 31 locais de baixo padrão habitacional. A população dessas áreas cresceu de 47.205 para 73.791 pessoas e quinze favelas surgiram ao longo da década de 1970. A população das áreas pobres representava 22% do total da população urbana de João Pessoa em 1980.” (FIPLAN, 1983).

O crescimento da do município em direção a Zona Sul (Figura 294) tornou-se irreversível, houve um adensamento populacional acelerado na região formada pelos conjuntos habitacionais. À medida que se construíam novos conjuntos habitacionais a rede de drenagem foi sendo implantada de forma pontual, acompanhando os problemas de alagamento que iam surgindo. Em 1992, foi aprovado o Plano Diretor da Cidade de João Pessoa através da Lei Complementar Nº 3 de 30/12/92. Nesta época se realizou um inventário da drenagem urbana construída (Figura 298), porém os detalhes da rede construída foram perdidos ficando apenas o traçado das redes de drenagem que foram colocados em meio digital pela diretoria de geoprocessamento da Seplan/PMJP em 2008.

Figura 294 - Fases do crescimento espacial urbano, mostrando claramente a tendência exageradamente expansionista nas últimas décadas.

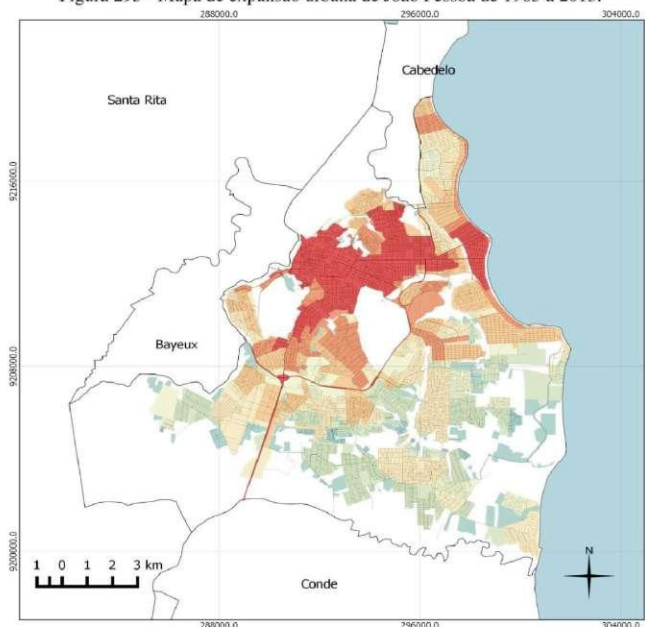


Fonte: Oliveira, 2006.

O estudo mais recente sobre o crescimento espacial do município de João Pessoa foi realizado por Castro (2014), que enfocou o período 1963 a 2013, onde são visíveis os acréscimos significativos para a zona Sul da cidade no a partir de 1970.

Outra importante contribuição de Castro (2014) foi o estudo sobre os percentuais e áreas de crescimento do município nas últimas décadas, resumido na Figura 295 O autor afirma que “ao longo do processo evolutivo é perceptível a configuração de cada estágio evolutivo capturado a partir das interfaces entre o contorno rodoviário da BR-230 e o espaço intraurbano da cidade de João Pessoa”.

Figura 295 - Mapa de expansão urbana de João Pessoa de 1963 a 2013.

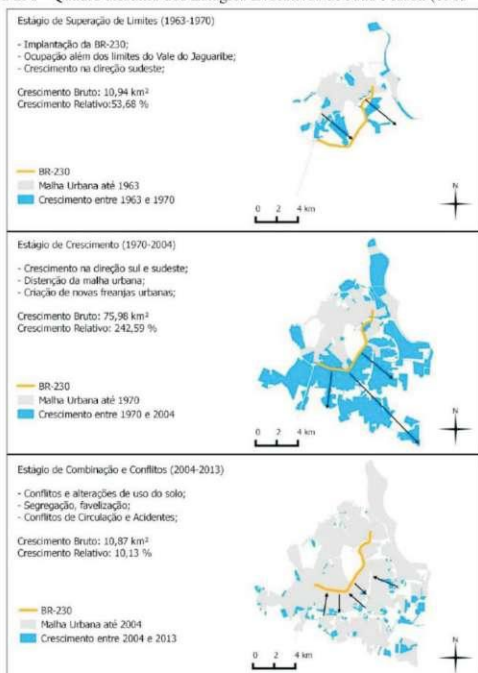


Legenda

Sistema Viário - Expansão Urbana de João Pessoa

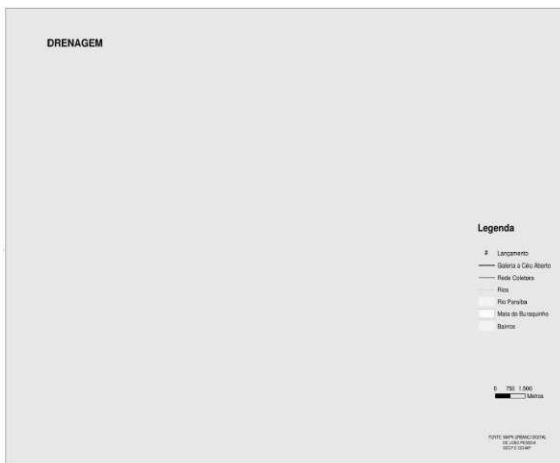
- 1963
- 1963 - 1970
- 1970 - 1979
- 1979 - 1985
- 1985 - 1994
- 1994 - 2004
- 2004 - 2013
- Limites Municipais

Figura 296 - Quadro Resumo dos Estágios Evolutivos de João Pessoa (1963 – 2013)



No início dos anos 1990 foi realizado um inventário da drenagem urbana construída, porém os detalhes da rede de macro drenagem foram perdidos ficando apenas o traçado das redes de drenagem que foram colocados em meio digital pela diretoria de geoprocessamento da Seplan/PMJP em 2008.

Figura 297 - Mapa da rede de macrodrenagem implantada digitalizado em 2008



Em 2009, foram mapeados os principais pontos de alagamento da Cidade de João Pessoa, como também foram identificados os problemas com o sistema de drenagem construído. Entre outros problemas encontrados, detectou-se que em algumas áreas, a exemplo do Centro e bairros vizinhos, o sistema implantado já não comportava o volume de água efluente das chuvas uma vez que quase a totalidade das vias de alguns bairros tinha sido pavimentada, bem como seus lotes ocupados e impermeabilizados. Desta forma, as galerias construídas já não comportavam mais a vazão que chegava até as mesmas, sendo este um problema de difícil solução uma vez que poderia trazer um grande transtorno para os moradores com a implantação de galerias de maior porte além de um custo bastante elevado para os cofres públicos.

Figura 298 - Mapa da rede de drenagem implantada e respectivos lançamentos.



Em 2009 foram mapeados os principais pontos de alagamento do município de João Pessoa (Figura 299), como também foram identificados os problemas com o sistema de drenagem construído. Entre outros problemas encontrados, detectou-se que em algumas áreas, a exemplo do centro e bairros vizinhos, o sistema implantado já não comportava o volume de água efluente das chuvas uma vez que quase a totalidade das vias de alguns bairros tinha sido pavimentada, bem como seus lotes ocupados e impermeabilizados. Desta forma, as galerias construídas já não comportavam mais a vazão que chegava até as mesmas, sendo este um problema de difícil solução uma vez que poderia trazer um grande transtorno para os moradores com a implantação de galerias de maior porte além de um custo bastante elevado para os cofres públicos.

Figura 299 - Mapa de pontos críticos de drenagem em 2009.



17.2 O sistema operacional de drenagem do município

A estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de João Pessoa é disciplinada pela Lei Nº 10429, de 14/02/2005. Em seu capítulo I, Art. 5º são descritos os objetivos e finalidades da estrutura administrativa, os quais visam dividir adequadamente as tarefas a serem realizadas e caracterizar as relações de hierarquia.

No capítulo 5 desta Lei são detalhados os campos de atuação dos órgãos de primeiro nível hierárquico e suas competências. Observa-se que a Secretaria de Planejamento (SEPLAN) é a responsável pelo planejamento estratégico municipal, pela viabilização de novas fontes de recursos para os planos de governo e de coordenação, orientação, supervisão e avaliação de projetos especiais de desenvolvimento. Portanto, é na secretaria de Planejamento que são elaborados e/ou contratados os projetos do sistema de drenagem urbana da Cidade de João Pessoa quando estes são de médio e grande porte.

Já a política municipal de execução de obras fica a cargo da Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA), que também pode ter a responsabilidade de elaboração de projetos, geralmente os de pequeno porte que ficam ao seu encargo. Estão sob sua

responsabilidade direta a construção e conservação de obras públicas municipais, a pavimentação, a drenagem e conservação dos logradouros públicos e as obras complementares; a fiscalização dos contratos relacionados com obras e serviços de sua competência; a manutenção de pavimentação e de galerias pluviais, entre outros.

Cabe à Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAM) a realização de estudos e o licenciamento ambiental dos projetos. Já, os mapas e informações especializadas, são centralizados no Setor de Geoprocessamento da PMJP que está subordinado à SEPLAN. A produção de informações sobre os problemas de drenagem é realizada pela Defesa Civil a qual segue as diretrizes e objetivos da Lei Nº 12.208/2012 que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. A atuação articulada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas, a prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres e a adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água são algumas de suas diretrizes.

• Aspectos Administrativos

Observa-se que há uma organização de natureza macro formada pelas diversas secretarias e órgãos da PMJP em termos de planejamento e execução dos serviços prestados para a gestão da Cidade, porém, não foi possível constatar que exista uma integração exemplar e compulsória entre as secretarias e setores acima citados. Denota-se, desta forma, uma completa desagregação em sistemas afins.

Um dos pontos principais para a descontinuidade dos serviços na PMJP e a falta de integração entre os diversos setores é a pequena parcela de funcionários efetivos nos serviços essenciais, não havendo, portanto, funcionários técnicos em número adequado para a gestão dos serviços que são prestados. Deve ser ressaltado que nunca houve concurso público contratação de engenheiros, arquitetos e técnicos, a exemplo do quadro efetivo existente de engenharia que é remanescente de engenheiros, arquitetos e geógrafos admitidos antes da promulgação da Constituição de 1988 os quais adquiriram estabilidade, todavia muitos já se aposentaram.

Desta forma, com o crescimento do município e, conseqüentemente, dos serviços e problemas que surgem à medida que o território urbano se expande, há necessidade de um maior número de técnicos para garantir uma boa gestão. Sem concurso público, a solução encontrada pelos governantes é a contratação de serviço prestado ou cargo comissionado cujo quadro se renova a cada nova administração.

Contudo, esta modalidade administrativa opcional, além de mascarar o problema do desfalque dos funcionários de carreira, traz um prejuízo imensurável à continuidade dos serviços prestados, principalmente pelo investimento em conhecimento técnico de forma descontinua. Esta se constitui talvez na razão da falta de integração entre setores essenciais pela frequente mudança de funcionários.

Outro setor primordial para manter a ordem urbanística e ambiental do município é o de Fiscalização. Para este setor, pelos cálculos realizados pela SEPLAN no ano em curso, 2015, seriam necessários pelo menos sessenta novos fiscais de obras urbanas. No entanto, no quadro de fiscais de obras e posturas urbanas como funcionários ativos restam apenas oito, tendo sido o último concurso desta classe realizado no final da década de setenta do século passado.

17.3 RECURSOS EMPREGADOS NOS SISTEMAS DE DRENAGEM

Os recursos financeiros previstos e realizados para obras e ações em manejo de águas pluviais e drenagem urbana foram detalhados para os anos de 2010 a 2014. Na Tabela 79 constam os Recursos previstos no Plano Plurianual da PMJP e os recursos efetivamente aplicados.

O demonstrativo das despesas previstas e realizadas entre os anos de 2010 e 2014, para dotar o município de um sistema de drenagem urbana mais eficiente, em João Pessoa, mostra que nos anos 2010 e 2011 houve uma relação coerente entre os recursos que foram previstos no Plano Plurianual - PPA - e os recursos efetivamente realizados e demonstrados no Quadro de Detalhamento de Despesas - QDD.

Nos anos seguintes, 2012 e 2013, as previsões de recursos no PPA seguem a mesma dimensão dos anos anteriores, porém, as despesas realizadas e demonstradas no QDD com a drenagem urbana, tiveram nestes anos um aumento de mais de quatrocentos por cento em relação ao demonstrado no PPA. Isso se deve principalmente aos recursos gastos com a ação de urbanização dos vales dos rios Jaguaribe e Sanhaú.

Já em 2014, os recursos previstos no PPA para serviços de drenagem urbana teve um aumento de quase 50% em relação aos anos anteriores. Neste ano, foi previsto recurso financeiro para a elaboração do Plano Diretor de Drenagem, um montante de R\$ 850.000,00. O QDD para este ano também teve um aumento com as despesas efetivamente realizadas de mais de 200% em relação aos recursos previstos no PPA. No referido ano, além dos recursos gastos com o Plano Diretor de Drenagem, foram previstas e executados recursos com a revitalização do Baixo Rio Jaguaribe e reestruturação urbana do Bairro São José além da Revitalização e modernização do Parque Solon de Lucena e Praça da Independência, entre outros.

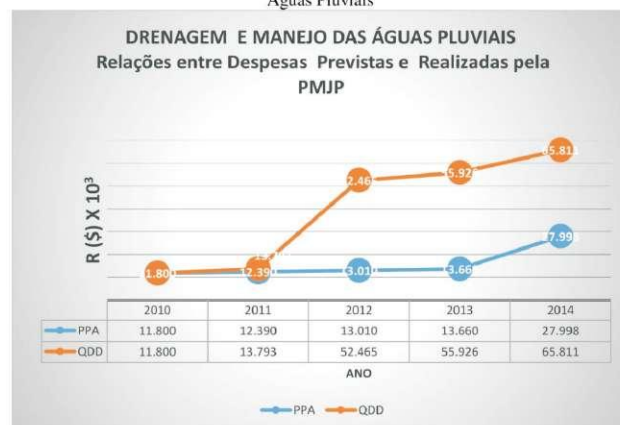
Tabela 79 - Demonstrativo das despesas previstas e realizadas (R\$)

QUADRO DE DETALHAMENTO DAS DESPESAS COM DRENAGEM URBANA EM JOÃO PESSOA.
Fonte: Plano Plurianual - PPA e Quadro de Detalhamento de Despesa - QDD.

AÇÃO	2010		2011		2012		2013		2014	
	PPA	QDD	PPA	QDD	PPA	QDD	PPA	QDD	PPA	QDD
Mantendo diversos barrios e comunidades com drenagem planejada, contenção de encostas e recuperação de áreas degradadas nos barrios de JP	3.600.000	3.600.000	3.780.000	6.520.000	3.969.000	4.020.000	4.167.450	3.010.000	3.870.000	3.870.000
Modernização, recuperação e manutenção de drenagem de águas pluviais na cidade de João Pessoa	8.200.000	8.200.000	8.610.000	7.272.998	9.040.500	9.125.000	9.492.504	15.095.750	15.370.000	15.370.000
PROMOVER A URBANIZAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS DO CAMARÓ DESSA NA REGIÃO DO AERÓDROMO, TENDO EM VISTA A MELHORIA DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA POPULAÇÃO NA REGIÃO DO AERÓDROMO VIA PARQUE SOLON DE LUCENA					2.600.000					
URBANIZAÇÃO DOS VALES DOS RIOS A REALIZAR, RECUPERAR O OLHO D'ÁGUA DO RIO BOMBA, LOCALIZADO NO BARRIO DE TANHÁ					2.500.000					
URBANIZAÇÃO DOS VALES DOS RIOS JAGUARIBE E SANHAÚ REALIZADA					33.420.000			34.420.002		34.400.000
OBRA DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA E DE DRENAGEM A REALIZAR					800.000			800.000		812.500
Revitalização e modernização do Parque Solon de Lucena, Praça da Independência e obras de infraestrutura urbana, drenagem e pavimentação em outras áreas da cidade									3.604.000	3.604.000
Revitalização do baixo Rio Jaguaribe e reestruturação urbana do bairro São José									4.304.000	4.304.000
Elaboração do Plano Diretor de Drenagem									850.000	850.000
TOTAL	11.800.000	11.800.000	12.390.000	13.792.998	13.009.500	52.465.000	13.659.954	55.925.752	27.998.000	65.818.500
Não recursos realizados em relação ao previsto		100		111,32		403,28		409,41		235,05

As relações entre as Despesas Previstas e Realizadas pela PMJP relativa ao manejo das águas urbanas estão organizadas em forma de gráfico na Figura 300.

Figura 300 - Despesas Previstas (PPA) e realizadas (QDD) com Drenagem e Manejo de Águas Pluviais



Analisando a Figura 300, fica evidente nas linhas de projeção linear as quais mostram o PPA mantendo-se quase sempre em um valor de crescimento próximos ao do ano anterior, enquanto os valores do QDD, a partir do ano 2012, tem extrapolado muito as despesas previstas em crescimento observado nos últimos anos.

18 CONFORMIDADE COM OS PLANOS MUNICIPAIS

A Prefeitura Municipal de João Pessoa tem feito diversos planos para o desenvolvimento do município em diversos eixos temáticos de interesse. Os objetivos do PMSB-JP devem ir ao encontro dos objetivos desses planos, no que couber tendo em vista a especificidade dos planos.

Devem ser destacados o Plano Diretor do Município, como documento orientador de todas as ações relativas ao uso do solo urbano, no qual os sistemas de drenagem estão submetidos, o Plano de Desenvolvimento Sustentável, o Atlas do Desenvolvimento Humano do Município, Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, Projeto Orla, entre outros que estão em análise nos serviços de elaboração do PMSB-JP.

19 IMPACTOS NA SAÚDE E NAS CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO

Apresentam-se aqui informações referentes a aspectos relevantes para a avaliação do saneamento básico, incluindo algumas questões sociais, ambientais e epidemiológicas, as quais são importantes para a análise da situação atual e futura. Mostra-se o quadro sanitário no Brasil, as definições de saúde e saneamento, a poluição de origem hídrica, de esgoto sanitário, dos resíduos sólidos e a apresentação de dados sobre o município, culminando com uma análise dos impactos as condições de vida da população.

19.1 O quadro sanitário nacional

O Brasil é um dos países com desigualdades socioeconômicas mais destacadas, segundo a Organização Panamericana de Saúde. Nos últimos anos, o crescimento da economia tem elevado a renda média em todos os estratos da população, porém, a distribuição desigual tende a aumentar as diferenças preexistentes. A renda média dos 10% mais ricos é cerca de 30 vezes maior que dos 40% mais pobres, sendo que em outros países com nível de desenvolvimento comparado ao Brasil esta diferença é apenas 10 vezes maior. Entre 1960 e 1990, a participação na renda nacional da metade da população com menores renda foi reduzida de 18% para 12%, sendo que os 20% mais ricos se elevou de 54% para 65%. (OPAS, 1998).

Segundo o IPEA (2005), o déficit de saneamento básico gera uma forma importante de externalidade negativa ao sistema econômico no que se refere aos danos causados à saúde humana. De acordo com a literatura, dentre as principais doenças relacionadas à poluição hídrica doméstica e falta de condições adequadas de esgotamento sanitário pode-se destacar: cólera, infecções gastrointestinais, febre tifoide, poliomielite, amebíase, esquistossomose e shigelose.

As doenças infecciosas e parasitárias, mesmo que em declínio, ainda têm importância no quadro sanitário brasileiro. Essas doenças podem ser agrupadas em cinco categorias, conforme sua inserção no cenário epidemiológico interno: (i) as erradicadas, como a varíola, a poliomielite e a febre amarela urbana; (ii) as declinantes, como sarampo, raiva humana, difteria, tétano e coqueluche, todas controláveis por imunização, doença de Chagas e hanseníase; (iii) as persistentes, entre as quais, malária, tuberculose, hepatite virais (especialmente a B e C), leptospirose, meningites, leishmaniose e febre amarela silvestre; (iv) as emergentes, doenças que surgiram ou foram identificadas nas duas últimas décadas do século XX, como a Aids, a partir de 1980, e a hantavirose, uma zoonose diagnosticada pela primeira vez no continente americano em 1993; e (v) as reemergentes, doenças controladas no passado mas que voltaram a representar problema de saúde pública, como o dengue, a partir de 1982, e a cólera com um pico epidêmico de sessenta mil casos em 1993, em populações de áreas com fortes deficiências de saneamento básico (FINKELMAN, 2002. Apud CEPAL, 2009).

Segundo a CEPAL (2009), depois de anos sem afetar a população brasileira, a dengue ressurgiu no Brasil, em 1982, em razão do processo de circulação viral e da infestação pelo *Aedes Aegypti*. A extensão da epidemia é grande, pois atinge hoje quase todos os estados principalmente nos meses quentes e úmidos. Seu controle é problemático requerendo, além da ação coordenada (intersetorial e entre níveis de governo) e tempestiva do Poder Público, a indispensável colaboração da população. Embora seja relativamente simples e sem maiores custos, essa colaboração nem sempre acontece na

escala necessária, pois exige mudanças comportamentais. A letalidade da dengue é baixa salvo nas suas formas mais graves (dengue hemorrágica).

19.2 Saúde e saneamento básico

O conceito de Promoção de Saúde proposto pela Organização Mundial de Saúde (OMS), desde a Conferência de Ottawa, em 1986, é visto como o princípio orientador das ações de saúde em todo o mundo. Assim sendo, parte do pressuposto de que um dos mais importantes fatores determinantes da saúde são as condições ambientais. O conceito de saúde entendido como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, não restringe ao problema sanitário ao âmbito das doenças. Hoje, além das ações de prevenção e assistência, considera-se cada vez mais importante atuar sobre os fatores determinantes da saúde. É este o propósito da promoção da saúde, que constitui o elemento principal da proposta da Organização Mundial de Saúde e da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS).

De acordo WHO (1986), as condições e os recursos fundamentais necessários para a saúde são o direito à paz, à educação, à alimentação, à renda, ao meio ambiente saudável dos recursos naturais, a justiça social e à equidade.

Consoante Philippi Jr.; Malheiros, (2005) a OMS define saúde pública como a ciência e a arte de promover, proteger e recuperar a saúde, por meio de medidas de alcance coletivo e de motivação da população.

Dados divulgados recentemente pela Organização Não Governamental (ONG) Planeta Sustentável (2008) afirma que: 80% de todas as moléstias e mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento sejam causados pelo consumo de água contaminada e, em média, até um décimo do tempo produtivo de cada pessoa se perde devido a doenças relacionadas à água, especialmente, em virtude da falta de saneamento básico. E que as doenças relacionadas à água estão entre as causas mais comuns de morte no mundo e afetam, especialmente, países em desenvolvimento. E que dentre as doenças veiculadas pela água, as mais comuns são: Leptospirose, Giardíase, Amebíase, Diarreias Infecciosas, Esquistossomose, Ascariíase, Cólera, Febre Tifoide e, Hepatite A.

As relações entre o saneamento e a saúde têm sido objeto de sistemático reconhecimento pelos mais diversos estudiosos, bem como por agências internacionais do setor de saneamento e, no Brasil, predominantemente a partir de meados da década de 1980. A identificação de que as políticas públicas do setor de saneamento básico se distanciam definitivamente da visão de saúde pública nos últimos 25 anos, aliada a uma provável manifestação científica, talvez seja o principal motor desse interesse.

O reconhecimento da importância do saneamento e de sua associação com a saúde do homem remonta às mais antigas civilizações. No desenvolvimento da civilização greco-romana, inúmeras são as referências às práticas sanitárias e higiênicas e suas relações ao controle de doenças. Neste contexto, Capra (1982), citado por Heller (1997), lembra os escritos hipocráticos, a partir do século IV a.C., como o “**Livro Ares, águas e lugares**” onde destaca-se a preocupação em demonstrar a importância do ambiente físico na causalidade das doenças.

Além de investigação pontuais, o próprio desenvolvimento e execução de sistemas coletivos de saneamento, com início no século passado, tem contribuído para uma melhoria nas condições de saúde, mesmo que não se tenha um respaldo científico para as conclusões.

Contudo, Huttly (1990), citado por Heller (1997), diz que apenas a partir da Década Internacional do Abastecimento e do Esgotamento Sanitário, declarada pela Organização das Nações Unidas – ONU – como o período 1981-1990, foi que se constituiu uma compreensão mais aprofundada da relação entre condições sanitárias e saúde.

Partindo desta motivação, estudos foram sendo elaborados a partir do início da década de 1980, buscando aprimorar os parâmetros envolvidos com as condições de saúde da população, na ausência de condições adequadas de saneamento.

Vários modelos têm sido propostos para melhor expor a relação entre as ações de saneamento e a saúde, destacando os diversos ângulos da cadeia causal. Estes modelos vêm ressaltando e privilegiando a compreensão sanitária do abastecimento de água e do esgotamento sanitário (suas intervenções são extremamente necessárias porém não suficientes), em detrimento das outras ações de saneamento como a limpeza pública que através dos resíduos sólidos dispostos inadequadamente, contribui para a transmissão de várias doenças face ao contato homem-lixo, bem como ação de vetores associados e, as práticas higiênicas em que através de sua melhoria pode reduzir enfermidades como as diarreias, além disso que sua melhoria possa ser atingida mediante programas de educação sanitária. (HELLER, 1997)

Percebe-se que de acordo com o nível de renda, educação e de acesso aos serviços de saúde no território municipal, estes impactos de saúde são maiores. Assim para uma população mais simples, cujo nível econômico é menor, é a que sofre mais com relação ao índice de salubridade do seu ambiente que é muito menor em relação ao das classes mais abastadas, cujos pontos de moradia e postos de saúde possuem uma qualidade maior em relação à daqueles.

Segre (1997) define saúde como sendo “[...] não apenas a ausência de doença, mas a situação de perfeito bem-estar físico, mental e social”. E ainda, a Organização Pan Americana de Saúde (OPAS) define o termo saúde pública como “[...] Ações coletivas e individuais, tanto do Estado como da Sociedade Civil, voltadas à melhoria da saúde da população. Isso ultrapassa a noção de saúde como um bem público com altas externalidades”.

Tendo em vista o conceito, pode-se afirmar que o sistema de saúde deve estar totalmente ligado ao termo saúde pública, e esse fator precisa estar diretamente vinculado ao saneamento básico unindo os quatro grupos em um só conjunto, água, esgoto, resíduos e drenagem pluvial e, em assim sendo, buscar-se alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental. A falta do saneamento e todo o conjunto de ações que isto traz, implica em inúmeras consequências, dentre elas, a ocorrência de contaminação da população e epidemias por vetores resultantes da falta do saneamento, o que traz consigo um grande risco ao bem-estar físico e mental dos indivíduos.

Consoante este contexto, apresenta-se dois quadros resumos das principais doenças relacionadas com a ausência da rede de abastecimento de águas, da rede de esgoto, ou seja, das doenças relacionadas com a água contaminada, bem como as consequências da falta de tratamento.

O Quadro 30 mostra as diversas formas de doenças ocasionadas pela insalubridade.

O Quadro 31 mostra as doenças relacionadas com a ausência de Rede Coletora de Esgotos.

Grupos de Doenças	Formas de Transmissão	Principais Doenças Relacionadas	Formas de Prevenção
Transmitidas pela via feco-oral (alimentos contaminados por fezes)	O organismo patogênico (agente causador da doença) é ingerido.	Leptospirose Amebíase Hepatite infecciosa Diarreias e disenterias, como a cólera e a giardíase	Proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar o uso de fontes contaminadas. Ferver água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal, doméstica e dos alimentos.
Controladas pela limpeza com água	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação.	Infeções na pele e nos olhos, como o tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose	Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica.
Associadas à água (uma parte do ciclo de vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patógeno penetra pela pele ou é ingerido.	Esquistossomose	Adotar medidas adequadas para a disposição de esgotos. Evitar o contato de pessoas com águas infetadas. Proteger mananciais. Combater o hospedeiro intermediário.
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	Malária Febre amarela Dengue Efantíase	Eliminar condições que possam favorecer criadouros. Combater os insetos transmissores. Evitar o contato com criadouros. Utilizar meios de proteção individual.

Fonte: <http://tratamentodesegoto.blogspot.com.br/2012/01/doencas-relacionadas-com-ausencia-de.html>

406

Grupos de Doenças	Formas de Transmissão	Principais Doenças Relacionadas	Formas de Prevenção
Feco-oralis (não bacterianas)	Contato de pessoa para pessoa, quando não se tem higiene pessoal e doméstica adequada.	Poliomielite Hepatite tipo A Giardíase Disenteria amebiana Diarreia por vírus	Melhorar as moradias e as instalações sanitárias. Implantar sistema de abastecimento de água. Promover a educação sanitária.
Feco-oralis (bacterianas)	Contato de pessoa para pessoa, ingestão e contato com alimentos contaminados e contato com fontes de águas contaminadas pelas fezes.	Febre tifoide Febre paratifoide Diarreias e disenterias bacterianas, como a cólera	Implantar sistema adequado de disposição de esgotos melhor de abastecimento de água. Promover a educação sanitária. Implantar sistema de abastecimento de água.
Helminthos transmitidos pelo solo	Ingestão de alimentos contaminados e contato da pele com o solo.	Ascariíase (fêmbriga) Tricuríase Ancilostomíase (amarelão)	Construir e manter limpas as instalações sanitárias. Tratar os esgotos antes da disposição no solo. Evitar contato direto da pele com o solo (usar calçados).
Tênias (solitárias) na carne de boi e de porco	Ingestão de carne mal cozida de animais infectados	Tênias Cisticercose	Construir instalações sanitárias adequadas. Tratar os esgotos antes do lançamento no solo. Inspeccionar a carne e ter cuidados na sua preparação.
Helminthos associados à água	Contato da pele com água contaminada	Esquistossomose	Construir instalações sanitárias adequadas. Tratar os esgotos antes do lançamento em curso d'água. Controlar os caramujos.
Insetos vetores relacionados com as fezes	Procriação de insetos em locais contaminados pelas fezes	Filariose (elefantíase)	Combater os insetos transmissores. Eliminar condições que possam favorecer criadouros. Evitar o contato com criadouros e utilizar meios de proteção individual.

Fonte: <http://tratamentodesegoto.blogspot.com.br/2012/01/doencas-relacionadas-com-ausencia-de.html>

407

A classificação ambiental das enfermidades infecciosas teve maior destaque científico a partir da década de 1970, visando estratégias mais adequadas para seu controle. Neste contexto, as doenças são classificadas tendo por base suas vias de transmissão, assim identificadas:

- a) As doenças de transmissão hídrica: são aquelas causadas por microrganismos patogênicos veiculados pela água e oriundos de excretas (fezes e urina) de pessoas infetadas, conforme classificação mostradas nos Quadros 32 e 33, respectivamente.

Quadro 32 - Classificação ambiental das infecções relacionadas com a água

Categoria	Infecção
1) Feco-oral (ingestão de água ou contato com a água)	<ul style="list-style-type: none"> • Diarreias e disenterias • Disenteria amebiana • Balantidíase • Enterite campylobacteriana • Cólera • Criptosporidiose • Diarreia por Escherichia coli • Giardíase • Diarreia por rotavírus • Salmonelose • Shigelose (disenteria bacilar) • Yersinose • Febres entéricas • Febre Tifoide • Febre Paratifoide • Poliomielite • Hepatite A • Leptospirose
2) Relacionadas com a higiene	Doenças infecciosas da pele Doenças infecciosas dos olhos Tifo transmitido por pulgas Febre recorrente transmitida por pulgas
3) Baseada na água	Esquistossomose Difilobotríase e outras infecções por helmintos
4) Transmissão por inseto vetor	Doença do sono Filariose Malária Arbovirose Febre amarela Dengue Leishmaniose

Fonte: Cairncross & Feachern (1993); Heller (1997)

Quadro 33 - Classificação ambiental das infecções relacionadas com os excretas				
Categoria	Características epidemiológicas	Infecção	Via dominante de transmissão	Principais medidas de controle
1) Doenças feco-orais não bacterianas	Não latentes Baixa dose infecciosa	Enterobiose Infecções enteroviróticas Himenolepiase Amebíase Giardíase Balantídiase	Pessoal Doméstica	Abastecimento doméstico de água Educação sanitária Melhorias habitacionais Instalações de fossas
2) Doenças feco-orais bacterianas	Não latentes Média ou alta dose infecciosa Moderadamente persistente Capazes de se multiplicarem	Febres enterícas: tifoide e paratifoide - Diarreias e disenterias Cólera Diarreia por E. Coli Disenteria bacilar Enterite campylobacteriana Salmonelose Shigelose Yersinose	Pessoal Doméstica Água Alimentos	Abastecimento doméstico de água Melhorias habitacionais Instalação de fossas Tratamento das excretas antes do lançamento ou do reuso
3) Helmintos do solo	Latentes Persistente Sem hospedeiro intermediário	Ascariíase Tricuriíase Ancilostomíase Estrongiloidíase	Jardins Campos Culturas agrícolas	Instalação de fossas Tratamento das excretas antes da aplicação no solo
4) Teníases	Latentes Persistentes Com hospedeiro intermediário	Teníases	Jardins Campos Culturas agrícolas	Instalação de fossas Tratamento das excretas antes da aplicação no solo Cozimento, inspeção de carnes
5) Helmintos hídricos	Latentes Persistentes Com hospedeiro intermediário	Esquistossomose e outras doenças provocadas por helmintos	Água	Instalação de fossas Tratamento de excretas antes do lançamento da água Controle do reservatório animal
6) Doenças transmitidas por insetos	Insetos vetores relacionados às excretas	Filarirose e todas as infecções relacionadas nas categorias 1 a 3 das quais moscas e baratas podem ser vetores	Vetores locais contaminados por fezes, nos quais insetos procriam	Identificação e eliminação dos locais adequados para procriação

Fonte: Cairncross & Feachem (1993); Heller (1997)

Sabe-se que as doenças de origem hídrica são aquelas resultantes de substâncias minerais e orgânicas, dissolvidas ou em suspensão na água. Essas substâncias podem ser naturais ou introduzidas nos cursos de água. Os efeitos dessas substâncias sobre o organismo humano dependem da concentração e toxicidade específica para o ser humano. Os sintomas podem decorrer de exposição aguda ou crônica, com efeito cumulativo, causando doenças de eclosão tardia, como é o caso do chumbo (saturnismo), os nitratos (metemoglobinemia) e o flúor (fluorose). As substâncias tóxicas naturais compreendem as formações minerais com potencial tóxico (selênio, arsênio, boro e flúor) e microrganismos que produzem substâncias tóxicas (algas). Os contaminantes introduzidos resultam de defeitos em obras e hidráulicas (tubos metálicos-chumbo), tratamento químico na água de abastecimento, que pode, ocasionalmente, contaminar a água, e despejos industriais (cobre, zinco e ferro).

Assim, as ações dos serviços de controle epidemiológico são importantes na identificação das causas das doenças, do mecanismo de transmissão e as suas consequências para o homem e a comunidade (GARCIAS, 1991).

Neste aspecto, a escolha de indicadores de impacto das intervenções em saneamento se faz necessário para refletir o estado de saúde de um grupo populacional. O emprego do indicador morbidade, por enfermidades diarreicas, tem sido referenciado por trabalhos que estabelecem roteiros metodológicos para os estudos de impacto de saneamento; também habitual tem sido o estudo de seus determinantes, dado seu significado em termos de saúde pública e a possibilidade de desenvolvimento de estratégias comuns de controle para a diarreia, independentemente de sua etiologia. Outros indicadores além da morbidade por enfermidades diarreicas, vêm sendo empregados, embora com menor frequência, nos estudos epidemiológicos de ações de saneamento. Como exemplo temos a mortalidade por enfermidade diarreica, estado nutricional, nematoides intestinais, enfermidades oculares e enfermidades dermatológicas.

19.3 Poluição de origem hídrica – abastecimento de águas e esgotamento sanitário

Dentre as várias formas de poluição e, conseqüentemente, fontes de doenças e atração de vetores, estão aquelas veiculadas pela água que muitas vezes não possui os devidos parâmetros de potabilidade impostos por norma, as advindas da disposição incorreta de resíduos, da ausência de redes de coleta e tratamento de efluentes, por redes de drenagem pluvial muitas vezes mal dimensionadas ou pela sua total ausência, aumentando com isso os episódios de inundações nos centros urbanos, ou mesmo pela falta de áreas onde a população possa viver de forma correta e salutar.

Sabe-se que toda e qualquer forma de poluição é tida como sendo foco de doenças e, conseqüentemente, casos de saúde pública. As doenças de veiculação hídrica são muitas vezes causas de epidemias sérias, como a gastroenterite, febre tifoide, hepatite, diarreia, entre outras.

Doenças como estas podem, dependendo do grau de infecção, levar à morte, principalmente de crianças e idosos, por serem estes mais vulneráveis em termos de saúde. Em assim sendo, diversas leis objetivaram a implantação de uma vigilância mais forte no que tange ao controle da poluição hídrica de forma geral, a Constituição Federal de 1988 vislumbrou o tema, criando o Sistema Único de Saúde, onde a saúde da população é o objetivo principal. Dentre suas competências está justamente “Fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido o controle de seu teor nutricional, bem como bebidas e águas para o consumo humano” – Item VI – artigo 200 (BRASIL, 1988).

19.3.1 Vigilância da qualidade da água – vigiágua

A Vigilância da Água deve ser “rotineira e preventiva, cuja ação sobre os sistemas públicos e soluções alternativas de abastecimento de água sejam tais, que garantam o conhecimento da sua

situação para consumo hídrico, reduzindo as enfermidades transmitidas pela água para consumo humano”. Além disso, a qualidade ambiental da água deve ser monitorada não somente no abastecimento público, mas também nas situações particulares, sejam elas individuais ou coletivas.

As atividades devem ter um cunho investigativo, ocorrendo de forma a identificar os riscos da incidência e existência de doenças na saúde pública. Desse modo, essas atividades devem atuar de forma preventiva, “identificando oportunamente os fatores de risco, resultando na tomada de decisões e, conseqüentemente, ações realizadas antes da geração de problemas na saúde da população”. Devem atuar também de forma corretiva, identificando os possíveis “focos de doenças, para que se possa agir sem os meios de transmissão, controlando-os”.

19.3.2 Sistemas de abastecimento

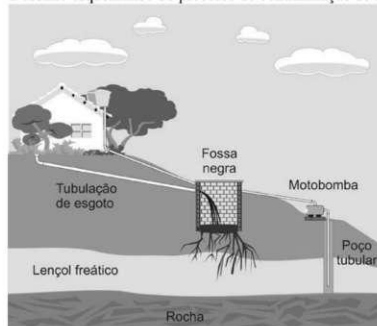
Entende-se por Sistema de Abastecimento como sendo toda fonte, seja ela pública – Sistemas de Abastecimento de Água - SAAs - ou privada, que tenha algum tipo de rede de distribuição, independente de tratamento ou não, incluindo-se nessa situação os Sistemas Alternativos Coletivos – SACs - e os Sistemas Alternativos Individuais – SAIs -, que tratam do abastecimento de casas ou grupos de domicílios, por poços ou minas que sirvam exclusivamente a uma única família. Como SAC's industriais tem-se que são fontes de abastecimento de condomínios verticais e horizontais que incluem poços artesanais e outros mananciais (particulares ou não).

Com relação ao controle de qualidade da água, percebe-se que o seu comprometimento ocorre sempre desde o sistema de tratamento, até os domicílios propriamente ditos. Essa situação acontece pela precariedade da rede e pela intermitência nos serviços. No caso das habitações isso se deve muitas vezes à ausência de manutenção constante, seja pela própria estrutura da rede, seja pela limpeza do sistema (composto por tubulações, caixas de passagem, sistema de bombeamento e reservatório de água), sem contar no próprio manuseio da água pelos usuários.

Outro problema que pode gerar doenças é a interrupção no fornecimento de água, que muitas vezes faz com que a população lance mão de poços particulares, ou minas, cuja qualidade da água não seja confiável. Essa situação é verificada no momento em que o poço seja alimentado por águas subterrâneas provenientes do lençol freático e que estejam comprometidas por alguma pluma de contaminação existente, podendo ser de origem industrial ou mesmo domiciliar, como por exemplo, fossas negras, que são “buracos” feitos no solo com o intuito de receber esgoto sem nenhuma forma de proteção, como no caso das fossas sépticas. Desta forma, o efluente infiltra no solo contaminando as águas subterrâneas, caso a fossa seja profunda ou o lençol freático, raso.

A Figura 301 mostra um desenho esquemático do processo de contaminação de um lençol freático.

Figura 301 - Desenho esquemático do processo de contaminação de lençol freático



Fonte: <http://www.cpt.com.br/cursos-meioambiente/tratamento-e-captacao-de-agua-no-campo>. Acesso em: 25 mai. 2015

Nesse contexto, para que um sistema tenha um controle de qualidade adequado, a vigilância deve ter uma cobertura tal que abranja não somente os mananciais, mas toda e qualquer fonte de abastecimento, seja ela “individual ou coletiva, na área urbana e rural, de gestão pública ou privada, incluindo-se nesta lista, as instalações intradomiciliares”.

Para que a vigilância ocorra foi criado o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, “SISÁGUA”, definido pela Portaria N° 2914/2011, onde se determina que, todo o sistema alternativo individual ou de uso conjunto, incluindo-se neste grupo as minas de uso popular, deverá ser cadastrado como “solução alternativa ao abastecimento”. O cadastramento oficial deve ser realizado conforme determina a legislação para que a vigilância seja exercida.

Portanto, os dados coletados no município são sistematizados através do “SISAGUA”, de modo a disseminá-los em função das ações de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Esses dados são cruzados com aqueles de ocorrência de determinados surtos epidemiológicos. Desta forma, as autoridades responsáveis saberão, através dos dados compilados, se há ou não relação de um fenômeno com o outro, percebendo-se, conseqüentemente, seu impacto na saúde da população. Esse sistema é importante uma vez que o Programa de Vigilância Epidemiológica não é sensível o suficiente para se detectar problemas originados no sistema de abastecimento, e relacioná-los às doenças de veiculação hídrica.

A Figura 302 mostra a forma de coleta de dados no Vigiágua.

Figura 302 – Coleta de dados no Vigiágua

Cadastro

- Objetiva registrar as informações referentes aos sistemas e soluções alternativas de abastecimento

Controle

- Finalidade de alimentar o sistema com as informações encaminhadas pelos prestadores de serviços, responsáveis pelos sistemas de abastecimento e soluções alternativas coletivas

Vigilância (Monitoramento e Inspeção)

- Visa alimentar o SISÁGUA com os resultados das análises físico-químicas, bacteriológicas, dentre outras, incluindo informações referentes à inspeção sanitária realizadas nas diversas formas de abastecimento pelo setor de saúde.

19.3.3 Programa vigiágua

O Programa Vigiágua foi instituído em atendimento à Portaria do Ministério da Saúde N° 518/2004, tendo como objetivo principal, a vigilância já citada anteriormente, ou o monitoramento da qualidade da água para o consumo humano. Esse programa vem desenvolvendo em todas as Unidades Federadas, ações que garantem à população a universalização do acesso à água em quantidade e qualidade satisfatórias, compatíveis com os padrões de potabilidade.

Dentre suas diversas atribuições, está a implementação de coletas e análises laboratoriais realizadas de forma a verificar o atendimento ao limite estipulado por norma de determinados parâmetros, constantes da legislação pertinente, ou outras exigências da vigilância que se fizerem necessárias.

A Portaria N° 2.914 de 12 de dezembro de 2011, estabelece que o controle da qualidade da água é de responsabilidade de quem oferece o abastecimento coletivo ou de quem presta serviços alternativos de distribuição. Cabe às autoridades de saúde pública das diversas instâncias de governo, a missão de verificar e fiscalizar se a água consumida pela população atende às determinações dessa portaria, inclusive no que se refere aos riscos que os sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde pública.

De acordo com a Portaria mencionada, constitui-se competência dos Municípios:

“Art. 12º. Compete às Secretarias de Saúde dos Municípios:

- I - exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano;
- II - executar ações estabelecidas no VIGIAGUA, consideradas as peculiaridades regionais e locais, nos termos da legislação do SUS;
- III - inspecionar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas no sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, notificando seus respectivos responsáveis para sanar a(s) irregularidade(s) identificada(s);

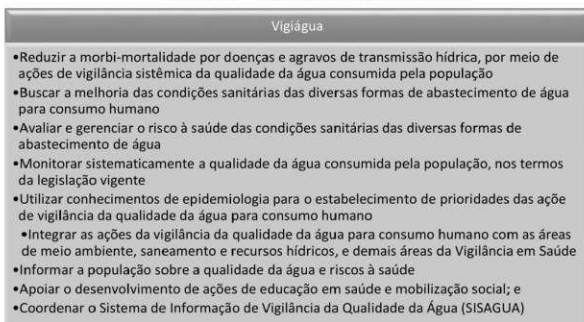
413

- IV - manter articulação com as entidades de regulação quando detectadas falhas relativas à qualidade dos serviços de abastecimento de água, a fim de que sejam adotadas as providências concernentes a sua área de competência;
 - V - garantir informações à população sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos à saúde associados, de acordo com mecanismos e os instrumentos disciplinados no Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005;
 - VI - encaminhar ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano informações sobre surtos e agravos à saúde relacionados à qualidade da água para consumo humano;
 - VII - estabelecer mecanismos de comunicação e informação com os responsáveis pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água sobre os resultados das ações de controle realizadas;
 - VIII - executar as diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo humano definidas no âmbito nacional e estadual;
 - IX - realizar, em parceria com os Estados, nas situações de surto de doença diarreica aguda ou outro agravo de transmissão fecal oral, os seguintes procedimentos:
 - a) análise microbiológica completa, de modo a apoiar a investigação epidemiológica e a identificação, sempre que possível, do gênero ou espécie de microrganismos;
 - b) análise para pesquisa de vírus e protozoários, quando for o caso, ou encaminhamento das amostras para laboratórios de referência nacional quando as amostras clínicas forem confirmadas para esses agentes e os dados epidemiológicos apontarem a água como via de transmissão; e
 - c) envio das cepas de Escherichia coli aos laboratórios de referência nacional para identificação sorológica;
- X - cadastrar e autorizar o fornecimento de água tratada, por meio de solução alternativa coletiva, mediante avaliação e aprovação dos documentos exigidos no art. 14 desta Portaria.

Parágrafo único. A autoridade municipal de saúde pública não autorizará o fornecimento de água para consumo humano, por meio de solução alternativa coletiva, quando houver rede de distribuição de água, exceto em situação de emergência e intermitência. São objetivos do Programa Vigiágua (Figura 303).

414

Figura 303 – Objetivos do Programa Vigiágua



Fonte: Programa Vigiágua, 2004

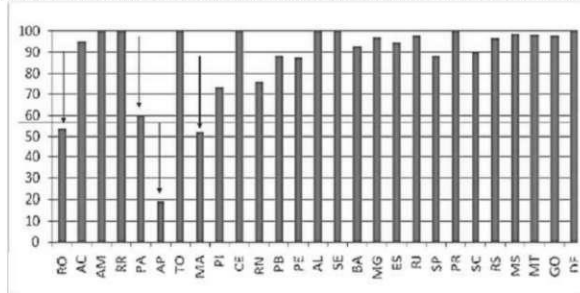
19.3.4 Dados sobre o município de João Pessoa (pb)

O Município de João Pessoa, passou a integrar oficialmente o Programa VIGIÁGUA, desde 2011, e em março e abril do corrente ano, fez o treinamento para implantação em seu território, tendo a Vigilância Sanitária e Zoonoses como responsável por estas informações. O Relatório da Secretaria de Vigilância, de 2012, mostrou que o ano de 2011 houve um aumento no número de municípios brasileiros cadastrados no Vigiágua, conforme mostra a Figura 305.

415

De acordo com dados do IBGE (2012), o Brasil possui 5570 municípios, sendo que 5009 estão cadastrados no SISÁGUA.

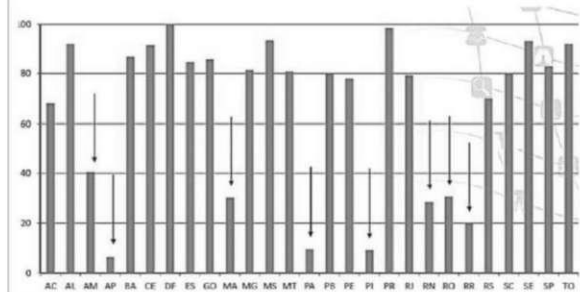
Figura 305 - Percentuais de municípios com informações no SISÁGUA por unidade Federativa



(*) O DF possui características de município não de Estado. Fonte: SISÁGUA, 2012

A Figura 306 mostra o percentual de municípios brasileiros cujos dados de controle da água estão no SISÁGUA. Observa-se que vários deles estão procedendo à entrega desses dados. O Estado da Paraíba possui 88,3% de seus municípios (Figura 306) procedendo à análise e controle da qualidade das águas utilizadas por seus usuários. Porém municípios pertencentes aos estados do Paraná, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, entre outros, estão bem a frente nesse quesito.

Figura 306 - Percentuais de municípios com dados de controle de qualidade da água

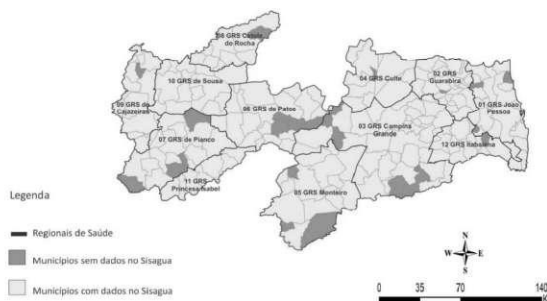


Fonte: SISÁGUA, 2012

416

Os dados sobre a caracterização das formas de abastecimento de água e sobre o monitoramento da qualidade da água, realizado pela vigilância (setor saúde) e pelo controle (responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água), são inseridos no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – Sisagua. O Sisagua é uma ferramenta de gestão do Vigiagua e tem por objetivo sistematizar dados de qualidade da água dos estados, municípios e distrito federal, e gerar relatórios, de forma a produzir informações necessárias à prática da vigilância. De acordo com dados do Sisagua, relativos ao ano de 2011, o estado da Paraíba possui 88,3% dos municípios que realizam ações do Vigiagua, conforme distribuição espacial mostrada na Figura 307.

Figura 307 - Distribuição espacial dos municípios do estado da PB no que concerne às ações do Vigiagua em 2011



Fonte: Sisagua, março/2012.

A partir da análise da Figura 307, observa-se a distribuição heterogênea dos municípios não cadastrados no Sisagua, distribuídos em todas as regiões do Estado. Corroborando com referida figura, a Tabela 80 mostra os municípios que, durante o ano 2011, não registraram informações no Sisagua sobre o abastecimento de água local.

417

Tabela 80 - Relação de Municípios do estado da PB sem dados no Sisagua em 2011.

Código IBGE	Nome do município	População 2010 (hab.)	Regional de Saúde
250140	Baía da Traição	8007	
250527	Curral de Cima	5214	João Pessoa
251276	Riachão do Poço	4164	
250270	Borborema	5111	Guarabira
250053	Alcantil	5239	
250135	Assunção	3522	Campina Grande
250625	Gado Bravo	8376	
251315	Santa Cecília	6661	
251385	Santo André	2638	
251675	Tenório	2816	
250153	Baraúna	4222	Cuite
250073	Amparo	2088	
251410	São João do Tigre	4396	Monteiro
251740	Zabelê	2075	
250115	Arcia de Baraúnas	1927	
250340	Cacimba de Areia	3557	06 Patos
251070	Passagem	2233	
251260	Quixabá	1699	
251300	Salgadinho	3508	
250480	Coremas	15149	
250530	Curral Velho	2505	07 Pianco
251100	Pedra Branca	3721	
251335	Santa Inês	3539	
251465	São José do Brejo do Cruz	1684	Catolé do Rocha
251207	Poço de José de Moura	3978	Cajazeiras
251500	São Miguel de Taipu	6696	Itabaiana

Fonte: (Sisagua, março/2012)

A Portaria MS Nº 2.914/2011 dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Conforme descrito no artigo 5º da referida norma, o abastecimento de água à população pode ocorrer de três formas distintas:

- 1) Fornecimento coletivo de água por meio de sistema de abastecimento de água (SAA).
- 2) Abastecimento coletivo de água por meio de solução alternativa coletiva (SAC).
- 3) Abastecimento individual por meio de solução alternativa individual (SAI).

418

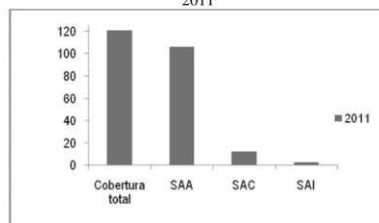
Ressalta-se que de acordo com os artigos 3º e 4º, toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de SAA ou SAC, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água.

Salienta-se que a água fornecida por SAI, independente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água.

Outra exigência da Portaria MS Nº 2.914/2011 é a desinfecção ou cloração da água fornecida por SAA ou SAC e, quando utilizado o manancial superficial (rios, lagos, açudes, dentre outros) para captação da água, deve ser incorporado o processo de filtração para o tratamento da água.

A partir dos dados inseridos no Sisagua, observa-se que no estado da Paraíba, mais de 90% da população é abastecida por SAA e o restante utiliza soluções alternativas como forma de abastecimento, conforme mostrado na Figura 308.

Figura 308 - Percentual de cobertura de abastecimento de água, por forma de abastecimento, PB, 2011

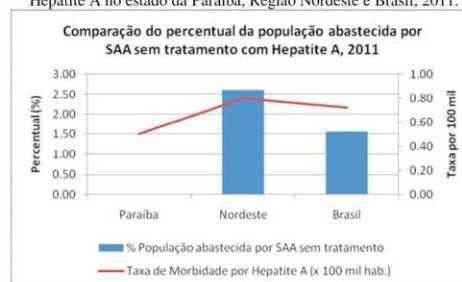


Fonte: (Sisagua, fevereiro/2012).

Observando o gráfico da Figura 309, verifica-se que no estado da Paraíba não apresenta percentual de população abastecida por SAA sem tratamento. A taxa de morbidade de Hepatite A foi inferior ao da Região Nordeste e do país. A cobertura dos serviços de abastecimento de água por rede geral e esgotamento sanitário é melhor que a média para o Nordeste, mas abaixo da cobertura desses serviços no Brasil, principalmente no que se refere ao esgotamento sanitário, como mostra os dados do censo IBGE (2010). A Figura 309 mostra a comparação do percentual da população abastecida por SAA sem tratamento com Hepatite A no estado da Paraíba, Região Nordeste e Brasil (SISAGUA, 2012).

419

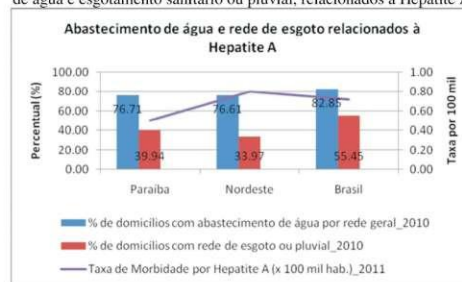
Figura 309 - Comparação do percentual da população abastecida por SAA sem tratamento com Hepatite A no estado da Paraíba, Região Nordeste e Brasil, 2011.



Fonte: Sisagua, atualizado em março de 2012; SIHSUS/MS, atualizado em 17.04.2012.

A Figura 310 mostra o percentual de domicílios particulares permanentes com rede geral de abastecimento de água e esgotamento sanitário ou pluvial, relacionados à Hepatite A.

Figura 310 - Percentual de domicílios particulares permanentes com rede geral de abastecimento de água e esgotamento sanitário ou pluvial, relacionados à Hepatite A.

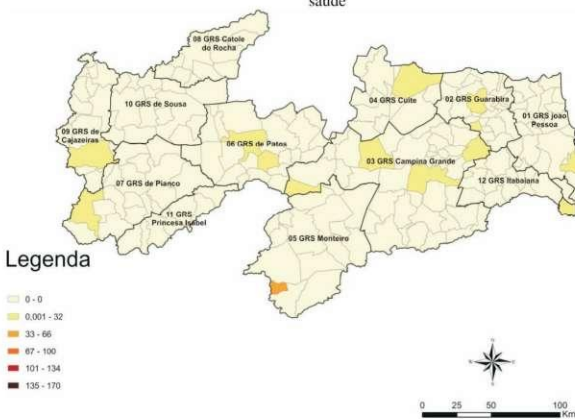


Fonte: IBGE, 2010; SIH-SUS/MS, atualizado em 17.04.2012.

O mapa da Figura 311, mostra a distribuição da taxa de morbidade de Hepatite A por 100 mil habitantes no estado da Paraíba. A maior taxa encontra-se no município de Zabelê (48,19 por 100 mil hab.). O IDH municipal foi de 0,59, e a taxa de alfabetizados em maiores de 10 anos (79,1%), sendo que para o estado da Paraíba, os valores foram de 0,66 e 79,8%, respectivamente. Em relação à renda, percentual de domicílios com renda média mensal de até ¼ do salário mínimo, Zabelê apresentou 4,32%, e o paraibano de 4,9% (IBGE, 2010). A Hepatite A tem maior prevalência em áreas com más condições sanitárias e higiênicas (MS, 2010) além de SAA sem tratamento, outros fatores podem expor a população à Hepatite A.

420

Figura 311 - Mapa da distribuição da taxa de morbidade da Hepatite A na PB e as regionais de saúde



Fonte: SIH-SUS/MS, atualizado em 17.04.2012.

O monitoramento da qualidade da água é o instrumento utilizado para verificar se a água está de acordo com o padrão de potabilidade estabelecido pela legislação. Basicamente, o monitoramento da qualidade da água visa avaliar a qualidade da água consumida pela população ao longo do tempo, bem como a eficiência do tratamento e a integridade do sistema de distribuição.

Para realizar o monitoramento da qualidade da água devem ser coletadas amostras para análises dos parâmetros definidos na Norma de Potabilidade de Água. Ressalta-se que o setor saúde e os responsáveis pelo fornecimento de água possuem planos de amostragem diferenciados, no que se refere à frequência e ao número de amostras.

O plano de amostragem para o monitoramento da qualidade da água, realizado pelo setor saúde, é definido com base na população do município e no parâmetro analisado, conforme estabelece a Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano.

De acordo com as informações do Sisagua, no estado da Paraíba, a quantidade de amostras realizadas pela vigilância, em 2010 e 2011, para os parâmetros Turbidez, Cloro Residual Livre (CRL) e Coliformes Totais (Figura 312), está abaixo do preconizado pela Diretriz Nacional, alcançando menos de 12% das amostras obrigatórias para o ano de 2011.

421