

Impacto na Saúde por Deficiência de Drenagem Urbana no Município de Jucurutu – RN

Maria de Fátima¹; Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral²

amita@b@yahoo.com.br; jcabral@ufpe.br

Recebido: 29/10/12 - revisado: 18/03/13 - aceito: 10/04/13

RESUMO

A drenagem das águas pluviais urbanas continua sendo um desafio nos municípios onde não ocorre o manejo adequado dessas águas de forma integrada com os demais componentes. Na ausência desse sistema, a insustentabilidade da gestão dos demais serviços, o impacto na saúde da população, pode ser verificada através do uso de indicadores de saúde. Como contribuição ao estudo da relação causal entre a drenagem urbana e a saúde, essa pesquisa teve como objetivo apresentar uma situação particularizada no município de Jucurutu no Estado do Rio Grande do Norte através de uma análise dos aspectos epidemiológicos da drenagem urbana, relacionando aos indicadores de saúde da população e as precipitações intensas. Os dados foram obtidos através do Sistema de Informação Hospitalar (SIH) do Sistema Unificado de Saúde (SUS), utilizando os indicadores de morbidade hospitalar (BRASIL, 2002). No período de 2000-2011 foi realizado um total de internações para as doenças pesquisadas pertencentes ao Código Internacional de Doenças versão 10 (CID 10), na ordem de 2.822, com taxa de permanência de dias de internação por leptospirose na ordem de 380 para cada 10.000 habitantes em 2000, ano de maior incidência. Para as doenças de veiculação hídrica (doenças infecciosas intestinais) o ano de maior incidência foi em 2002, com taxa de permanência de internação na ordem de 186 para cada 10.000 habitantes, superiores à taxa média do Estado do Rio Grande do Norte e da capital Natal. Verifica-se que os indicadores de saúde estão associados aos riscos e a vulnerabilidade dos serviços de drenagem das águas pluviais urbanas.

Palavras-chave: Drenagem urbana. Águas pluviais. Epidemiologia. Saúde pública.

INTRODUÇÃO

A drenagem urbana na maioria dos municípios brasileiros ainda é tratada de forma isolada, mesmo constituindo um componente importante do saneamento básico não recebe a atenção devida. A inadequação desses serviços tem trazido grandes prejuízos às populações de baixa renda, que sofrem problemas de saúde, por ocasião dos eventos extremos que ocasionam enchentes e inundações.

De acordo com Tucci (2004), dentro do âmbito das áreas urbanas, existe uma visão limitada do que é a gestão integrada do sistema do saneamento básico. Grande parte dos problemas é gerada por um ou mais aspectos como: falta de

conhecimento generalizado sobre o assunto, concepção inadequada dos profissionais de engenharia para o planejamento e controle do sistema, visão setorializada do planejamento urbano e falta de capacidade gerencial.

Conforme Heller (1997), até a década dedicada ao Abastecimento de Água e do Esgotamento Sanitário declarado pela Organização das Nações Unidas - ONU, período compreendido entre 1981 e 1990, não havia interesse nem comprometimento acerca do tema.

Existia a cultura da prática de despejos de águas servidas, esgoto, lixo, ligações clandestinas nas redes de drenagem contaminando as águas pluviais, contribuindo para a poluição hídrica, atingindo os mananciais superficiais e subterrâneos. Até esse período, os estudos se limitavam aos temas da água e esgoto, ficando marginalizados a limpeza urbana, a drenagem pluvial e o controle dos vetores, devendo-se ao fato de que o saneamento básico se limitava às obras estruturais. A década acima citada serviu de marco para apro-

¹ Consultora em Saúde Ambiental: Organização Pan Americana de Saúde/ Fundação Nacional da Saúde/Ministério da Saúde

² Departamento de Engenharia Civil da UFPE

fundamento acerca da relação saneamento e saúde.

Cairncross (1984) já reconhecia a importância da drenagem pluvial e da disposição de resíduos sólidos no contexto do saneamento básico. No entanto, o mesmo autor salientava que o próprio Banco Mundial e outros bancos de desenvolvimento regional aplicavam recursos consideráveis na área de saneamento, entretanto pouco se têm aplicado em pesquisas sobre drenagem urbana.

Atualmente procura-se dar importância à relação “saúde – doença” que permeia todos os componentes do saneamento básico, principalmente no que se refere à drenagem e aos resíduos, que sem a sua gestão adequada acarreta na degradação dos corpos hídricos e consequentemente na proliferação de vetores de doenças.

Kolsky (1999) em seus estudos sobre a relação carência ou precariedade dos serviços de drenagem urbana – ocorrência de doenças - partiu da premissa de que inundações frequentes são responsáveis por significativos agravos à saúde e relata a identificação de determinados mecanismos que estariam envolvidos na referida relação causal. Nessa mesma linha, Souza (2001), conjugou a pesquisa bibliográfica e o método Delphi, para a elaboração do modelo causal sobre esse mesmo tema, onde das 07 doenças pré-selecionadas ligadas a drenagem seis foram ratificadas, febre amarela urbana, dengue, malária, filariose, leptospirose e esquistossomose.

Como contribuição ao estudo da relação causal entre a drenagem urbana e a saúde, essa pesquisa objetiva apresentar uma situação particularizada no município de Jucurutu no Estado do Rio Grande do Norte, através de uma análise dos aspectos epidemiológicos da drenagem urbana, relacionando os indicadores de saúde da população a esse serviço, baseado nos dados de morbidade hospitalar do Sistema de Informação Hospitalar – SIH do Sistema Unificado de Saúde- SUS.

MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Jucurutu situa-se na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião Vale do Açu, inserido totalmente na bacia Piranhas-Açu. Na porção norte do município as águas do rio são represadas pela barragem Armando Ribeiro Gonçalves (Figura 1), formando o maior açude do nordeste, com capacidade acima de 2,4 bilhões

de m³ (SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS, 2010).

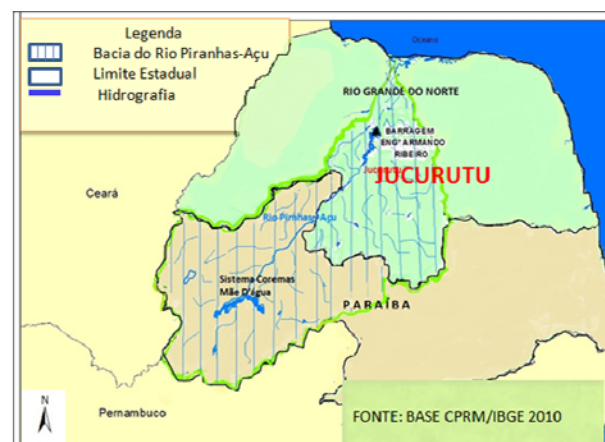


Figura 1- Mapa de localização geográfica do município de Jucurutu na Bacia do Rio Piranhas-Açu

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, do censo de 2010, informam que o município possui uma população de 17.692 habitantes distribuídos numa área de 962 km². A precipitação pluviométrica anual média é de 861,0 mm, a temperatura varia de 21,0 °C a 36,0 °C, com média de 28,1°C e a umidade relativa média anual é de 66% com 2.700 horas de insolação (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE, 2012).

Essa pesquisa dentro de um processo de hierarquização de indicadores de saúde, focando o aspecto epidemiológico, elegeu o município de Jucurutu no Rio Grande do Norte, devido a variável tempo de permanência de internação por local de residência relacionado aos agravos pela leptospirose que está bem acima da média do Estado e de outros municípios da bacia hidrográfica do Piranhas-Açu.

Essa doença está diretamente relacionada com o aspecto situacional do sistema de drenagem das águas pluviais. A transmissão deste agravo se dá através do contato da pele ou mucosa com água ou lama contaminada com a urina de animais infectados, especialmente roedores (BRASIL, 1998).

A drenagem do município é 100% superficial, com apenas sarjetas sem galerias, a quantidade de ruas pavimentadas chega a 95% do total (Figura 2), favorecida pela topografia da cidade que possui declividade acentuada, permitindo o

escoamento das águas pluviais para as áreas baixas da cidade, onde existem em torno de 150 residências em situação de risco.



Figura 2- Ruas pavimentadas com declividade acentuada
Fonte: Foto tirada por Fátima, 2012.

Para proteger a cidade de possíveis enchentes por ocasião da elevação do nível do rio Piranhas-Açu foram construídos alguns anos atrás diques de proteção contra inundações nos dois lados do rio Piranhas-Açu, já que esse divide a cidade de Sul a Norte (Figura 3).



Figura 3- Diques de Proteção da cidade
Fonte: Foto tirada por Fátima, 2012.

Como a água escoada da parte mais elevada da cidade é direcionada para parte mais baixa, foram realizadas obras estruturantes de combate às enchentes compostas de: Sistema de retenção e sistema de bombeamento.

O sistema de retenção é composto de três reservatórios, sendo um de maior capacidade de armazenamento das águas pluviais, de forma que toda água acumulada possa ser bombeada (Figura 4) para o rio, por ocasião das grandes precipitações, evitando assim as inundações.



Figura 4 - Estação de Bombeamento
Fonte: Foto tirada por Fátima, 2012.

Registrou-se que a gestão do sistema de drenagem não vem sendo realizado adequadamente e todos os equipamentos da estação elevatória estão comprometidos devido à falta de manutenção.



Figura 5- Comportas sem manutenção
Fonte: Foto tirada por Fátima, 2012.

Verificou-se que na época das chuvas intensas os reservatórios não são suficientes para

armazenar a quantidade de água escoada. As bombas não tem potência suficiente para atender a demanda existente de água acumulada, as comportas estão obsoletas por falta de manutenção figura (5), além da ausência de técnicos habilitados para operacionalização do sistema.

Fato este citado foi registrado por ocasião da enchente de 2011, em que as bombas ficaram submersas prejudicando o sistema de bombeamento como um todo, provocando inundações nessa área e alagando grande parte das ruas e das casas (Figura 6).



Figura 6 - Registro da Inundação ocorrida em 2011

Fonte: Foto tirada por Ciarline (2011).

Dentro desse cenário ocorre à proliferação da *Leptospira icterohaemorrhagiae*, responsável pela leptospirose, que passa de doença endêmica para epidêmica em períodos de chuvas mais intensas.

A epidemiologia descritiva estuda o comportamento das doenças em uma comunidade, analisando em que situações elas ocorrem na coletividade, segundo características ligadas à pessoa (quem), ao lugar ou espaço físico (onde) e ao tempo (quando) fornecendo elementos importantes para se decidir que medidas de prevenção e controle estão mais indicadas para o problema em questão e também para avaliar se as estratégias adotadas causaram impacto, diminuindo e controlando a ocorrência da doença em estudo, cuja classificação internacional é distribuída de acordo com o quadro 1 (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1997).

Quadro 1- Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado

CATEGORIA / TRANSMISSÃO	DOENÇAS
Doenças de transmissão feco-oral	Diarreias, Febre entéricas, Hepatite A.
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue, Febre amarela, Leishmanioses, L. Tegumentar, L. Visceral, Filariose Linfática, Malária, Doenças de Chagas.
Doenças transmitidas através do contato com a água	Esquistossomose, Leptospirose
Doenças relacionadas com a higiene	Doenças dos olhos, Tracoma, Conjuntivites, Doenças de pele, Micoses Superficiais.
Geo-helmintos e teníases	Helminthíases, Teníases

Fonte: Organização Mundial da Saúde (1997).

Quadro 2- Doenças epidemiológicas ligadas à deficiência do Saneamento Básico

Lixo (Falha na coleta)	Água contaminada	Drenagem - (Alagamento e Enchentes)
Cisticercose	Febre tifoide	Leptospirose
Cólera	Febre Paratifoide	DDA (Doenças Diarreicas agudas)
Disenteria	Shigelose	Hepatite A
Febre tifoide	Amebíase	Sarampo
Filariose	Cólera	Rubéola
Giardíase	Hepatite viral tipo A	Tétano Acidental
Leishmaniose	Giardíase	Meningites
Leptospirose	Esquistossomose	Influenza
Peste bubônica	Ascaridíase	Animais Peçonhentos
Salmonelose	Poliomielite	Dengue
Toxoplasmose	Leptospirose	Shigelose
Tracoma	Gastroenterites	
Triquinose	Disenteria Bacilar	

Fonte: Brasil (2010).

O Ministério da Saúde baseado no Código de Doenças Internacional versão 10 (CID 10) da OMS, classifica as doenças epidemiológicas (Quadro 2) relacionadas à deficiência de saneamento básico abrangendo os serviços de falha na coleta de resíduos (lixo), água contaminada, e falhas na drenagem focando alagamento e enchentes.

Quadro 3- Classificação ambiental das infecções relacionadas com a água

CATEGORIA/ Transmissão	INFECÇÃO
1. Feco-oral (transmissão hídrica ou Relacionada com a higiene)	Diarreias e disenterias, Disenteria amebiana, Balantidíase. Enterite campylobacteriana, Cólera, Diarréia por <i>Escherichia coli</i> , Giardíase, Diarréia por rotavírus, Salmonelos, Disenteria bacilar, Febres entéricas, Febre tifóide, Febre paratífóide Poliomielite, Hepatite A, Ascariíase, Tricuríase, Leptospirose.
2. Relacionada com a higiene a) Infecções da pele e dos olhos	Doenças infecciosas da pele, Doenças infecciosas dos olhos.
(b) Outras	Tifo transmitido por pulgas, Febre recorrente transmitida por pulgas.
3. Baseada na água (a) Por penetração na pele	Esquistossomos
(b) Por ingestão	Difilobotríase e outras infecções por helmintos
4. Através de inseto vetor (a) Picadura próximo à água	Doença do sono
(b) Procriam na água	Filariose, Malária, Arboviroses, Febre amarela, Dengue. Leishmaniose*

Fonte: Cairncross e Feachem (1990) *Introduzido pelo autor.

Na concepção de Cairncross e Feachem (1990), a classificação ambiental das infecções relacionadas com a água, origina-se da compreensão dos mecanismos de transmissão, que se agrupam em quatro categorias (Quadro 3), que são a

transmissão hídrica: ocorre quando o patogênico encontra-se na água que é ingerida; a transmissão relacionada com a higiene: identificada como aquela que pode ser interrompida pela implantação de higiene pessoal e doméstica; a transmissão baseada na água: caracterizada quando o patogênico desenvolve parte de seu ciclo vital em um animal aquático; a transmissão através de um inseto vetor: na qual os insetos, que procriam na água ou cuja picadura ocorre próxima a ela, são os transmissores.

Os autores empregaram a Epidemiologia Analítica, para avaliar os impactos das doenças relacionadas com a água cuja classificação ambiental se encontra no quadro 3. Esta parte da Epidemiologia é voltada para o estudo de associações de fatos observáveis, mediata ou imediatamente relacionáveis às doenças, e estas, compreendidas sob a ótica da incidência sobre agrupamentos humanos (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2010).

Devido a sua inserção geográfica, o município de Jucurutu está sujeito às inundações e enchentes nos períodos de maior intensidade pluviométrica, devido à proximidade com o rio Piranhas-açu, que recebe a influência do comportamento hídrico da bacia a montante do rio, que pode aumentar a sua vazão quando da ocorrência do transbordamento do complexo Coremas/Mãe D'água, situado no estado da Paraíba.

Na tabela 1, têm-se os dados pluviométricos do município, no período de 2000 a 2011, fornecido pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte – EMPARN, onde algumas considerações podem ser evidenciadas:

- Maior Chuva Anual: 1241,7 mm – ano de 2011
- Maior Chuva Mensal: 414,6 mm – março 2008
- Maior Chuva Diária: 176,2 mm em 24 de janeiro de 2011.

O município de Jucurutu apesar de estar inserido na região do semiárido do Rio Grande do Norte onde as chuvas são irregulares é caracterizado como clima tropical chuvoso, com chuvas no período de fevereiro a junho. Entretanto em 2011, que foi o ano de maior precipitação, acima do normal, janeiro foi marcado por uma enchente de grande proporção, acentuando ainda mais com os prejuízos causados pelas chuvas nos anos anteriores, 2009 e 2010, caracterizados como muito chuvosos e com enchentes.

Tabela 1 - Dados Pluviométricos do município de Jucurutu (2000-2011)

Meses	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Média Mensal
1	98,2	13	209,1	73	316,7	28,5	0	38,8	36,1	10,5	89,4	262,3	97,97
2	236,6	28,8	203,4	198,6	183,7	48	220,4	109,8	25,5	145,6	16	128,1	128,71
3	80,8	163,5	243,8	239,2	93,5	154,5	187,2	58	414,6	221,5	113	107,8	173,12
4	128,5	116,1	207,9	81,2	44,7	19	328,3	190,6	175,4	163,3	76	298,8	152,48
5	46,2	0	103,7	123,8	75	121,6	70	14,9	48	221,8	15,5	302,6	95,26
6	50,7	73,8	10,9	43,8	120,8	26,5	114	25,4	43,3	94,2	138,3	14	62,98
7	9,3	5,5	12	0	31,4	0	0	0	0	36,5	8,8	108,8	17,69
8	125,3	0	0	0	0	5	0	0	9,2	70,2	0	0	17,48
9	43,8	0	0	0	0	0	0	2,9	14,2	0	0	0	5,08
10	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	103,6	19,3	12,66
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,01
12	12,4	30,5	13,8	0	0	0	0	0	0	20,8	39,1	0	9,72
Total	832	460	1005	760	866	403	920	440	766	984	600	1242	773

Fonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte.

Diante do cenário existente, a solução encontrada alguns anos atrás (após a construção da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, inaugurada em 1983) foi a construção de diques de contenção, em que a cidade é protegida por ocasião da elevação das águas do rio Piranhas Açu. O sistema de drenagem das águas pluviais é todo superficial além da topografia ser bem acidentada e o grau de impermeabilização da cidade ser elevado os volumes escoados pelas chuvas torrenciais são grandes, ocasionando a acumulação das águas na base do dique, onde parte é direcionada à lagoa de captação para ser bombeada para o rio. Como o sistema de bombeamento não é suficiente, o sistema de drenagem é deficiente, o escoamento das águas para o rio fica prejudicado ocorrendo inundação em diversas áreas do município.

Outro aspecto que favorece as inundações, observados “in loco”, e que deve ser levado em consideração é a manutenção dos reservatórios de retenção que se encontram assoreados com desenvolvimento de vegetação invasora, além dos resíduos que são arrastados pela correnteza. As tubulações, as comportas e os canais de drenagem encontram-se obstruídos impedindo o escoamento das águas pluviais por ocasião das chuvas de maiores intensidades.

A lagoa de captação do esgoto doméstico (lagoa de estabilização) localiza-se no centro da

cidade, ficando junto à bacia de retenção das águas pluviais. De acordo com os moradores e técnicos entrevistados, por ocasião das inundações provocadas pelas grandes precipitações, o rio extravasa suas águas por cima do dique de contenção para a área interna da cidade, onde as águas servidas se misturam com as águas pluviais, favorecendo o desenvolvimento das doenças. Após período de retenção e a redução do nível das águas os resíduos arrastados ficam depositados nas áreas baixas da cidade ocorrendo à proliferação de vetores.

Outro ponto de contribuição para contaminação das águas é o esgoto do hospital maternidade situado no bairro de Santa Isabel, que escoar para uma vala de concreto que reúne também os esgotos sanitários do bairro que em seguida são canalizados para a lagoa de retenção e posteriormente descartados para o rio Piranhas Açu que abastece o município.

Para realização dessa pesquisa, foi realizado levantamento documental, entrevistas semiestruturadas com técnicos, gestores municipais e visita técnica aos municípios onde se buscou analisar o sistema de drenagem com foco multidisciplinar abrangendo os aspectos: a) social – relacionado à saúde da população; b) aspecto ambiental – dados hidrológicos e climáticos, além dos impactos relacionados à poluição dos mananciais. No

aspecto saúde-doença, utilizou-se da Epidemiologia Descritiva relacionada à morbidade por doenças infecto parasitárias. (Os indicadores utilizados nesse trabalho são recomendados pela ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1985), constante do código internacional de doenças – CID 10, o grupo de doenças infecto-parasitárias - Leptospirose icterohemorrágica, outras formas de leptospirose, Leptospirose não especificada e as do grupo doenças infecciosas intestinais - Cólera, Febres tifóide e paratifóide, Shigelose, Amebíase, Diarreia e gastroenterite origem infecção presumível.

Para cálculos das taxas de morbidade utilizou-se o banco de dados do Sistema de Informação Hospitalar (SIH) do Sistema Único de Saúde, que registra todas as internações realizadas por unidades hospitalares da rede SUS e dos relatórios da Secretaria de saúde do Estado do Rio Grande do Norte. Nessa pesquisa utilizou-se o indicador permanência hospitalar que é obtida pela variável “permanência”, que representa o número de dias que o paciente permanece no hospital durante o serviço de internação por local de residência.

Este indicador mede a taxa de permanência hospitalar por doença infecciosa parasitária por 10.000 habitantes por ano, buscando avaliar o impacto na saúde com relação aos serviços de drenagem urbana.

Método de cálculo de I (Taxa de permanência hospitalar): $I = (\text{no de dias de permanência hospitalar} / \text{população residente}) * 10.000$.

No que se refere ao aspecto ambiental e técnico, realizou-se: a) caracterização da drenagem in loco, buscando verificar a existência do risco de contaminação pela poluição causada devido à inadequação dos sistemas de esgoto e drenagem; b) a existência de projetos e recursos recebidos pelo município para implementação das ações de políticas públicas do governo federal.

Referente aos dados hidrológicos realizou-se uma análise pluviométrica do município no período de 2000 a 2011 com dados fornecidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (2012) e do histórico de enchentes nos municípios situados na Bacia do Rio Piranhas-Açu.

Para verificar o grau de homogeneidade dos dados coletados relativos à pluviosidade e as doenças do CID 10 pesquisadas, utilizou-se da estatística descritiva calculando a amplitude total, média, mediana, desvio padrão, e para comparar a variabilidade das distribuições utilizou-se o coeficiente de variação de Pearson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 2000-2011 foi realizado um total de internações na ordem de 2.822, para as doenças citadas. Cada internação pode corresponder a muitos dias, de modo que a taxa de permanência de dias de internação por leptospirose foi na ordem de 380 para cada 10.000 habitantes em 2000, ano de maior incidência. Para as doenças de veiculação hídrica (doenças infecciosas intestinais) o ano de maior incidência foi em 2002, com taxa de permanência de internação na ordem de 186 para cada 10.000 habitantes.

Com relação ao Estado do Rio Grande do Norte e a capital Natal, analisando o aspecto epidemiológico do município estudado verifica-se que a taxa de permanência de internação por local de residência devido à leptospirose é bem superior conforme quadro 4.

Relacionando as doenças causadas pela leptospirose com a precipitação média anual acumulada verifica-se no quadro 5 e na figura 7, uma correlação bastante significativa, nos anos de maior total pluviométrico em que os índices de morbidade por leptospirose foram também mais elevados, com picos em 2006, 2009 e 2011.

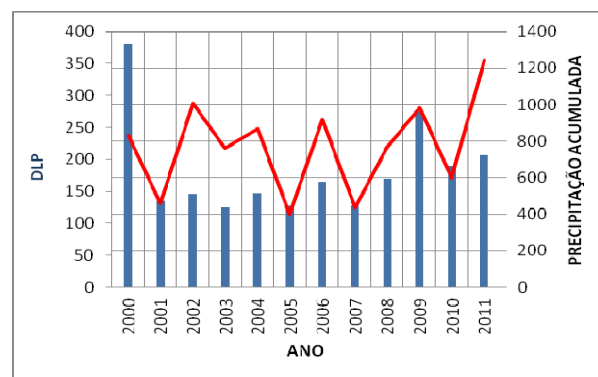


Figura 7 - Precipitação anual acumulada x índice de internação por Leptospirose no período de 2000-2011

A taxa de internação apresentou valores elevados no ano de 2000, apesar da pluviometria ter sido considerada normal na maior parte do estado, exceto na mesorregião agreste, que de acordo com os dados pluviométricos registrados de Jucurutu foi classificado como chuvoso (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE, 2012). O índice anual

Quadro 4 - Morbidade Hospitalar - Índice de internação por dias de permanência - CID-10: Leptospirose icterohemorrágica, Outras formas de leptospirose, Leptospirose não especificada por local de residência

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Jucurutu	380	135	146	125	147	128	165	128	170	274	190	207
Natal	46	39	62	56	1	78	74	75	107	108	92	118
ESTADO RN	67	66	73	81	82	65	74	82	90	98	84	98

Fonte: Fátima (2012). Baseado nos dados do DATASUS (SIH) de 25 de abril de 2012.

Quadro 5 - Morbidade Hospitalar - Índice de internação por dias de permanência - CID-10: Leptospirose icterohemorrágica, Outras formas de leptospirose, Leptospirose não especificada por local de residência

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
DLP	380	135	146	125	147	128	165	128	170	274	190	207
Precipitação	832	460	1005	760	866	403	920	440	766	984	600	1242

Fonte: Fátima (2012). Baseado nos dados do DATASUS (SIH) de 25 de abril de 2012.

acumulado foi de 832 mm, superior à média que varia de 500 a 600 mm na região, cuja distribuição das chuvas se prolongou pelo segundo semestre.

Contribuindo a esse fato, verificou-se que esse período foi logo após alguns anos de seca intensa na região da bacia do rio Piranhas Açu, de 1996 a 1999. Nos anos subsequentes a 2000, como 2001, 2005 e 2007 as chuvas foram de extremas irregularidades espacial e temporal, considerados como anos sofríveis pelo Departamento Nacional de Obras contra a Seca – DNOCS (SOUSA, 2006).

Embora não seja foco dessa pesquisa, a seca como evento extremo acarreta diversas doenças, devido à precariedade dos serviços de limpeza urbana, tratamento e disposição inadequada dos esgotos e águas servidas. O fato foi observado nos municípios estudados, onde a pluviometria é baixa, e há ausência dos serviços básicos de saneamento, principalmente no que se refere à gestão das águas e dos resíduos sólidos urbanos.

Observando os anos em que ocorreram chuvas intensas, ao analisar os dados da doença leptospirose (DLP) verifica-se um aumento significativo nos índices nos últimos quatro anos, podendo ser atribuído à precariedade do sistema de drenagem das águas pluviais no município. Fato esse também atribuído ao sistema instalado para detenção e bombeamento das águas pluviais que se encontra sem manutenção desde 2007, funcionando de forma improvisada, de acordo com o relatório técnico do Ministério Público Federal (BRASIL, 2011).

No que se refere à relação entre às doenças e a pluviosidade do município, utilizou-se software estatístico R, chegando à conclusão que há uma correlação linear positiva (Coeficiente de correlação linear de Pearson igual a 0,55) entre o índice pluviométrico e a ocorrência de leptospirose. Realizou-se um teste de hipóteses e conclui-se que há evidências estatísticas (p-valor do teste 0,031) de que essa correlação é maior que zero, ao nível de 5% de significância.

Referente às doenças por veiculação hídrica- DVH devido aos agravos provenientes da Cólera, Febre tifoide e paratifoide, Shigelose, Amebíase, Diarreia e gastroenterite origem infecção presumível, ocorreu alternância nos valores, constantes no período de 2000 a 2004, variando de 110 a 111, decaindo no ano de 2005 para 03, com pico em 2006. A partir de 2007 a 2011 permanece constante com pequeno decréscimo, conforme quadro 6, e mesmo assim bastante superior à média do Estado e da Capital.

Nesse caso o coeficiente de correlação linear de Pearson foi igual a 0,219 e o teste realizado mostrou que não há evidências para rejeitar a hipótese de que a correlação linear é igual a zero, levando em consideração a precipitação anual acumulada. O coeficiente de correlação está compreendido entre os valores ($0,1 \leq r < 0,5$) classificado como fraca positiva, nesse caso apresentando uma dependência funcional não linear. Fato esse justificado por outros fatores, que interfere no sistema de drenagem e na qualidade da água que abastece a comunidade, como o esgoto

Quadro 6 - Morbidade Hospitalar - Índice de internação por dias de permanência – CID-10: Cólera, Febres tifóide e paratifóide, Shigelose, Amebíase, Diarréia e gastroenterite origem infecção presumível, Outras doenças infecciosas intestinais

Município	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Jucurutu	111	143	186	155	110	3	110	72	99	75	70	49
Natal	12	12	15	12	10	10	10	7	6	4	4	2
Estado RN	22	31	60	71	70	61	55	49	42	50	59	40

Fonte: Fátima (2012). Baseado nos dados do DATASUS (SIH) de 25 de abril de 2012.

Quadro 7 - Morbidade Hospitalar - Índice de internação por dias de permanência – CID-10: Cólera, Febres tifóide e paratifóide, Shigelose, Amebíase, Diarréia e gastroenterite origem infecção presumível, Outras doenças infecciosas intestinais

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
DVH	111	143	186	155	110	3	110	72	99	75	70	49
Precipitação	832	460	1005	760	866	403	920	440	766	984	600	1242

Fonte: Fátima (2012). Baseado nos dados do DATASUS (SIH) de 25 de abril de 2012.

doméstico a céu aberto, resíduos urbanos dispostos inadequadamente às margens do rio, justificando, portanto os valores obtidos conforme quadro 7 e figura 8.

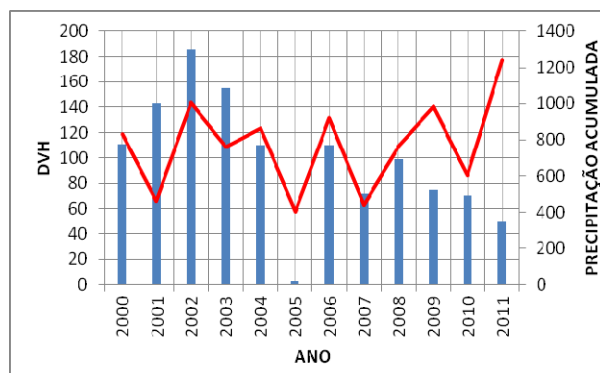


Figura 8 - Precipitação anual x índice de internação relacionado às doenças de veiculação hídrica no período (2000-2011)

As doenças de veiculação hídrica estão mais relacionadas à qualidade da água consumida pela população, o que significa dizer que essa pode ocorrer tanto nos eventos de chuvas extremas como na época de estiagem. Apesar de na época das chuvas, haver uma maior diluição dos elementos estranhos na composição da água, na época de seca pode ocorrer uma maior concentração de poluentes, mudando a característica físico-química da água nas duas situações.

Nesse aspecto a variação do índice de doenças de veiculação hídrica está diretamente relacionada à gravidade da situação devido aos sintomas serem imediatos. Com o monitoramento, a doença pode ser prevenida se a população for alertada pelos órgãos competentes que deveriam orientar a população a não consumir água sem antes realizar a sua desinfecção. No entanto verifica-se de modo geral que no ano em que a precipitação média foi maior ocorreu um acréscimo considerável no número de internação por dias de permanência hospitalar, relacionados às doenças estudadas.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A drenagem das águas pluviais urbanas continua sendo um desafio nos municípios onde não ocorre o manejo adequado dessas águas de forma integrada com os demais componentes, como é o caso do município de Jucurutu.

Na ausência de um sistema adequado, a insustentabilidade da gestão das águas urbanas e dos demais serviços pode ser verificada através do uso de indicadores de saúde como objetiva esse estudo. Os casos patológicos se tornam epidêmicos quando na ocorrência das enchentes e inundações, nos períodos de maior intensidade de precipitações visto que essas águas não possuem manejo adequado.

No que se refere aos agravos, conclui-se que ocorrem mais nos municípios onde diversos fatores convergem negativamente como: a qualidade dos serviços prestados, a eficiência dos equipamentos que compõem o sistema de drenagem das águas pluviais. Os serviços como a coleta, o tratamento e a disposição adequada dos esgotos e dos resíduos sólidos e gasosos, o abastecimento de água em quantidade e qualidade, os serviços de limpeza urbana, o controle de vetores o zoneamento urbano são condicionantes restritivos de uso e ocupação do solo e as obras estruturantes da macro e microdrenagem tanto a montante como a jusante da bacia são deficientes.

O Plano municipal de saneamento básico exigido por lei deverá contemplar o manejo das águas, nova nomenclatura utilizada pelos ministérios para tratar a drenagem urbana nos municípios, com vistas à solução dos problemas que se agravam a cada evento extremo, conforme estudo realizado.

O município de Jucurutu devido a sua localização geográfica necessita de um plano de manejo de águas e drenagem eficiente para controlar as inundações e enchentes. Além dos prejuízos materiais a cada evento extremo, a saúde e a economia da cidade são impactadas refletindo na qualidade de vida da população.

Algumas ações podem ser efetivadas para minimizar os impactos decorrentes dos eventos extremos na região como: 1) Redimensionamento das bombas e reservatórios baseando-se em estudos hidrológicos, e do grupo moto gerador e instalação de energia; 2) elevação da casa de bombas evitando que fique submersa por ocasião das inundações; 3) Conserto e manutenção das comportas da estação elevatória, sistema de gradeamento e redimensionamento da linha de recalque, válvulas e conexões; 4) Limpeza e manutenção das calhas de escoamento das águas; 5) Gestão integrada dos demais componentes que compõem o sistema de saneamento básico, principalmente a gestão dos resíduos sólidos; 6) Reforço nos diques de contenção de forma a evitar erosão por ocasião do efeito de remanso no rio. 7) Pensar a drenagem como solução para minimizar os efeitos negativos das águas pluviais nos eventos extremos.

Observa-se, portanto, que as taxas elevadas de internações provenientes das doenças no município de Jucurutu, registradas pelo Sistema de Informações Hospitalar do Sistema Unificado de Saúde estão associadas aos riscos e a vulnerabilidade da inadequação dos serviços de drenagem.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Centro Nacional de Epidemiologia. *Guia de vigilância epidemiológica*. Brasília: Ministério da Saúde, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. *Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde decorrente de Agravos Relacionados ao Saneamento Ambiental Inadequado – Relatório Final*. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 246 p.

BRASIL. Ministério Público Federal. *Documento da Ação civil Pública – Procuradoria da República do Município de Caicó – 21/07/2011 – Anexo Relatório Técnico referente às inundações ocorridas no município de Jucurutu*. Caicó, RN: [s.n.], 2011.

BRASIL, 2002, Ministério da Saúde, Sistema de Informação Hospitalar – SIH, Tabnet, Epidemiologia e Morbidade – Brasília DF. Disponível: Acesso em 20 de janeiro de 2013 <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>.

CAIRNCROSS, S. Aspectos de saúde nos sistemas de saneamento básico. *Engenharia Sanitária*, v. 23, p. 334-338, 1984. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 15 jul. 2012

CAIRNCROSS, S.; FEACHEM, R. G. *Environmental health engineering in the tropics: an introductory text*. Chichester: John Wiley, 1990. chapt. 1, appendix C.

CIARLINE, R. *Registro fotográfico realizado durante a enchente de 2011, no município de Jucurutu, RN*. (google imagem). 2011. Acesso em: 12 fev. 2012.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE. EMPARN. Departamento de Meteorologia. Dados fornecidos por: Gilmar Bristot: Setor de meteorologia-emparn@rn.gov.br em 13 maio 2012.

FÁTIMA, M. *Registro fotográfico realizado durante pesquisa de campo, município de Jucurutu, RN, em 20 de janeiro de 2012*. Jucurutu, RN: [s.n.], 2012.

HELLER, L. *Saneamento e saúde*. Brasília: OPAS/MS, 1997. Disponível em: www.funasa.gov.br. Acesso em: 22 set. 2012.

KOLSKY, P. *Performance-based evaluation of surface water drainage for low-income communities: a case study in Indore, Madhya Pradesh*. London, UK: Department of Infectious and Tropical Diseases, 1999.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. *Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à Saúde*. 10. rev. São Paulo: USP / OPS, 1997.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. *Manual da classificação estatística internacional de doenças, lesões e causas de óbitos*. São Paulo: Universidade de São Paulo/OPS, 1985.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. 2010. *Relatório mundial de saúde*. [S.l.]: OPS, 2010. Disponível em: <<http://www.cplp.org/Default.aspx?ID=316&Action=1&NewsId=1637&M=NewsV2&PID=304>>. Acesso em: 11 jun. 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS. SEMARH. *Plano estadual de recursos hídricos, relatórios síntese*. Rio Grande do Norte: SEMARH, 2010. 254 p. Disponível em: <<http://www.semarh.rn.gov.br/>>. Acesso em: 20 set. 2012.

SOUSA, P. S. *Uma abordagem histórica das secas no semiárido*. João Pessoa, PB: [s.n.], 2006. Disponível em: <www.monitorglobal.com.br>. Acesso em: 16 out. 2012.

SOUZA, C. M. N. *Carência ou precariedade dos Serviços de Drenagem Urbana e ocorrência de doenças de importância para a Saúde Pública – contribuição ao estabelecimento de modelo causal*. Brasília: Universidade de Brasília, 2001. 147 p.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento integrado das inundações urbanas no Brasil. – *Revista REGA*, v. 1, n. 1, p. 59-73, 2004.

Impact Of The Deficient Urban Drainage On Health In The Municipality Of Jucurutu -RN

ABSTRACT

Urban rainwater drainage remains a challenge in municipalities where there is no proper management of this kind of water with the other components. In the absence of such a system, the lack of sustainability and the impact on population health, can be verified through the use of health indicators. As a contribution to the study of the causal relationship between urban drainage and health, this research aimed to present a specific situation in the municipality of Jucurutu in the State of Rio Grande do Norte, through an analysis of the epidemiological aspects of urban drainage, relating indicators of the population health to this service, based on data from hospital morbidity in the hospital information system - SIH of the Unified Health System (BRAZIL, 2002). During the study period a total of 2,822 hospitalizations took place for CID-10 diseases, with a retention rate of days in hospital in the order of 380 per 10,000 inhabitants for leptospirosis in the year 2000 (year of the highest incidence) and rate of hospitalization time in order of 186 for waterborne diseases (infectious intestinal disease) in 2002, the highest incidence rate, higher than the rate of the state of Rio Grande do Norte State and the city of Natal. Thus it appears that health indicators are associated with risks and vulnerability of urban water drainage services.

Keywords: urban drainage, rainwater, epidemiology, public health.